

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO EDUCATIVO
PARA LA VINCULACIÓN DE LA ESTADÍSTICA AL ESTUDIO
DE UNA PROBLEMÁTICA SOCIAL**

CONSTANZA BERMUDEZ ARROYO

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ÉNFASIS EN
EDUCACIÓN MATEMÁTICA - 7412
SANTIAGO DE CALI**

2018

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO EDUCATIVO
PARA LA VINCULACIÓN DE LA ESTADÍSTICA AL ESTUDIO
DE UNA PROBLEMÁTICA SOCIAL**

CONSTANZA BERMUDEZ ARROYO

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de
MAGISTER EN EDUCACIÓN CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

Director
Mg. Diego Díaz

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ÉNFASIS EN
EDUCACIÓN MATEMÁTICA - 7412**

SANTIAGO DE CALI

2018

NOTA DE ACEPTACIÓN

Jurado 1

Jurado 2

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	IX
INTRODUCCIÓN	1
 CAPÍTULO I.....	 5
1 ASPECTOS GENERALES	6
1.1 Planteamiento del problema	6
1.2 Objetivos	7
1.3 Antecedentes	8
1.4 Justificación.....	11
 CAPÍTULO II	 15
2 MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 Dimensión Didáctica: La enseñanza de la estadística por proyectos	16
 CAPÍTULO III.....	 23
3 METODOLOGÍA	24
 CAPÍTULO IV.....	 28
4 RECONOCIMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA	29
4.1 Selección de una problemática de interés para los estudiantes	29
4.2 Caracterización de la problemática y elaboración de un plan de acción previo a la planeación del proyecto.	35

CAPÍTULO V	50
5 ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA FASE DE PLANEACIÓN.....	51
 CAPÍTULO VI.....	62
6 LA ESTADÍSTICA APLICADA AL ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA	63
6.1 Reconocimiento del nefelómetro como instrumento para la medición del nivel de turbidez del agua.....	63
6.2 Planeación del proyecto y reconocimiento del componente estadístico.....	65
 CAPÍTULO VII	115
7 EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO	116
 CAPÍTULO VIII	128
CONCLUSIONES	129
 BIBLIOGRAFÍA.....	134

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura de un proyecto educativo de estadística.	19
Figura 2. Estructura del proyecto educativo.....	26
Figura 3. Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua.....	36
Figura 4. Diagrama de seguimiento a la potabilización del agua.....	41
Figura 5. Explicación del funcionamiento del nefelómetro.	63
Figura 6. Diseño de la tabla de registro para recolección de los datos.....	81
Figura 7. Exposición de la tabla de registro para el punto A por el grupo uno.....	84
Figura 8. Exposición de la tabla de registro para el punto A por el grupo dos.	88
Figura 9. Exposición de la tabla de registro para el punto A por el grupo tres.	89
Figura 10. Exposición de la tabla de registro para el punto A por el grupo cuatro.....	91
Figura 11. Registro de los datos en el punto A.	117
Figura 12. Imagen del registro de los datos en el punto B.	119
Figura 13. Imagen del registro de los datos en el punto C.	122

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipo de datos en los proyectos.	18
Tabla 2. Ejecución de la primera fase.	31
Tabla 3. Selección de problemática social.	32
Tabla 4. Ejemplos de definiciones de categorías de probabilidad y gravedad que proporciona la OMS. ..	40
Tabla 5. Presentación general de las actividades del momento No. 2.	52
Tabla 6. Rejilla para la valoración del concepto variable estadística.	53
Tabla 7. Rejilla para la valoración del concepto variable estadística cualitativa.	54
Tabla 8. Rejilla para la valoración del concepto variable estadística cuantitativa.	54
Tabla 9. Rejilla para la valoración del concepto estadístico de población.	54
Tabla 10. Rejilla para la valoración del concepto estadístico de muestra.	54
Tabla 11. Valoración del cumplimiento del concepto variable estadística.	111
Tabla 12. Valoración del cumplimiento del concepto variable estadística cualitativa.	112
Tabla 13. Valoración del cumplimiento del concepto de variable estadística cuantitativa.	112
Tabla 14. Valoración del cumplimiento del concepto estadístico de población.	113
Tabla 15. Valoración del cumplimiento del concepto estadístico de muestra.	113
Tabla 16. Registro de los datos en el punto A.	118
Tabla 17. Registro de los datos en el punto B.	120
Tabla 18. Registro de los datos en el punto C.	121
Tabla 19. Evaluación del cumplimiento del propósito educativo del proyecto.	127

AGRADECIMIENTOS

*Principalmente a Dios,
por permitirme esta oportunidad,
el ánimo y salud para continuar.
También al Magister y Tutor Diego Díaz
por su acompañamiento constante y guía.
A mi familia y personas que me han apoyado
y acompañado en este proceso
para culminar esta etapa. Gracias.*

RESUMEN

La creciente necesidad por el conocimiento de la estadística se ha ido constituyendo en un compromiso que los educadores de matemáticas tienen con la sociedad, y en respuesta a lo anterior se considera el planteamiento de una propuesta educativa dirigida a estudiantes de grado quinto de básica primaria cuyo propósito es promover el reconocimiento de la importancia de la estadística para el estudio de una problemática social que ocurre en el contexto en el que se encuentra la Institución Educativa el Queremal y que es de interés para los estudiantes. Para ello se realiza la identificación de algunas hipótesis (supuestos) que tienen los estudiantes con respecto a esta problemática social, lo cual motiva la vinculación de la estadística con el fin de probar la validez de los supuestos a través de la caracterización, el registro y el análisis de los datos que sustenten lo anterior.

El trabajo se fundamenta a partir de la propuesta que establece Batanero y Díaz (2011) donde se plantea la enseñanza de la estadística por proyectos, primero llevando a cabo el reconocimiento de la problemática social que ha de ser de interés para los estudiantes, esta problemática se constituye en un referente para la vinculación de la estadística como medio de estudio, luego se propicia el reconocimiento de los conceptos y procedimientos estadísticos que facilitan el estudio de la problemática social, y por último se valora el cumplimiento de las concepciones o supuestos que inicialmente se consideraban.

La metodología que orienta el desarrollo del trabajo presenta un enfoque cualitativo de carácter exploratorio y descriptivo, con lo cual se privilegia la observación y el análisis de algunas formas de comunicación (verbal, gestual, tabular, entre otras) que se llevan a cabo durante el desarrollo de las actividades, esto permite valorar el cumplimiento de los propósitos de las actividades a partir de los referentes planteados en Batanero y Díaz (2011).

PALABRAS CLAVE: Estadística por proyectos, problemática social, contexto cotidiano.

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo surge como respuesta a una inquietud que se ubica en el campo de la educación estadística a nivel de básica primaria, y lo que más motiva su desarrollo es el saber que otros profesores han mostrado la misma inquietud, es decir que no es una inquietud personal sino compartida.

La inquietud gira en torno al planteamiento de una propuesta educativa que contribuya a que los estudiantes del grado quinto de básica primaria de la Institución Educativa el Queremal del corregimiento de San José del Salado logren entender la importancia de conocer la estadística y saber aplicarla en situaciones de su vida diaria, que puedan dar significado a algunos de los conceptos y procedimientos de tipo estadístico que actualmente se están abordando en la clase, como lo son los conceptos de variable estadística, tipos de variable estadística, población y muestra.

Actualmente se ha ido fortaleciendo la idea de que el estudio de la estadística sin el reconocimiento de su aplicabilidad puede conllevar a que se limite su comprensión, pues como se afirma en (Gómez, Molina, Mulero, Nueda y Pascual, 2013), la estadística tiene su origen en situaciones de la vida cotidiana.

En este sentido se quiere valorar la importancia que tiene el reconocimiento de una situación del contexto cotidiano de los estudiantes, que sea de interés para ellos y que a partir de allí se pueda propiciar la aplicación de la estadística de una manera mucho más cercana a la vida cotidiana.

Lo anterior exige que el contexto cotidiano de los estudiantes tenga un papel importante dentro de la propuesta educativa, haciendo necesario el reconocimiento de la particularidad y la especificidad que caracteriza la realidad sociocultural de la comunidad a la que ellos pertenecen.

Según Batanero y Díaz (2011), la habilidad para aplicar los conocimientos matemáticos resulta mucho más difícil de lo que se piensa, porque requiere no sólo conocimientos técnicos (tales como preparar un gráfico o calcular un promedio), sino también conocimientos estratégicos (saber cuándo hay que usar un concepto o gráfico dado), esto contribuye a que los estudiantes realicen procesos de razonamiento adicionales a lo que se pide en una actividad de tipo tradicionalista que privilegia el repaso de lo visto en clase.

Para el planteamiento de la propuesta educativa se toma como referente a Batanero y Díaz (2011). Aquí se destaca la importancia de la enseñanza de la estadística por proyectos, con lo cual se enfatiza la aplicabilidad de la estadística para propiciar que los estudiantes logren desarrollar competencias referidas al saber hacer en contexto.

De esta manera se hace énfasis en el Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos enfocado en situaciones reales fundamentadas en; la indagación sobre los conceptos que conoce, la estructuración y el seguimiento de aprendizajes, en los tres contextos del aprendizaje de la actividad matemática; el contexto del aula, el contexto institucional y contexto sociocultural; expresado en los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006, p. 46).

De acuerdo a lo anterior, el desarrollo del trabajo considera la siguiente estructura: Aspectos generales, donde se encuentra el planteamiento del problema, los Objetivos, Antecedentes y la Justificación. A continuación, el Marco teórico, Metodología, Reconocimiento de la problemática, Análisis preliminar de la fase de planeación, La estadística aplicada al estudio de la problemática, Ejecución y evaluación del proyecto, Conclusiones y Bibliografía.

En el **CAPÍTULO I** se describe lo concerniente al problema que se quiere tratar, en primera instancia se explicita un poco mejor el planteamiento del problema y las razones que permitieron dilucidarlo, luego, en los objetivos se concreta la forma en que se desarrollará este problema, primero a través de un objetivo general, el cual orientará la forma cómo se aborda este problema y luego unos objetivos específicos que delimitan el trabajo.

Posteriormente, en los antecedentes se referencian algunas de las investigaciones que se relacionan con lo que aquí se busca desarrollar, y por último, en la justificación se destaca la importancia que tiene para la educación estadística en la realización de este trabajo.

El **CAPÍTULO II** corresponde al marco teórico, en él se encuentra la Dimensión Didáctica: La enseñanza de la estadística por proyectos, el cual corresponde al referente para el diseño e implementación del proyecto educativo con relación a la estadística.

En el **CAPÍTULO III** se plantea la Metodología del trabajo, el cual se desglosa en seis fases. La primera fase consiste en la Selección de una problemática social de interés para los estudiantes, en la segunda fase se hace la Caracterización de la problemática y Elaboración de un plan de acción previo a la planificación del proyecto, en la tercera fase se realiza el Análisis preliminar de la fase de planeación, en la cuarta fase se realiza la Planeación del proyecto y el reconocimiento del componente estadístico, en la quinta fase se hace la Ejecución del proyecto e interpretación de los datos, y en la sexta fase la Evaluación del proyecto.

El **CAPÍTULO IV** corresponde al Reconocimiento de la problemática, aquí se identificará una problemática que sea de interés para los estudiantes y que esté afectando actualmente a la comunidad.

En el **CAPÍTULO V** se realiza un Análisis preliminar de las concepciones que pudieran presentar los estudiantes durante la fase de planeación, lo cual servirá para identificar algunos aspectos que puedan intervenir en pro o en contra cuando se realice la fase de planeación.

El **CAPÍTULO VI** se denomina: La estadística aplicada al estudio de la problemática, aquí se realizará la planificación de las actividades y se hará el reconocimiento de los conceptos estadísticos involucrados.

En el **CAPÍTULO VII** se realiza la Ejecución y evaluación del proyecto, para esto se recurre a los criterios establecidos en Batanero y Díaz (2011) para valorar si el proyecto permitió que los estudiantes identificaran y valoraran el componente estadístico, que la problemática haya

sido motivadora y pertinente para el grupo de estudiantes, que se haya logrado cumplir con el propósito del proyecto.

Por último, se realizarán las Conclusiones del diseño, Implementación y Evaluación del proyecto educativo, sus posibilidades de mejoras y proyecciones a futuro. También las Referencias Bibliográficas.

CAPÍTULO I

1 ASPECTOS GENERALES

1.1 Planteamiento del problema

La promoción que se ha venido dando sobre la importancia del estudio de la estadística se ha constituido en un desafío para los educadores en matemáticas y para las instituciones educativas que tienen el compromiso de plantear propuestas educativas que estén encaminadas al desarrollo de competencias en estadística, las cuales han de permitir no solo el conocimiento teórico, sino que, además, es muy importante, que puedan vincularse a la vida cotidiana de los estudiantes. Con relación a lo anterior Batanero (2001) expresa un aspecto importante a cerca de la educación estadística que compromete la labor de los docentes de matemáticas a propiciar su cumplimiento.

La educación estadística no solo de los técnicos que producen estas estadísticas, sino de los profesionales y ciudadanos que deben interpretarlas y tomar a su vez decisiones basadas en esta información, así como de los que deben colaborar en la obtención de los datos requeridos, es, por tanto, un motor de desarrollo. (Batanero, 2001, p. 3)

Lo anterior representa la voluntad de personas e instituciones que han estudiado las necesidades educativas que presenta actualmente nuestra sociedad, y para esto consideran algunas sugerencias sobre la forma cómo desde la educación estadística se deberían tratar algunas de estas necesidades educativas.

Al respecto Batanero y Díaz (2011) expresan la necesidad de que la enseñanza de la estadística vaya de la mano con su aplicabilidad en situaciones de la vida cotidiana de los estudiantes, mostrando así su utilidad y la importancia de aprenderla. Para esto se requiere una labor educativa que acoja los conocimientos que traen los estudiantes desde su vida cotidiana, pues en la propuesta que plantean Batanero y Díaz (2011) se pretende que la educación estadística aporte a los estudiantes la posibilidad de ser individuos críticos desde su vida cotidiana, que puedan aprender a observar su entorno desde el punto de vista que le podría proporcionar la estadística.

La modelización, la valoración de la bondad del ajuste de los modelos a la realidad, la formulación de cuestiones, la interpretación y síntesis de los resultados, la elaboración de informes son también componentes esenciales de las capacidades que queremos desarrollar en nuestros alumnos. (Batanero y Díaz, 2011, p. 20)

Sin embargo, el diseño e implementación de esta propuesta en la que se busca vincular la estadística a la vida cotidiana de los estudiantes no resulta ser algo que se pueda llevar a cabo fácilmente, pues existen factores que influyen en el proceso, como lo es la identificación de la situación apropiada, que sea significativa para los estudiantes y que a la vez facilite su tratamiento mediante la estadística. De acuerdo a lo anterior se plantea como tema de estudio del presente trabajo la siguiente pregunta problema, **¿Cómo promover el reconocimiento de la utilidad de la estadística a partir de su vinculación en un proyecto educativo para el estudio de una problemática social que afecta actualmente a los estudiantes de grado quinto de primaria?**

Para orientar el desarrollo de esta pregunta problema se establecen los siguientes objetivos.

1.2 Objetivos

El objetivo general es el siguiente.

- Promover el reconocimiento de la utilidad de la estadística a partir de su vinculación en un proyecto educativo para el estudio de una problemática social que afecta actualmente a los estudiantes de grado quinto de primaria.

Los objetivos específicos determinan la consecución de lo siguiente.

- Identificar una problemática social que esté afectando actualmente a los estudiantes del grado quinto de la IE el Queremal y motivar su estudio a partir de la estadística.

- Diseñar e implementar un proyecto educativo que vincule la estadística como útil para el estudio de una problemática social que afecta a los estudiantes del grado quinto de la IE el Queremal.
- Evaluar los resultados de la implementación del proyecto educativo a partir de la posibilidad de vincular la estadística al estudio de la problemática social.

1.3 Antecedentes

En los últimos años se ha observado un creciente interés por parte de los profesores de matemáticas tanto de la básica primaria como de la secundaria en generar aportes a la educación estadística, esto ha quedado plasmado en investigaciones y propuestas educativas que por lo general resaltan la importancia de recurrir al contexto social como recurso que permite propiciar la comprensión de la estadística, y a la vez para dar significado a los procesos que se desarrollan en las clases de estadística.

A continuación, se hará un breve recorrido sobre algunas de las investigaciones referidas a la educación estadística, preferiblemente nacionales, que guardan relación con el propósito de este trabajo. Estas investigaciones han contribuido a orientar el planteamiento de la propuesta que aquí se quiere desarrollar y por ende se referencian como recursos que abonan el desarrollo de la presente.

Una de las actuales investigaciones que destacan la importancia de recurrir a situaciones relacionadas con el contexto cotidiano para motivar la comprensión de la estadística se encuentra en Ríos (2014), esta es una investigación en la que se toma como referente los resultados obtenidos por los estudiantes de básica primaria en las preguntas que conforman el componente aleatorio de las pruebas saber del año 2012, y a partir de esto se diseña e implementa una unidad didáctica en la que se involucra como elemento central el contexto cotidiano de los estudiantes para fortalecer del pensamiento aleatorio.

El interés que se muestra en esta propuesta por contribuir a que los procesos y conceptos estadísticos adquieran significado para el estudiante es justificado a partir de los referentes educativos que establece el Ministerio de Educación Nacional, y que a la vez sustentan en el carácter práctico de la estadística.

De otro lado, se destaca la propuesta realizada por Méndez, Vargas, Rendón y Duarte (2013), en la que se destaca el interés por diseñar e implementar una propuesta educativa que contribuya a que los estudiantes de grado quinto de primaria logren comprender la información estadística cuando es presentada a través de tablas de frecuencia y gráficos estadísticos.

En esta investigación se describe la forma como los estudiantes leen las tablas de frecuencia y los gráficos estadísticos. Esto motivó la elaboración de una propuesta educativa orientada a la enseñanza de estos temas que sirvan de referente a los docentes de matemáticas, e igualmente permita extrapolar algunos elementos que puedan contribuir a fortalecer la educación en estadística. Aquí, las tablas de frecuencia y los gráficos estadísticos se refieren a datos del contexto cotidiano de los estudiantes, y según los autores es un aspecto importante para que el recurso estadístico sea significativo para los estudiantes.

Según Córdoba (2012) la naturaleza de la estadística está vinculada con la experiencia, es decir con la posibilidad de servir como un medio para entender el comportamiento de muchos fenómenos provenientes de contextos como la vida cotidiana o de otras disciplinas. En este sentido la enseñanza de la estadística debe ser tratada de una manera diferente a como se hace con algunas otras áreas en las que no se exige este vínculo.

En la investigación que hace Córdoba (2012) se plantea que la enseñanza de la estadística por proyectos favorece a que se pueda sintetizar algunas competencias del pensamiento aleatorio que de otra forma sería más difícil de hacer, esto se da gracias a que los estudiantes pueden ser partícipes del diseño, implementación y evaluación de los resultados del proyecto, cosa que es necesaria debido a que los estudiantes tienen un conocimiento social sobre muchos fenómenos que pueden ser estudiados mediante la estadística y pueden generar nuevos conocimientos de interés

para los mismos estudiantes que sin el tratamiento apropiado de los recursos estadísticos tal vez no se hubieran logrado.

Con respecto a las investigaciones internacionales que guardan relación con el propósito de este trabajo se destaca el trabajo de Batanero y Díaz (2011), donde se propone la implementación de proyectos de tipo estadísticos como estrategia para contribuir a fortalecer la cultura estadística de los estudiantes, ya que, en lugar de introducir los conceptos y procedimientos descontextualizados, o aplicados a problemas como los que aparecen en los libros de texto, un proyecto permite presentar las diferentes fases de una investigación estadística.

Esta propuesta plantea además una metodología para la enseñanza de la estadística por proyectos, describiendo la importancia de caracterizar la naturaleza de la estadística para entender que su enseñanza se debe diferenciar de las que se implementan para las otras áreas de estudio.

1.4 Justificación

Se puede observar que en la actualidad la mayoría de las personas pueda recibir abundante información de todo tipo y a través de diferentes fuentes, a la vez que se ha ido perfeccionando la forma como se presenta la información en los diferentes medios de comunicación, esto implica de manera obligatoria que las presentes y futuras generaciones se adapten a estos cambios.

El caso de la información estadística que propone diariamente los medios de comunicación como el periódico o los noticieros televisivos, donde se muestra el comportamiento de los fenómenos sociales son solo una pequeña muestra de la forma como hoy en día se expone la información, y allí la estadística se destaca como uno de los medios más representativos. Esta situación plantea a las Instituciones Educativas y especialmente a los profesores de matemáticas una reflexión crítica sobre la importancia que actualmente se está dando a la educación estadística en el currículo de matemáticas, y cómo se está abordando la enseñanza de la estadística para cumplir el propósito de educar en estos temas a las próximas generaciones.

La importancia que la estadística ha alcanzado en nuestros días, tanto como cultura básica, como en el trabajo profesional y en la investigación, es innegable. Ello es debido a la abundancia de información con la que el ciudadano debe enfrentarse en su trabajo diario. La mayor parte de las veces estas informaciones vienen expresadas en forma de tablas o gráficos estadísticos por lo que un conocimiento básico de esta ciencia es necesario para la correcta interpretación de los mismos. (Batanero y Godino, 2001, p. 6)

Una de las posibles razones que han dificultado el desarrollo de la educación estadística a nivel escolar puede estar relacionada con la respuesta que se está dando a las necesidades sociales, representado en una falta de inclusión de los fenómenos sociales que afectan a los estudiantes y que pueden ser estudiados mediante la estadística. Al respecto, Batanero (2001) plantea que es más importante enseñar a los estudiantes a valorar la estadística, con el papel que tiene en el desarrollo científico y económico y la importancia de su colaboración para la obtención de datos estadísticos fiables, esto representa un cuestionamiento a cerca del enfoque que se le está dando

actualmente a la educación estadística en las instituciones educativas en relación a las necesidades que presentan los ciudadanos sobre estos temas.

A pesar de lo anterior, el panorama social muestra cada vez más la necesidad de formar en estadística a nuestros estudiantes, quienes observan cómo se presenta la información de su interés por medio de recursos estadísticos y en ocasiones no logran leer lo que se plantea.

Batanero y Díaz (2011) expresan la necesidad de que la enseñanza de la estadística vaya de la mano con su aplicabilidad en situaciones de la vida diaria de los estudiantes, mostrando así su utilidad y la importancia de aprenderla, determinando que la enseñanza de la estadística se debe asumir a partir de situaciones de la vida cotidiana de los estudiantes, que permitan dar significado al uso de la estadística y promuevan su comprensión.

En este sentido se destaca la necesidad de que la educación en estadística no solo se enfoque en el estudio de conceptos y procedimientos, sino que se dé especial importancia al desarrollo del razonamiento estadístico, y el sentido de los datos.

Cualquier útil estadístico, incluso un gráfico simple, una línea de regresión o un resumen puede contemplarse como modelo, puesto que es una forma de representar la realidad. Lo importante es diferenciar el modelo de los datos y al mismo tiempo relacionar el modelo con los datos. (Batanero y Díaz, 2011, p. 13)

La propuesta de Batanero y Díaz (2011) plantea que la educación estadística tome como referente el contexto cotidiano de los estudiantes, lo cual es un aspecto relevante que puede determinar el alcance de una propuesta educativa sobre la educación estadística, ya que una de las características de la estadística es su naturaleza práctica y su aprovechamiento podría facilitar el logro de la comprensión de sus métodos.

En lugar de introducir los conceptos y técnicas descontextualizadas, o aplicadas únicamente a problemas tipo, difíciles de encontrar en la vida real, se trata de presentar las diferentes fases de una investigación estadística: planteamiento de un problema,

decisión sobre los datos a recoger, recogida y análisis de datos y obtención de conclusiones sobre el problema planteado. (Batanero y Díaz, 2011, p. 13)

Como se puede observar, Batanero y Díaz (2011) proponen una forma de asumir la educación estadística en las Instituciones Educativas desde básica primaria, lo cual busca crear un puente entre la educación estadística y el contexto cotidiano de los estudiantes mediante la enseñanza por proyectos.

La propuesta permite exponer elementos educativos que de otra forma quedarían excluidos, un ejemplo de esto es la posibilidad de reconocer la importancia de la estadística para el estudio de un fenómeno social que pueda estar afectando la comunidad en la que se encuentran los estudiantes, y que de no ser por los recursos que brinda la estadística tal vez no se lograría entender y tratar.

Esto último involucra además la posibilidad de desarrollar el proceso de razonamiento estadístico mediante la validación de los procedimientos realizados y la reflexión sobre la pertinencia de los resultados alcanzados en un estudio estadístico.

La habilidad para aplicar los conocimientos matemáticos es frecuentemente mucho más difícil de lo que se supone, porque requiere no sólo conocimientos técnicos (tales como preparar un gráfico o calcular un promedio), sino también conocimientos estratégicos (saber cuándo hay que usar un concepto o gráfico dado). (Batanero y Díaz, 2011, p. 21)

Lo anterior da la pauta para orientar el planteamiento de una propuesta educativa que este encaminada a vincular la educación estadística a la realidad del estudiante a la vez que se promueve el estudio de unos conceptos estadísticos que se consideran de gran importancia por su utilidad dentro del desarrollo del proyecto y también porque es parte de la temática que se está comenzando a trabajar en clase con los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa el Queremal, lo cual no quiere decir que ya fue visto pues se encuentra en proceso de estudio, y estos conceptos corresponden a la variable estadística, tipos de variable estadística, población y muestra. Estos conceptos, según Batanero y Díaz (2011), pueden ser valorados por los estudiantes en la medida

que se trabajen a partir de un enfoque más significativo, donde la inclusión de aspectos sociales de la vida cotidiana de los estudiantes tome relevancia. Esto, como expresa Batanero y Díaz (2011) debe llevar a reconocer la importancia de la estadística como recurso, más no a poner a la estadística como lo central y terminar por perder el enfoque práctico.

Lo anterior conlleva a considerar como una labor necesaria el fortalecimiento de la educación estadística desde los primeros grados de educación básica primaria, por lo cual, este trabajo está orientado a la concepción, diseño, experimentación y evaluación de un proyecto estadístico desde el enfoque de Batanero y Díaz (2011), donde se promueve el reconocimiento y significación de los conceptos estadísticos anteriormente mencionados, fortaleciendo así su comprensión mediante actividades que permitan su estudio.

Teniendo en cuenta que los conceptos de variable estadística, tipos de variable estadística, población y muestra solo han sido trabajados de manera conceptual en la clase de estadística, pues solo se han dado las definiciones y algunos ejemplos al respecto, entonces se destaca la necesidad de propiciar el reconocimiento de la funcionalidad de estos conceptos en la práctica. Y como primera medida se realizará la identificación de una problemática social que sea de interés para los estudiantes, en el sentido que motive el interés por estudiarla, luego se realizará el planteamiento de algunos supuestos relacionados con la existencia de la problemática, los cuales han de mostrar qué concepciones tienen los estudiantes con respecto a las causas de la problemática, y con lo anterior se iniciará un estudio buscando indagar la validez de estos supuestos, para lo cual se promueve el reconocimiento de la importancia de los anteriores conceptos para la caracterización, recolección y análisis de los datos que se pueden obtener durante el estudio, en el proceso se propiciará la comprensión de los anteriores conceptos mediante la orientación educativa de la profesora durante el desarrollo de las actividades que aquí se proponen.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Dimensión Didáctica: La enseñanza de la estadística por proyectos

El estudio de la estadística sin el reconocimiento de su aplicabilidad puede conllevar a que se limite su comprensión, pues como se afirma en (Gómez, Molina, Mulero, Nueda y Pascual, 2013), la estadística se origina a partir de una necesidad que se presenta en la vida cotidiana, lo cual sucede cuando se reconoce la falta de una herramienta para el estudio de ciertas situaciones con carácter voluble, donde a simple vista no es posible hacer inferencias que sirvan para la toma de decisiones.

Con esto se contribuyó, no solo al desarrollo de una técnica para la resolución de un problema, sino que permitió entender el comportamiento de la mayoría de los fenómenos de tipo social y natural en los que hay un carácter de incertidumbre que no facilitan establecer afirmaciones certeras. Esto es un referente a tener en cuenta para el estudio de la estadística, que aprovechado adecuadamente permitirá el fortalecimiento educativo hacia estos temas.

De acuerdo a lo anterior se reconoce la importancia de aprovechar el contexto cotidiano para dar cumplimiento al objetivo de este trabajo, el cual inicia con el reconocimiento de una problemática social que afecta actualmente a los estudiantes de grado quinto de básica primaria de la IE el Queremal, la cual será aprovechada para el diseño de una propuesta educativa que permita la vinculación de la estadística como herramienta de estudio.

El estudio por proyectos se destaca como una estrategia educativa que facilita la integración del contexto cotidiano al estudio de la estadística, debido a que permite estructurar la propuesta educativa de forma que el contexto no pase a segundo plano. Esto se observa en términos de dos aspectos, por un lado, la flexibilidad de tiempo para cumplir con el propósito, lo cual es importante si se tiene en cuenta que situaciones educativas que involucran aspectos de la vida cotidiana no son de cumplimiento inmediato y segundo, que facilita describir los momentos y el orden en que se deben alcanzar, dando así mayor lógica al estudio.

De otro lado, el estudio de la estadística por proyectos facilita una labor que de otra forma difícilmente se lograría, como lo es el significado que se le puede dar al estudio. Teniendo en cuenta que los datos son obtenidos del contexto de la vida cotidiana de los estudiantes, el proceso de desarrollo y el posterior análisis se debe hacer con respecto a la situación.

Los proyectos permiten contextualizar la estadística y hacerla más relevante. Si los datos surgen de un problema, son datos con significado y tienen que ser interpretados. (Batanero y Díaz, 2011, p. 22)

En este sentido se observa que uno de los aspectos fundamentales que se destaca en la propuesta de Batanero y Díaz (2011) corresponde al propósito de desarrollar algunos procesos cognitivos que de otra forma difícilmente se lograría, como lo es el caso del proceso de razonamiento estadístico y desarrollar el sentido de los datos. Argumentan los autores que la educación estadística debe permitir la movilización de procesos de razonamiento en los cuales el estudiante comprenda el significado de conceptos y procedimientos estadísticos mediante su aplicación en situaciones problema.

La estadística ha jugado un papel primordial en este desarrollo, al proporcionar herramientas metodológicas generales para analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, diseñar de forma óptima experimentos, mejorar las predicciones y la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre. (Batanero y Díaz, 2011, p. 11)

Esto muestra el interés por que la educación estadística propicie el reconocimiento de la naturaleza dinámica e impredecible de los fenómenos a los cuales habitualmente se dirige su aplicación, lo cual pretende dar a la estadística un estatus que supere la de una técnica para el tratamiento de datos cuantitativos y se convierta en una cultura que posibilite una mirada crítica sobre los fenómenos colectivos.

Uno de los propósitos que destaca Batanero y Díaz (2011) para que la estadística sea estudiada por proyectos es el de enfrentar al estudiante al tratamiento de los datos, aspecto que enriquece el pensamiento estadístico debido a que el estudiante deberá realizar un proceso de depuración con esos datos, Batanero y Díaz (2011) describe que parte de este proceso es el de

recoger, organizar, depurar, almacenar, representar y analizar sistemas de datos sencillos. Algunos de los elementos básicos que aconsejan los autores se deben desarrollar en las clases de estadística son:

- Reconocer la importancia de obtener los datos que sustenten las afirmaciones, a la vez que estos datos han de ser pertinentes y suficientes para tal fin.
- Entender que en la mayoría de los fenómenos a los cuales se dirige la estadística, la variabilidad está presente como característica inherente, lo cual no se logra solo con estudio y lectura, sino que es necesario la experimentación.
- Reconocer que la variabilidad puede ser medida y explicada por medio de los recursos estadísticos, para lo cual es necesario trabajar desde temprana edad con situaciones que permitan estudiar la estadística y experimentar su funcionamiento.

Debido a esto, Batanero y Díaz (2011) plantea la necesidad de considerar la descripción y estudio de los datos a partir de los siguientes aspectos.

Procedencia de los datos	Anuarios estadísticos, Encuestas, Experimento realizado en la clase, Internet, Prensa, Simulación
Técnica de recogida de datos	Observación, Encuesta, Medida
Naturaleza de la escala de medida	Nominal, Ordinal, Intervalo, Razón
Variables estadísticas incluidas	Cualitativa, Cuantitativa discreta, pocos valores, Cuantitativa discreta, necesidad de agrupar, continua

Tabla 1. Tipo de datos en los proyectos.
Tomado de Batanero y Díaz (2011)

Al realizar esta labor el estudiante se encuentra en un ejercicio parecido al de un investigador, hecho mediante el cual se puede promover la caracterización y descripción de los datos que se requieren para llevar a cabo el proyecto educativo, el planteamiento y estudio de algunos supuestos que sirvan para orientar su desarrollo, el diseño de las tablas de frecuencia para el registro de los datos, entre otros.

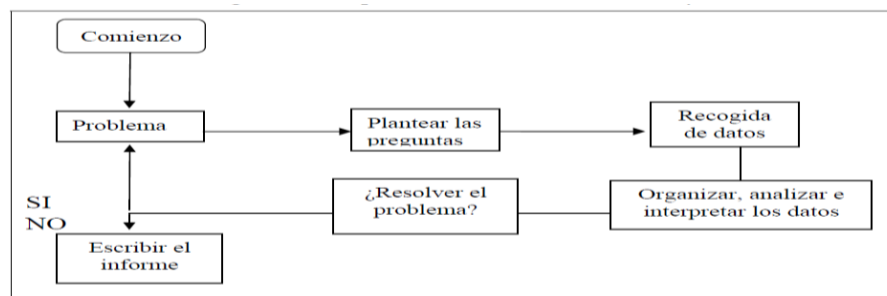
Con respecto a los contenidos estadísticos que se recomienda trabajar con los estudiantes en los últimos años de primaria Batanero y Díaz (2011) destacan los siguientes.

Recoger datos sobre hechos y objetos de la vida cotidiana utilizando técnicas sencillas de recuento, ordenar estos datos atendiendo a un criterio de clasificación y expresar el resultado de forma de tabla o gráfica. (Batanero y Díaz, 2011, p. 15)

En el proceso de planteamiento e implementación del proyecto la labor del docente como menciona Batanero y Díaz (2011), es el de un mediador, ya que el propósito no es el de imponer un tema de estudio y unas estrategias de desarrollo, sino que a través de preguntas orientadoras el docente debe propiciar su reconocimiento, mientras que los estudiantes serán quienes propongan y validen qué les gustaría investigar y como debería cumplirse cada fase del proyecto. Lo cual involucra el trabajo estadístico, donde es importante que el docente pueda orientar y propiciar los conceptos y procedimientos de la estadística que se están trabajando.

Uno de los momentos más importantes del proyecto es el inicial, dado que aquí se compromete el reconocimiento de un tema de estudio que sea de interés para los estudiantes, y que a la vez pueda ser estudiado desde la estadística, en este sentido se destaca como un momento fundamental al que se le debe dar mucha importancia.

La siguiente es la estructura para el desarrollo de un proyecto educativo desde la estadística que propone Batanero y Díaz (2011), el cual se tomará en cuenta para orientar el proyecto educativo que se llevará a cabo.



**Figura 1. Estructura de un proyecto educativo de estadística.
Tomado de Batanero y Díaz (2011)**

Cada una de las fases del proyecto debe permitir el uso de algún concepto y/o procedimiento estadístico para dar respuesta a los propósitos intermedios, también debe permitir evaluar la pertinencia de los resultados obtenidos, debido a esto el estudio por proyectos no debe ser rígido e inmodificable, puede modificarse en la medida que se avanza.

La evaluación del proyecto es descrito por Batanero y Díaz (2011) como un proceso en el que se busca ir más allá del reconocimiento de los contenidos involucrados, se quiere que la evaluación sea un proceso integral donde se tenga en cuenta la comprensión conceptual, procedimental y las actitudes.

Algunos de los criterios para la evaluación que se definen por Batanero y Díaz (2011) son:

- *Comprensión conceptual*: Dar nombre, verbalizar y definir conceptos.
- *Conocimiento procedimental*: Reconocer cuando es adecuado un procedimiento, explicar las razones de los pasos de un procedimiento, llevar a cabo un procedimiento.
- *Formulación y comunicación matemática*: Expresar ideas matemáticas de forma hablada, escrita o mediante representaciones visuales.
- *Actitud o disposición hacia las matemáticas*: Confianza en el uso de las matemáticas para resolver problemas, deseo de continuar hasta el final con una tarea matemática, interés y curiosidad.

La propuesta que establece Batanero y Díaz (2011) para la evaluación del proyecto educativo cumple además el propósito de servir de referente para el planteamiento de las actividades que conllevan al desarrollo del proyecto, esto con el fin de que se pueda cumplir con los criterios anteriormente mencionados. Estos criterios responden a uno de los objetivos específicos de este trabajo, el cual es la evaluación los resultados de la implementación del proyecto educativo a partir de la posibilidad de vincular la estadística al estudio de la problemática social.

Para llevar a cabo la evaluación del proyecto educativo se tendrá en cuenta el carácter descriptivo que se busca dar en el desarrollo de las actividades, lo cual conlleva a valorar las diferentes formas de participación que expresan los estudiantes en cada momento del proyecto, permitiendo así describir los sucesos en los cuales los estudiantes exponen sus puntos de vista y concepciones con respecto a las consignas que orientan el desarrollo del proyecto educativo.

La propuesta de evaluación que propone Batanero y Díaz (2011) permite tener en cuenta algunas habilidades que se involucran en el desarrollo de prácticas educativas como estas, pues conlleva a valorar: la comunicación, la argumentación, el uso de los conceptos y procedimientos estadísticos y el trabajo en grupo. Estas habilidades se tienen en cuenta durante el desarrollo del proyecto y permite reconocer la forma como los estudiantes abordan los conceptos y procedimientos de tipo estadístico, los cuales son utilizados en términos de la situación que está siendo estudiada.

Otro referente para la evaluación de proyectos en educación estadística que plantea Batanero y Díaz (2011) es la valoración de la pertinencia del proyecto.

No se podría dejar de lado este aporte que funciona más como referente para el diseño del proyecto que para una evaluación posterior al diseño, y de todas maneras su implementación contribuye a indagar sobre la eficacia del proyecto educativo.

El referente sobre la valoración de la pertinencia del proyecto es definido por Batanero y Díaz (2011) de la siguiente forma.

Pregunta de interés: Si la pregunta de investigación es relevante, y está claramente enfocada y expuesta.

Diseño de la investigación: Para evaluar el diseño se debe tener en cuenta si se especificó la forma en que el estudiante aborda el problema.

Análisis de datos: Se debe valorar si el análisis de datos es adecuado al tipo de variables y a la pregunta de investigación.

Conclusiones: Las conclusiones han de ser consistentes con el análisis.

Reflexión sobre el proceso: Es interesante incluir una reflexión sobre las limitaciones del estudio y sugerencias de cómo mejorar el diseño o el análisis.

Presentación de resultados. La presentación, incluyendo claridad y corrección de los gráficos.

Creatividad y originalidad: Originalidad del trabajo y creatividad del alumno.

Los anteriores referentes para la evaluación de un proyecto educativo desde la estadística delimitan y sintetiza la propuesta de Batanero y Díaz (2011), esto permite reconocer los aspectos de tipo didáctico, estadístico y de funcionalidad para la vida cotidiana de los estudiantes, elementos centrales dentro de la propuesta de estos autores que se tendrán en cuenta para el diseño e implementación del proyecto educativo. Para esto se busca integrar los anteriores criterios al planteamiento de las fases del proyecto que se muestran en la Figura 1, lo cual se valora como un referente para el diseño del proyecto educativo y no solo un recurso para la evaluación de la implementación que al final se hace del proyecto educativo.

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA

Contribuir a la formación de la educación estadística lleva a considerar el contexto cotidiano de los estudiantes, el cual es un aspecto de gran importancia, ya que su aprovechamiento ofrece la posibilidad de acercar la estadística al pensamiento del estudiante y posiblemente esto permitirá fortalecer la comprensión de lo que se quiere enseñar.

De acuerdo a esto, la metodología que orienta el desarrollo del presente trabajo pretende aprovechar de forma esencial el contexto cotidiano de los estudiantes con el propósito de mostrar la importancia de conocer y saber usar la estadística como herramienta de estudio en una situación que ha sido problemática en el contexto cotidiano de los estudiantes.

Lo anterior se realizará en el marco de un estudio cuyo enfoque es de tipo cualitativo de carácter exploratorio y descriptivo, con lo cual se privilegia la observación y el análisis de algunas formas de comunicación (verbal, gestual, tabular, entre otras) que se llevan a cabo durante el desarrollo de las actividades, lo cual permitirá reconocer aspectos relevantes que caracterizan una práctica educativa, como lo son las opiniones, las controversias y los argumentos que hacen parte del desarrollo de esta práctica. Para esto se pretende destacar las diferencias personales, reconocer la secuencia de los acontecimientos en su contexto, observar la globalidad de las situaciones.

Como estrategia educativa se recurrirá a la realización de un proyecto educativo bajo el enfoque establecido en Batanero y Díaz (2011), y de acuerdo a ello se ha propuesto que la estructura que orientará el trabajo presente seis fases.

En cada uno de estas fases se pretende alcanzar unos propósitos específicos, los cuales se entrelazan para mantener un hilo conductor alrededor de dos aspectos que son: el estudio de una problemática de interés para los estudiantes y la concientización sobre la importancia de la estadística en la planeación, ejecución y evaluación de un proyecto.

Así, la metodología que orienta el presente trabajo se determina por las siguientes seis fases:

Primera fase: Selección de una problemática social de interés para los estudiantes.

Segunda fase: Caracterización de la problemática y elaboración de un plan de acción previo a la planeación del proyecto.

Tercera fase: Análisis preliminar de la fase de planeación.

Cuarta fase: Planeación del proyecto y reconocimiento del componente estadístico.

Quinta fase: Ejecución del proyecto e interpretación de los datos.

Sexta fase: Evaluación del proyecto.

En la primera fase se pretende identificar la problemática social que puede estar afectando en mayor medida el bienestar de la comunidad.

Los recursos obtenidos en la primera fase constituyen un punto de partida desde el cual se indagarán algunas investigaciones que se hayan adelantado al respecto, esto con el fin de aprovechar algunas posibles estrategias para abordar el estudio de esta problemática.

En la segunda fase se elaborará un plan de acción previo a la planeación del proyecto, este servirá para orientar a los estudiantes y profesor al momento de acordar las actividades que permitirán el desarrollo del proyecto.

En la tercera fase se busca identificar cuáles son los conceptos y procedimientos desde la estadística que deberán saber los estudiantes, de acuerdo al grado escolar y a su edad, que permitan llevar a cabo el proyecto.

En la cuarta fase se realizará la planeación del proyecto con los estudiantes, en este momento se espera concretar, por un lado, las actividades que se deben realizar durante la ejecución, y por otro lado la identificación de los conceptos y procedimientos estadísticos que permiten hasta cierto nivel la realización de las actividades del proyecto.

En la quinta fase se realizará un análisis sobre algunas de las concepciones conceptuales y procedimentales desde la estadística que mostraron los estudiantes en la planeación del proyecto.

En la sexta fase se realizará la ejecución del proyecto, realizando la recolección de los datos y un breve análisis sobre lo ocurrido en cada momento de la planeación.

Es de aclarar que durante la ejecución del proyecto se llevará a cabo el registro de la forma como se va desenvolviendo cada actividad con la participación de los estudiantes, lo cual se hará mediante registro fílmico, fotografía y hojas de trabajo, esto permitirá analizar el desarrollo y evaluación del proyecto.

En la séptima fase se realizará la evaluación del proyecto, que consiste en valorar la pertinencia del proyecto de acuerdo a los propósitos planteados al inicio y el reconocimiento que lograron dar los estudiantes a la estadística para la consecución del estudio de la problemática.

Estructura del proyecto educativo

De acuerdo a la propuesta de Batanero y Díaz (2011), la estructura de un proyecto educativo para la enseñanza de la estadística debe puntualizar unos momentos que permitan valorar el uso de la estadística y la aplicación de conceptos y procedimientos estadísticos en el contexto de la vida diaria de los estudiantes. De acuerdo a esto se describen los siguientes momentos que orientarán el proyecto educativo.

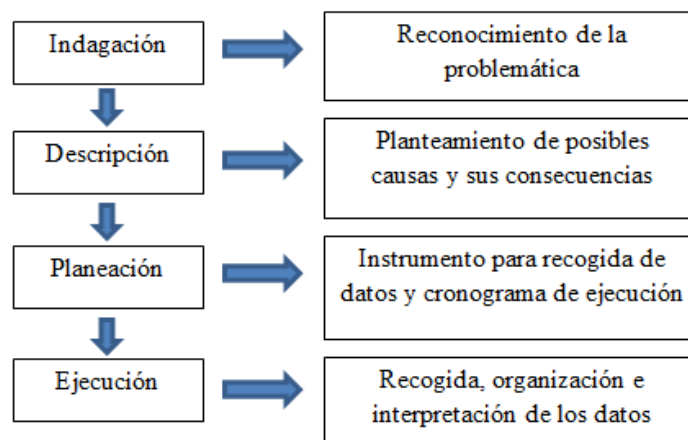


Figura 2. Estructura del proyecto educativo.

La siguiente es la descripción de cada uno de estos momentos que conforman el proyecto educativo.

Momento 1 - Indagación: Actividad en la que los estudiantes deberán identificar cual es la problemática social que ellos consideran que puede estar afectando en mayor medida el bienestar de la comunidad.

Momento 2 - Descripción: Plantear al grupo de estudiantes del grado quinto la realización de un proyecto para estudiar esta problemática, reconocer las posibles causas y las posibles consecuencias para la población (descripción de supuestos).

Momento 3 - Planeación: Acordar con los estudiantes, que tipos de datos se deben recoger (identificación de tipos de variables estadísticas), que instrumentos se requieren para recoger los datos (tablas de registro de datos, recursos físicos, recursos humanos), cuantos datos se deben recoger, donde se deben recoger y cuando se han de recoger.

Momento 4 - Ejecución: Se recogen los datos en los lugares acordados, se comparan los datos obtenidos, se valora el cumplimiento de los supuestos y se proponen las conclusiones.

CAPÍTULO IV

4 RECONOCIMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

4.1 Selección de una problemática de interés para los estudiantes

El momento inicial corresponde al de indagación, y con él se quiere reconocer la problemática que los estudiantes consideran que es más influyente en la comunidad, por eso a continuación, se presenta la actividad con la que se planea identificar esta problemática, y para lograrlo se considera que las siguientes acciones podrían encaminar el desarrollo y cumplimiento de este propósito.

Por un lado, resulta importante que los estudiantes puedan expresar cuales son las problemáticas sociales que afectan la comunidad, luego, que puedan seleccionar la que ellos consideran la más influyente.

También es importante que de forma individual puedan pensar y expresar como los afectan esta problemática y también a sus familias.

Por último, se valora que los mismos estudiantes sean quienes expresen el interés por conocer más sobre esta problemática.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL QUEREMAL	
ÁREA: MATEMÁTICAS	MOMENTO # 1: DIAGNÓSTICO	FECHA:
PROFESORA:		GRADO: QUINTO

Título: ¿Qué es lo que menos nos gusta de nuestra comunidad?

Descripción:

Actividad en la que los estudiantes deberán identificar cual es la problemática social que ellos consideran que puede estar afectando en mayor medida el bienestar de la comunidad.

Propósitos:

- Identificar la problemática social que afecta en mayor medida la comunidad.
- Reconocer una problemática social que se pueda estudiar a través de la estadística.

Actividad:**a. ¿Cuáles son las problemáticas sociales que afectan nuestra comunidad?**

Entiende por problemática social, como a aquella situación que frecuentemente ocurre en la comunidad y que perjudica a la mayoría de las personas.

Enumerémoslas.

b. ¿Cuáles de estas problemáticas sociales son más comunes y más perjudiciales para la comunidad? ¿Por qué?

Identifiquemos la problemática social que más afecta nuestra comunidad.

c. Explica cómo afecta esta problemática a ti y a tu familia, como afecta a otras personas, puedes dar ejemplos. (Los estudiantes deben escribirlo)**d. Socialicemos lo que escribieron algunos de los estudiantes.****e. ¿Crees que es importante que se resuelva pronto esta problemática social? ¿Por qué?****f. ¿Qué crees que se debería hacer para resolver esta problemática social?****g. ¿Te gustaría saber más sobre esta problemática social?**

Desarrollo de la primera fase

El desarrollo de esta fase cumplió con los aspectos que se habían considerado, y en forma general presento una buena participación por parte de los estudiantes que finalmente es destacado con la muestra de interés por querer conocer más sobre la problemática seleccionada.

Fase 1

Fecha: lunes 7 de mayo

Duración: 40 minutos

Tabla 2. Ejecución de la primera fase.

En el desarrollo de esta fase participan 21 estudiantes del grado quinto, previamente la profesora les había informado la necesidad de su asistencia ese día a clase.

En este momento no se hará una diferenciación de los estudiantes, pues lo que aquí se busca es identificar las respuestas más frecuentes para decidir la problemática social que se quiere estudiar.

En primera instancia la profesora saluda a los estudiantes y les pide la colaboración para el desarrollo de la actividad.

Bueno chicos, buenos días a todos nuevamente, les recuerdo que esta actividad es muy especial porque vamos a pensar cuáles son esas problemáticas que pasan casi siempre en nuestra comunidad, y que a nadie le gusta que pase, ¿si es claro?

Vamos a escribirlas en esta hoja.

Les pido la colaboración con el silencio para que no nos desconcentremos y la actividad salga bien.

A continuación, la profesora entrega a cada estudiante las copias.

En la primera pregunta: ¿Cuáles son las problemáticas sociales que afectan nuestra comunidad?, los estudiantes seleccionaron principalmente las siguientes:

PROBLEMÁTICA SOCIAL	VECES QUE APARECE
La turbidez del servicio de agua	21
Quema de plantas	21
Tala de arboles	21
Destrucción de la flora	21
Contaminación con residuos sólidos	15

Tabla 3. Selección de problemática social.

Como se puede observar, los estudiantes distinguen cuatro problemáticas que afectan mayormente a la comunidad.

En la segunda pregunta, ¿Cuáles de estas problemáticas sociales son más comunes y más perjudiciales para la comunidad? ¿Por qué?

Piensen cuál de las problemáticas que ustedes identificaron es la que más está afectando actualmente a nuestra comunidad, que ustedes han visto que se repite más.

De los 21 estudiantes que participaron, 20 escribieron que la turbidez del servicio de agua afecta en mayor medida a la comunidad. Algunas de las razones se destacan a continuación.

El agua cuando sale sucia puede que un parásito pueda salir y afectar al cuerpo humano

De los 21 estudiantes, 20 expresan la preocupación sobre la turbidez que tiene el agua que llega a los hogares y como esto puede afectar a la salud de las personas, esto muchas veces es infundado en la familia, ya que muchas veces los estudiantes expresan que el agua no es apta para beberla, hay que hervirla.

Cuando el agua está sucia nos podemos enfermar
o a veces el agua sucia llega con bacterias y
nos puede contaminar.

De otro lado, en la misma institución educativa se les recomienda que no beban el agua directamente de la llave de los baños, que deben traer el agua hervida desde sus casas para evitar que se enfermen, esto muy posiblemente ha motivado a que los estudiantes consideren que la turbidez que es frecuente en el servicio de agua sea una problemática que afecta bastante a la comunidad.

Por que si bebemos agua sucia, otro lleve el agua sucia
Por que si bebemos la basura damos el medio ambiente

Un estudiante expresa que esta contaminación es causada por los residuos que tiran al río. Aunque la pregunta estaba orientada a que pudieran expresar de qué forma afectaba esta problemática a las personas, esta respuesta muestra un pensamiento que ha sido reiterativo en la mayoría de los estudiantes, lo cual corresponde al poco cuidado que tienen las personas que van de paseo al río o al corregimiento de San José del Salado.

Debido a esta razón los estudiantes escogieron la destrucción de la flora y la contaminación con residuos sólidos como parte de las problemáticas del municipio. Para los estudiantes muchas personas que llegan de afuera contribuyen a la contaminación del agua.

A la pregunta ¿Crees que es importante que se resuelva pronto esta problemática social? ¿Por qué?, 15 estudiantes contestaron que así se evitarían enfermedades.

Si, porque sino muchas personas se enfermarian y tendrian muchas protestas...

Esto muestra que la mayor preocupación de los estudiantes se refiere a las consecuencias que puede tener para la salud de las personas, lo cual, como se mencionó anteriormente, es propiciado por parte de los adultos.

Si! Porque pueden niños o personas mayores enfermarse por tomar agua contaminada

Los otros 6 estudiantes escribieron que así se ayudaría al medio ambiente y al planeta.

Si, porque si no lo resolvemos afectara a todo nuestro planeta.

Estas respuestas muy posiblemente corresponden a todas las problemáticas que escribieron al inicio, más no a la que identificaron como la más influyente. Por lo que se constituye en un mal entendido.

Por último, a la pregunta: ¿Te gustaría saber más sobre esta problemática social?, todos los estudiantes contestaron que si quisieran conocer más sobre esta problemática.

Si para poder ayudar

Lo anterior permitió conocer parte de la realidad del municipio, visto desde de la opinión de los estudiantes, ellos pudieron expresarse y mostrar cómo perciben la situación actual en su comunidad.

Fue claro y a la vez motivador escuchar y observar que los estudiantes tienen interés por participar y tratar de contribuir a la solución de los problemas que se presentan en la comunidad,

lo cual será aprovechado para el desarrollo de este proyecto educativo relacionado con la estadística.

Por último, se reconoce como la problemática social más influyente a la turbidez del agua que llega a los hogares, lo cual ha sido una problemática frecuente que ha ido generando repudio por parte de los estudiantes.

4.2 Caracterización de la problemática y elaboración de un plan de acción previo a la planeación del proyecto.

De acuerdo a la problemática seleccionada por los estudiantes, se identifica como referente a tener en cuenta para la planeación y desarrollo del proyecto educativo la Guía para la calidad del agua potable que plantea la Organización Mundial de la salud (OMS) (2006), y el manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua de la OMS (2009).

Es de tener en cuenta que la OMS es un organismo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) especializado en gestionar políticas de prevención, promoción e intervención en salud a nivel mundial, por lo cual se reconoce y acepta las investigaciones y propuestas para el desarrollo de planes de mejora en procesos en los que se pueda estar viendo afectada la salud de las personas.

Propuesta de la OMS para evaluar y hacer seguimiento a la calidad del agua potable

La OMS presta una especial atención a la problemática actual que se presenta en muchas comunidades por el deficiente tratamiento del agua que llega a los hogares, ya que esto ha afectado en gran medida la salud de las personas hasta el punto de poner en riesgo el bienestar de comunidades enteras, como lo pone en consideración la OMS.

La experiencia ha demostrado que los peligros microbianos continúan siendo la principal preocupación tanto de los países desarrollados como de los países en desarrollo.

Asimismo, se reconoce la importancia de la aplicación de un método sistemático para garantizar la inocuidad microbiana. (OMS, 2006, p. 2)

Esta situación ha hecho que la OMS tome cartas en el asunto y haya decidido plantear un referente o guía para determinar si el servicio de agua que llega a los hogares es potable. Según la OMS (2009), lo que se pretende con esta guía es orientar a las entidades encargadas de brindar el servicio de agua potable a la planificación y evaluación de los procesos que se adelantan para la potabilización del agua, con lo cual se proponen unas acciones que permitan garantizar la calidad del servicio que conlleven a disminuir las posibilidades de que se generen enfermedades por un mal tratamiento del agua.

Algunas de estas acciones sirven para indagar y evaluar el proceso de potabilización del agua en cualquier planta de tratamiento, por lo que se constituye en un referente para conocer algunas de las posibles causas de la turbidez del agua que llega a los hogares del municipio de Dagua, así como algunas de las posibles consecuencias para la salud.

En el *Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua* que plantea la OMS (2009) se distinguen cuatro componentes básicos en el sistema de suministro de agua que deben ser objeto de evaluación.

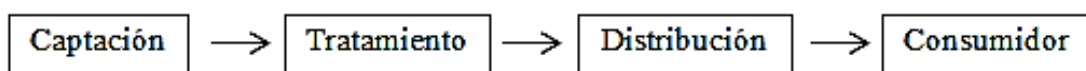


Figura 3. Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua
Fuente: OMS. (2009).

En cada uno de estos componentes se consideran los diferentes factores que pueden afectar el proceso de potabilización y las acciones que se deben seguir para tratarlas, de igual forma la OMS (2009) establece los criterios para evaluar el tratamiento a cada uno de los factores de riesgo.

En el componente de la *captación* del agua, la OMS (2006) plantea entre otros los siguientes factores de riesgo y sucesos peligrosos que pueden causar una afectación.

Estos factores de riesgo fueron escogidos teniendo en cuenta que puedan aplicar al contexto geográfico y a las condiciones del municipio de Dagua.

- Descargas de las redes de alcantarillado y fosas sépticas.
- Acceso de personas (por ejemplo, actividades recreativas)
- Fauna y ganado.
- Erosión del suelo (cerca al lugar de captación).

En el componente de *tratamiento* la OMS (2006) plantea entre otros los siguientes factores de riesgo.

- Operaciones de tratamiento, incluida la desinfección, inadecuadas o insuficientes.
- Medios de reserva insuficientes (infraestructuras, personal).

En el componente de *distribución* se tiene en cuenta la medida de la turbidez del agua, pues según la OMS (2006), un alto nivel de turbidez del agua podría afectar la salud de las personas receptoras.

- Altos niveles de turbidez del agua que llega a los hogares.

Los anteriores factores de riesgo fueron seleccionados de la lista completa que plantea la OMS (2006), esto teniendo en cuenta que las condiciones reales del contexto geográfico y los factores naturales y culturales involucrados podrían estar afectando el sistema de suministro de agua, sin embargo, esto no implica que de antemano sean una causa real de la turbidez del agua que llega a los hogares del municipio de Dagua.

Con respecto a la valoración del agua que llega a los hogares, la OMS (2006) muestra de forma minuciosa los diferentes factores que pueden afectar la calidad del agua, sin embargo, para el propósito de este proyecto solo se considerará los aspectos más visibles que corresponden a la turbidez del agua.

Este aspecto es descrito por la OMS (2006) de la siguiente forma.

La turbidez en el agua de consumo está causada por la presencia de partículas de materia, que pueden proceder del agua de origen, como consecuencia de un filtrado inadecuado, o debido a la resuspensión de sedimentos en el sistema de distribución.

También puede deberse a la presencia de partículas de materia inorgánica en algunas aguas subterráneas o al desprendimiento de biopelículas en el sistema de distribución. El aspecto del agua con una turbidez menor que 5 UNT suele ser aceptable para los consumidores, aunque esto puede variar en función de las circunstancias locales.

Las partículas pueden proteger a los microorganismos de los efectos de la desinfección y pueden estimular la proliferación de bacterias. Siempre que se someta al agua a un tratamiento de desinfección, su turbidez debe ser baja, para que el tratamiento sea eficaz. (OMS, 2006, p. 189)

Los agentes participantes durante la elaboración del entorno de aprendizaje vieron la necesidad de conocer las normas que regulan la condición del agua apta para el consumo humano, desde las condiciones físicas: color aparente, olor, sabor y turbiedad dados en la resolución 2115 de 2007 sobre las condiciones del agua para su consumo humano; además de la resolución 0811 de 2008, la cual define los lineamientos respecto a la autoridad sanitaria. El proyecto estuvo permeado por algunas capacitaciones exógenas por una empresa del sector privado interesada en el proyecto educativo, encaminadas al uso y calibración del turbidímetro y la caracterización de los puntos de muestreo según la normatividad en Colombia.

La medición de la turbidez se realiza mediante un dispositivo llamado nefelómetro, el cual sirve para medir las partículas suspendidas en un líquido. El funcionamiento del nefelómetro consiste en el uso de una fotocelda colocada en un ángulo de noventa grados con respecto a una fuente luminosa.

La medida usada para la turbidez se denomina unidad nefelométrica de turbidez (UNT), la cual es de tipo numérico – continuo, pues los resultados obtenidos al medir la cantidad de concentración de materia orgánica se dan en cantidades numéricas con aproximaciones decimales hasta las centésimas.

En la propuesta de la OMS (2006) no se establece cual debe ser la medida máxima aceptada para la turbidez del agua potable, ya que las condiciones pueden ser muy diferentes y esto es algo que se debe considerar, sin embargo, propone lo siguiente.

No se ha propuesto ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para la turbidez; idóneamente, sin embargo, la turbidez mediana debe ser menor que 0,1 UNT para que la desinfección sea eficaz, y los cambios en la turbidez son un parámetro importante de control de los procesos. (OMS, 2006, p. 189)

El propósito de este proyecto educativo tiene como punto de partida la verificación de las hipótesis o supuestos planteados por los estudiantes, lo cual se hará de manera exploratoria, por lo cual las acciones se dirigen al reconocimiento de la ocurrencia de los anteriores factores de riesgo, así como de la frecuencia de su ocurrencia.

La OMS (2006) plantea que el seguimiento a estos factores se debe hacer una vez al día, una vez a la semana, una vez al mes, una vez al año y una vez cada cinco años. En cada uno de estos procesos de seguimiento se define acciones puntuales, sin embargo, el seguimiento diario permite obtener mayor certeza en cuanto a la decisión sobre la afectación, mientras que los seguimientos de menor frecuencia permiten un seguimiento preventivo cuando ya se ha controlado el riesgo, lo que facilita conocer su comportamiento en el tiempo.

Para este caso se utilizará el seguimiento diario, el cual permitirá observar y reconocer si existe o no presencia de estos factores en el sistema de suministro de agua.

La evaluación del sistema de suministro de agua que propone la OMS (2006) consiste en la detección de la presencia de estos factores de riesgo en los componentes mencionados, la

observación en la frecuencia con que suceden y si hay o no tratamiento en el proceso al componente citado.

Elemento	Definición
<i>Categorías de probabilidad</i>	
Casi cierta	Una vez al día
Probable	Una vez por semana
Moderadamente probable	Una vez al mes
Improbable	Una vez al año
Excepcional	Una vez cada 5 años
<i>Categorías de gravedad</i>	
Catastrófica	Potencialmente letal para una población grande
Grave	Potencialmente letal para una población pequeña
Moderada	Potencialmente dañino para una población grande
Leve	Potencialmente dañino para una población pequeña
Insignificante	No produce ningún efecto o no es detectable

Tabla 4. Ejemplos de definiciones de categorías de probabilidad y gravedad que proporciona la OMS.

Fuente: OMS. (2006).

Lo anterior es propuesto por la OMS para reconocer y dar solución a los posibles riesgos que se presentan en el sistema de suministro de agua, sin embargo, para el caso del proyecto educativo solo se busca reconocer si existen o no algunos de los factores de riesgos y que consecuencias pueden tener para la salud de los consumidores.

Las posibles consecuencias que tiene para la salud de los consumidores un deficiente proceso de potabilización del agua pueden ir desde un nivel leve, que no afectan en gran medida la integridad de las personas, hasta un nivel catastrófico, en el que se puede ver comprometida la vida de las personas.

La OMS (2009) expone las enfermedades más comunes que pueden llegar a afectar a las personas dependiendo de los factores de riesgo a los que se exponen.

Los riesgos para la salud relacionados con el agua de consumo más comunes y extendidos son las enfermedades infecciosas ocasionadas por agentes patógenos como bacterias, virus y parásitos (por ejemplo, protozoos y helmintos). La carga para la salud pública es

función de la gravedad de la enfermedad o enfermedades relacionadas con los agentes patógenos, de su infectividad y de la población expuesta.

Un fallo general del sistema de sistema de protección de la seguridad del abastecimiento de agua puede ocasionar una contaminación a gran escala del agua y, potencialmente, epidemias detectables. Otras averías y la contaminación leve, posiblemente en ocasiones repetidas, pueden ocasionar brotes esporádicos significativos de enfermedades, pero no es probable que las autoridades de vigilancia de la salud pública los asocien con la fuente de abastecimiento de agua de consumo. (OMS, 2006, p. 105)

La indagación de las posibles causas de esta problemática involucra algunas posibles inferencias sobre las consecuencias que tienen para la salud de las personas del municipio de Dagua que se benefician del servicio de agua.

Plan de acción previo a la planeación del proyecto.

Tomando como referente la propuesta de la OMS (2006) y OMS (2009), a continuación, se plantea la estructura que servirá para orientar la planeación del proyecto educativo con los estudiantes.

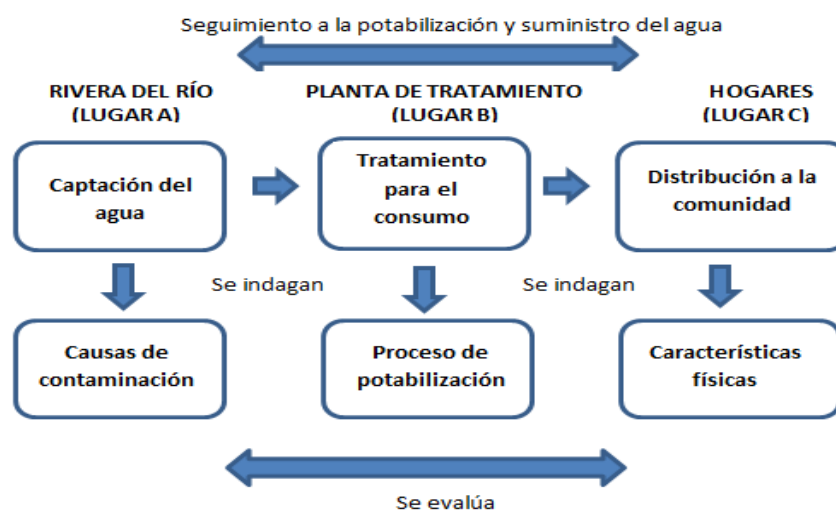


Figura 4. Diagrama de seguimiento a la potabilización del agua.

Teniendo en cuenta que es muy frecuente la turbidez del agua que llega a los hogares del corregimiento del Salado, los propósitos del proyecto educativo plantean indagar: las causas de la turbidez, el tratamiento que se le da a estas causas, y, por último, tratar de inferir algunas posibles consecuencias de la turbidez del agua para la salud de las personas. Esto se hará a partir del seguimiento a los factores de riesgo OMS (2006) y OMS (2009) que se pueden estar presentando en el sistema de distribución del agua potable.

De otro lado, el desarrollo del proyecto plantea como punto crucial que los estudiantes logren la identificación de los datos que se deben recoger en cada uno de los cuatro lugares que se destacan en el proceso de evaluación del servicio de agua potable, lo cual abarca la identificación de los tipos de variables estadísticas a las que corresponde cada uno, la identificación de la población, la identificación de la muestra y que además, logren construir los instrumentos que se requirieren para recoger los datos (tablas de registro de datos).

Así, para la planeación de las actividades se destacan dos partes, la primera corresponde a la identificación de las posibles causas y consecuencias de la turbidez del agua, su reconocimiento servirá para que los estudiantes valoren el trabajo que se realizará y que se apropien de él, también favorece la atención hacia unos referentes que permitirán evaluar las creencias previas que se tenían sobre esta problemática. A la primera parte de la planificación se le titula: ¿Por qué la turbidez del agua se considera como una problemática?

La segunda parte de la planeación está encaminada al reconocimiento de los datos que se recogerán en cada uno de los tres lugares del proceso de potabilización, esto incluye la caracterización de los datos a partir de la estadística, es decir, que se pueda identificar la naturaleza de estos datos cuando son estudiados en conjunto (identificación del concepto de variable estadística y del tipo de variable estadística). Así mismo, que se logre construir los instrumentos para su recolección (tablas de frecuencia), a esta parte de la planificación se le denomina: la estadística me permite estudiar esta problemática.

De acuerdo a lo anterior el plan de acción que permitirá orientar la fase de planeación de las actividades con los estudiantes es el siguiente:

Primera parte: ¿Por qué la turbidez del agua se considera como una problemática?

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL QUEREMAL	
ÁREA: MATEMÁTICAS	MOMENTO # 2: PLANEACIÓN	FECHA:
PROFESORA:		GRADO: QUINTO

Tiempo de desarrollo: 60 minutos

Propósitos:

- Identificar las posibles causas de la turbidez del agua y las posibles consecuencias para los usuarios.
- Plantear al grupo de estudiantes del grado quinto la realización de un proyecto educativo para estudiar la problemática concerniente a la turbidez en el servicio de agua que llega a los hogares del corregimiento de San José del Salado.

ACTIVIDAD # 1: Planteamiento de posibles causas y consecuencias de la problemática para la población

El profesor expone al grupo de estudiantes las siguientes cuestiones.

Nota: los estudiantes podrán responder por turno de forma verbal.

- Ustedes, ¿Cuáles creen que son las causas de la turbidez del agua que llega a los hogares?
El docente deberá escribir en el tablero todas las causas que los estudiantes expresan.
- Si en verano y en invierno el agua continúa llegando turbia, ¿Qué otras causas diferentes al estado del tiempo pueden existir?
- A continuación, se seleccionarán las causas que puedan ser más probables, lo cual se hará mediante votación.
- De acuerdo a lo anterior, ¿Cómo pueden verse afectadas las personas que reciben el servicio de agua?

El profesor(a) escribe las respuestas en el tablero.

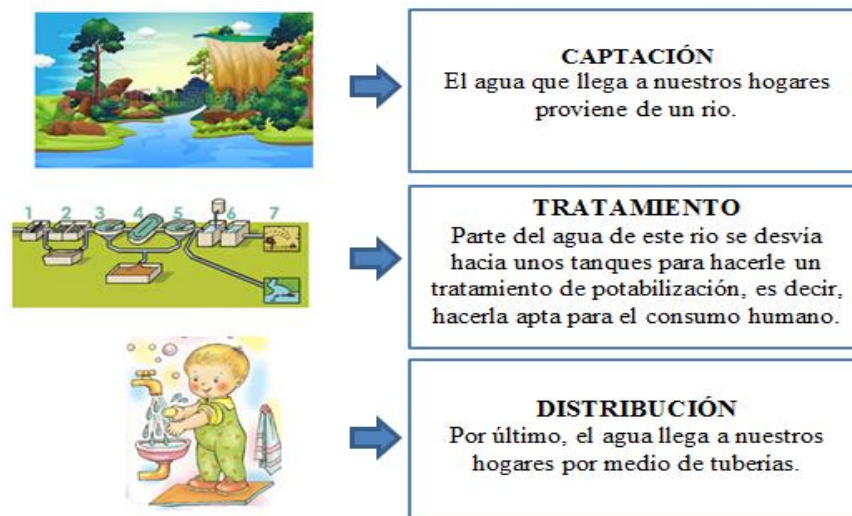
Las anteriores son las posibles consecuencias de esta problemática, a continuación, se seleccionarán las más probables, lo cual se hará mediante votación.

El docente explicará a los estudiantes: Lo anterior no es algo seguro, no podemos afirmar que sea cierto porque no se ha demostrado, por eso se llaman *hipótesis*.

Socialización del proyecto por parte del profesor(a):

Las fases para la potabilización y suministro de agua

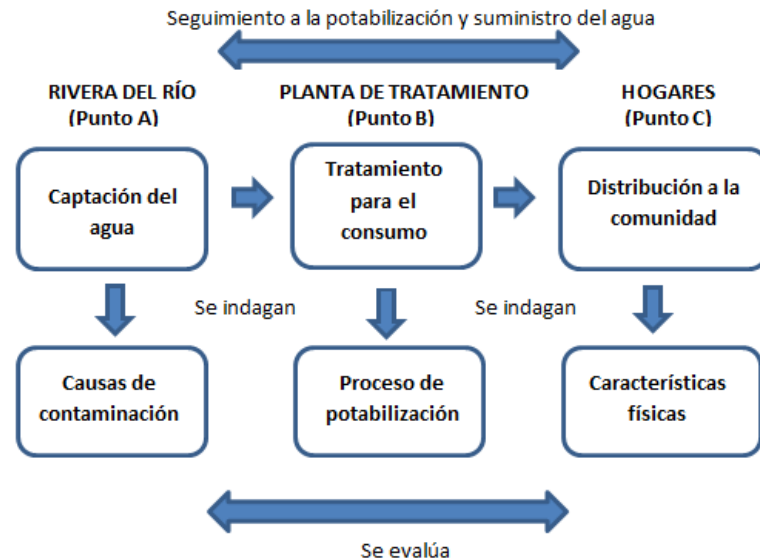
Lo siguiente tiene como propósito que los estudiantes distingan los tres lugares en los que se centrará el proyecto educativo.



Después de que la profesora realiza la explicación de las fases de potabilización del agua que llega a los hogares del corregimiento se explicará el propósito del proyecto educativo.

¿Qué vamos a hacer? ¿Cómo lo vamos a hacer?

En cada una de estas tres fases se busca indagar algunas características físicas que permitan entender porque el agua que llega a los hogares es turbia.



En el punto A indagaremos la ocurrencia o no de algunas causas de contaminación que puedan provocar la turbidez del agua, para esto debemos seleccionar cuales pueden ser las posibles causas.

En el punto B revisaremos cuales son los procesos que se llevan a cabo para la potabilización del agua, luego miraremos la frecuencia con que se hace.

En el punto C seleccionaremos algunos hogares para indagar el nivel de turbidez del agua, lo cual se hará durante veinte días.

Por ultimo, con los resultados obtenidos en los tres lugares se buscara concluir la validez de los supuestos planteados en la actividad N° 1.

También daremos algunas conclusiones sobre el trabajo realizado que nos permitan saber que conocimientos matemáticos nos permitieron desarrollar este trabajo.

Segunda parte: La estadística me permite estudiar esta problemática

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL QUEREMAL	
ÁREA: MATEMÁTICAS	MOMENTO # 2: PLANEACIÓN	FECHA:
PROFESORA:		GRADO: QUINTO

Tiempo total de desarrollo: 120 minutos

Propósitos:

- Reconocer el concepto de variable estadística e identificar qué tipos de variable estadística se presentan en el estudio de la problemática.
- Diseñar los instrumentos para la recolección de los datos.
- Establecer que datos se van a recopilar y como se van a recopilar para el estudio de la problemática.

En punto A:

Explicación por parte del profesor(a):

Registraremos las causas de contaminación en la rivera del río y la frecuencia con que se da.

Observaremos las características del agua en el río, ¿es totalmente cristalina? o no, que causa su contaminación.

Los factores de riesgo que se tendrán en cuenta en la rivera del río, tomados de la OMS (2006):

- Descargas de las redes de alcantarillado y fosas sépticas.
- Acceso de personas (por ejemplo, actividades recreativas)
- Fauna y ganado.
- Erosión del suelo.

ACTIVIDAD # 2: Reconocimiento de conceptos estadísticos y diseño de instrumento de recolección de datos para el punto A.

Tiempo de desarrollo: 30 minutos

El profesor propone a los estudiantes que se organicen en grupos de cinco personas, luego les plantea verbalmente la siguiente consigna:

- a. Durante veinte días realizaremos la inspección del cumplimiento de los anteriores factores. Diseñen una tabla que faciliten el registro de ocurrencia de los anteriores factores de riesgo.
- b. Finalizado el punto anterior, cada uno de los grupos deberá exponer sus propuestas.
- c. Se selecciona la propuesta más apropiada y práctica para la obtención de los datos.
- d. El docente pregunta a los estudiantes, ¿Qué datos se pueden obtener de cada factor cuando se este llenando la tabla?, ¿Estadísticamente como se le llama a esta característica en la que el factor puede tomar un resultado u otro? ¿De que tipo es esta? ¿Por qué?

En el punto B:

Explicación por parte del profesor:

Indagaremos como se lleva a cabo el tratamiento del agua, cual es el proceso de potabilización para que el agua salga apta para el consumo humano.

Registraremos el proceso de potabilización del agua y la frecuencia de este proceso.

Los factores de riesgo que se tendrán en cuenta durante el proceso de potabilización, tomado de la OMS (2006):

- Operaciones de tratamiento, incluida la desinfección, inadecuadas o insuficientes.
- Medios de reserva insuficientes (infraestructuras, personal).

ACTIVIDAD #3: Reconocimiento de conceptos estadísticos y diseño de instrumento de recolección de datos para el punto B.

Tiempo de desarrollo: 30 minutos

Organizados en grupos de cinco personas, se les entrega a los estudiantes la siguiente consigna:

- a. Durante veinte días realizaremos la inspección del cumplimiento de los anteriores factores. Diseñen una tabla que faciliten el registro de ocurrencia de los anteriores factores de riesgo.
- b. Finalizado el punto anterior, cada uno de los grupos deberá exponer sus propuestas.
- c. Se selecciona la propuesta más apropiada y práctica para la obtención de los datos.
- d. El docente pregunta a los estudiantes, ¿Qué datos se pueden obtener de cada factor cuando se este llenando la tabla?, ¿Estadísticamente como se le llama a esta característica en la que el factor puede tomar un resultado u otro? ¿De que tipo es esta? ¿Por qué?

En el punto C:

Explicación por parte del profesor(a):

Indagaremos las características físicas del agua que llega a los hogares y la frecuencia de esta situación.

En el componente de *distribución* se tiene en cuenta la medida de la turbidez del agua, pues según la OMS (2006), un alto nivel de turbidez del agua podría afectar la salud de las personas receptoras.

- Altos niveles de turbidez del agua que llega a los hogares.

ACTIVIDAD # 4: Reconocimiento de conceptos estadísticos y diseño de instrumento de recolección de datos para el punto C.

Tiempo de desarrollo: 30 minutos

Organizados en grupos de cinco personas, se les entrega a los estudiantes la siguiente consigna:

- a. Durante veinte días realizaremos la medición de la turbidez del agua que llega a algunos de los hogares del corregimiento de San José del Salado. Diseñen una tabla que facilite el registro del nivel de turbidez del agua.
- b. Finalizado el punto anterior, cada uno de los grupos deberá exponer sus propuestas.
- c. Se selecciona la propuesta más apropiada y práctica para la obtención de los datos.
- d. El docente pregunta a los estudiantes, ¿Qué tipos de datos se pueden obtener cuando se este llenando la tabla?, ¿Estadísticamente como se le llama a esta característica en la que el factor puede tomar un resultado u otro? ¿De que tipo es esta? ¿Por qué?

La importancia de la estadística para el desarrollo del proyecto educativo

Tiempo de desarrollo: 30 minutos

Explicación por parte del profesor:

El profesor recuerda y explica los conceptos involucrados en las actividades: el concepto de variable estadística y tipos de variables estadísticas, los datos estadísticos, población y muestra.

El desarrollo de este plan de acción permitirá la descripción de las actividades a realizar con los estudiantes, lo que conforma la planeación del proyecto educativo.

CAPÍTULO V

5 ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA FASE DE PLANEACIÓN.

A continuación, se realiza una descripción previa sobre algunos de los posibles sucesos que podrían presentarse durante el desarrollo de la fase de planeación, con esto se pretende contribuir a dilucidar lo que se espera en la fase de planeación, igualmente, su realización se constituirá en un referente para el esclarecimiento de algunos de los aspectos que pueden incidir en pro o en contra del desarrollo de esta fase.

En primera medida se debe reconocer que los propósitos de la fase de planeación orientan lo que se espera de los estudiantes durante el desarrollo de la fase, y atendiendo a esto se destacan dos propósitos generales que se quieren desarrollar en la fase de planeación.

Por un lado, está el interés educativo con respecto a la estadística (que los estudiantes puedan reconocer y definir algunos conceptos de tipo estadístico), y por otro lado la definición de los instrumentos para el estudio de la problemática (tablas de registro para la ejecución y evaluación del proyecto educativo).

Así, para analizar lo que se espera de los estudiantes con respecto a la estadística se ha tenido en cuenta los conocimientos previos que poseen actualmente los estudiantes, lo cual se valora de acuerdo a la edad y al grado en el que se encuentran (quinto de básica primaria).

El momento de la planeación consta de cuatro actividades, las cuales se orientan hacia la consecución de las dos tareas citadas anteriormente.

A continuación, se muestran los componentes generales de las cuatro actividades y su propósito dentro del proyecto educativo, estos aparecen en la fase anterior.

ACTIVIDADES	PROPÓSITO	TIEMPO
¿Por qué la turbidez del agua se considera como una problemática? Actividad: 1	Identificar las posibles causas de la turbidez del agua y las posibles consecuencias para los usuarios. Plantear al grupo de estudiantes del grado quinto la realización de un proyecto educativo para estudiar la problemática concerniente a la turbidez en el servicio de agua que llega a los hogares del corregimiento de San José del Salado.	60 minutos
La estadística me permite estudiar esta problemática Actividades: 2 – 3 – 4	Reconocer el concepto de variable estadística e identificar los tipos de variable estadística, población y muestra que se presentan en el estudio de la problemática. Diseñar los instrumentos para la recolección de los datos. Establecer que datos se van a recopilar y como se van a recopilar para el estudio de la problemática.	120 minutos

Tabla 5. Presentación general de las actividades del momento No. 2.

En primera instancia se puede observar que el estudio de la problemática correspondiente a la turbidez del agua que llega a los hogares del corregimiento de San José del Salado no se da de forma desligada de la estadística, ya que el interés es el de crear un vínculo que muestre al estudiante la importancia de conocer la estadística y saber cómo utilizarla para la realización de un estudio de este tipo.

Así, resulta importante que el estudiante pueda reconocer y expresar qué conceptos y procedimientos de tipo estadístico están involucrados, y que puedan proponer una forma adecuada de utilizarlo.

La habilidad para aplicar los conocimientos matemáticos es frecuentemente mucho más difícil de lo que se supone, porque requiere no sólo conocimientos técnicos (tales como preparar un gráfico o calcular un promedio), sino también conocimientos estratégicos (saber cuándo hay que usar un concepto o gráfico dado). Los problemas y ejercicios de los libros de texto sólo suelen concentrarse en los conocimientos técnicos. (Batanero y Díaz, 2011, p. 21)

De acuerdo a la propuesta de Batanero y Díaz (2011), el saber correspondiente al saber - hacer se destaca como el principal propósito educativo dentro de una propuesta educativa fundamentada en la estadística con proyectos.

En este sentido se muestra a continuación las rejillas que permitirán valorar si se logró el propósito de que los estudiantes comprendieran la relación que guarda el concepto de variable estadística, los tipos de variables estadísticas, el concepto de población y de muestra con la problemática que ellos han planteado.

Concepto	Descripción	Valoración
Variable estadística	Característica de la unidad de observación que interese registrar, la que en el momento de ser registrada puede ser transformada en un número. Gómez et al. (2013)	

Tabla 6. Rejilla para la valoración del concepto variable estadística.

Concepto	Descripción	Valoración
Variable estadística de tipo cualitativa	Las <i>variables categóricas</i> resultan de registrar la presencia de un atributo. Los datos categóricos se clasifican en <i>dicotómicos, nominales y ordinales</i> . Gómez et al. (2013)	

Tabla 7. Rejilla para la valoración del concepto variable estadística cualitativa.

Concepto	Descripción	Valoración
Variable estadística de tipo cuantitativa	Una variable es cuantitativa cuando el resultado de la observación o medición es un número. Gómez et al. (2013)	

Tabla 8. Rejilla para la valoración del concepto variable estadística cuantitativa.

Concepto	Descripción	Valoración
Población	Conjunto de individuos o elementos que cumplen ciertas propiedades y entre los cuales se desea estudiar un determinado fenómeno. Gómez et al. (2013)	

Tabla 9. Rejilla para la valoración del concepto estadístico de población.

Concepto	Descripción	Valoración
Muestra	Subconjunto representativo de una población. Gómez et al. (2013)	

Tabla 10. Rejilla para la valoración del concepto estadístico de muestra.

Estos conceptos son tomados de Gómez et al. (2013) y con ellos se espera valorar el cumplimiento del propósito referente a la vinculación que logren hacer los estudiantes entre el estudio de los datos que se obtienen de la observación de la ocurrencia de los factores de riesgo y el reconocimiento de los conceptos de población, muestra, variable estadística y tipos de variables estadísticas respectivamente.

Análisis previo de la actividad N° 1: ¿Por qué la turbidez del agua se considera como una problemática?

Esta actividad tiene gran importancia para el desarrollo y ejecución del proyecto educativo debido a que permite aprovechar la problemática seleccionada por los estudiantes, la cual surgió del interés por conocer y estudiar más a fondo lo que sucede en el proceso de potabilización del agua que llega al corregimiento de San José del Salado.

De esta forma se plantea como título para la actividad, ¿Por qué la turbidez del agua se considera como una problemática?, con lo cual se busca describir más detalladamente algunas de las causas y posibles consecuencias que los estudiantes tuvieron en cuenta para catalogarlo como una problemática.

El reconocimiento de las posibles causas y consecuencias en esta problemática define unos supuestos que son indispensables en un estudio estadístico, identificarlos previamente permite saber que se espera conocer, al final se busca validar o negar estos supuestos dependiendo de los resultados obtenidos. Se destaca que estos supuestos son subjetivos y no cumplen las condiciones para ser considerada como hipótesis estadística, sin embargo, aporta la idea de que al finalizar el estudio estadístico se debe prever algunos posibles resultados.

La metodología que orienta el desarrollo de esta actividad es el de la reflexión y el discurso verbal, lo cual pretende generar la participación con base a la experiencia cotidiana, aportando ideas o complementando a otras que al final lleguen a consensuarse en el mismo grupo.

La función del profesor durante el desarrollo será el de orientar a que haya entendimiento de la consigna, en los momentos en los que haya confusión o que no se entienda qué se debe hacer, el profesor estará atento a explicar sin dilucidar la respuesta.

También se espera que el profesor motive a los estudiantes a seguir adelante, lo cual se puede hacer mediante preguntas orientadoras que lleven a reflexionar sobre la pertinencia o no de la propuesta que el estudiante está considerando.

Para la primera pregunta: Ustedes, ¿Cuáles creen que son las causas de la turbidez del agua que llega a los hogares?

Una de las posibles respuestas que den los estudiantes a esta pregunta es que en la rivera del río hay mucha contaminación, lo cual puede suceder debido a que en el momento del planteamiento de la problemática social los estudiantes contestaron que muchas personas van de paseo al río y ensucian el agua.

Otra posible respuesta puede ser que el tratamiento que se le da al agua en el tanque de potabilización no es el adecuado, esto podría plantearse como deducción del proceso de potabilización del agua, ya que, si el agua llega turbia a los hogares, una de las causas más inmediatas podría ser el deficiente tratamiento del agua en el tanque de potabilización.

Dentro de las posibles dificultades que podrían presentarse se considera el desconocimiento del término “causas”, esto podría llevar a que el docente deba explicar su significado relacionándolo con cuáles son las acciones o sucesos que motivan la turbidez del agua.

Para la pregunta, ¿Cómo pueden verse afectadas las personas que reciben el servicio de agua?

Los estudiantes podrían contestar que las enfermedades producidas por parásitos y bacterias, las cuales pueden afectar la salud de las personas.

También podrían contestar de acuerdo a lo que ellos han visto o escuchado desde su entorno social, ejemplo de esto, que en algunos casos no han podido utilizar el agua para cocinar o bañarse debido a que el agua ha llegado con demasiada turbidez a sus casas. De esta manera se considera poco posible que se presenten dificultades para contestar a esta pregunta, ya que el desarrollo de la primera pregunta facilita entender lo que aquí se debe contestar.

La validación de las respuestas se da durante el desarrollo de la actividad dentro del mismo grupo, los estudiantes deberán considerar la validez de las respuestas de sus compañeros mediante la participación oral, expresando la posibilidad de ocurrencia de los casos planteados, si no hay acuerdo en la afirmación de un compañero entonces se deberá expresar porque esa afirmación no es correcta, lo cual puede darse mediante un contraejemplo o mediante un argumento demostrativo.

Por último, la profesora deberá explicar a los estudiantes lo que se obtuvo en cada punto de la actividad y aclarar las dudas que se presentaron durante su desarrollo. Esto es importante debido a que es la profesora quien debe concretar finalmente lo que se quería en la actividad y mostrar a los estudiantes las conclusiones de lo realizado en el grupo.

Análisis previo de la actividad N° (2 – 3 – 4): La estadística me permite estudiar esta problemática

El desarrollo de estas tres actividades pretende que los estudiantes reconozcan la aplicación de la estadística en este proyecto educativo, que puedan identificar el momento al que corresponde la aplicación del concepto de variable estadística y que logren definir el concepto de variable estadística, igualmente que puedan identificar en cada caso los tipos de variable estadística y que construyan las tablas de registro para la recolección de los datos.

Esto determina uno de los propósitos generales de este trabajo, por lo cual es de gran interés que se pueda lograr este vínculo correspondiente a la aplicación de la estadística en una situación de la vida diaria de los estudiantes, y que los estudiantes puedan reconocer la importancia de la estadística como herramienta para el estudio de una problemática social.

En la elaboración de estas actividades se tomó como referente el gráfico denominado: fases para la potabilización y suministro del agua, y el diagrama: seguimiento a la potabilización y suministro del agua que fueron explicados previamente por la profesora, aquí se distinguen los lugares a los que se debe prestar atención y qué aspectos se deben observar en cada uno de estos lugares, los cuales son obtenidos de la OMS (2006) y OMS (2009).

Como se explicó anteriormente, los factores de riesgo fueron escogidos de una lista completa que plantea la OMS (2006) de acuerdo a la posibilidad de ocurrencia para el caso del corregimiento, sin embargo, no es seguro que se puedan presentar, esto hace parte del trabajo y lo que se quiere es indagar si se presentan o no.

Para el desarrollo de estas actividades la profesora propone a los estudiantes que se reúnan en grupos de cinco integrantes, esto con el fin de facilitar procesos comunicativos donde haya mayor oportunidad de participación e intercambio de opiniones, lo cual favorezca el acuerdo y la validación como medio para garantizar en primera instancia la pertinencia de las propuestas que salgan de cada grupo.

El planteamiento de la primera consigna:

- a. Durante veinte días realizaremos la inspección del cumplimiento de los anteriores factores de riesgo.

Los estudiantes deberán diseñar una tabla que facilite el registro de la ocurrencia de los anteriores factores de riesgo.

La misma tabla podría servirles para cada uno de los factores que se plantean en el lugar A, sin embargo no se les dice a los estudiantes, la idea es que ellos puedan llegar a concluirlo.

Con esta consigna los estudiantes deberán construir una posible tabla de registro donde se muestre la ocurrencia de cada uno de los factores mencionados. Solo tienen lapiz y papel.

Una de las posibles estrategias que utilicen los estudiantes es escribir en forma de columna los números del uno al veinte, haciendo referencia con esto a los días en que se va a realizar la inspección, luego, al frente de cada número podrían pensar en describir lo que sucede, explicando por ejemplo que la presencia de unas personas en el lugar provoco que el agua se pusiera turbia.

Otra de las posibles estrategias que se espera puedan utilizar los estudiantes es la escritura de los números del uno al veinte en forma de columna para denotar los días en que se va a realizar el registro de los datos, y al frente de cada número podrían establecer el uso de los terminos SI o NO para registrar la observación del cumplimiento de ese factor de riesgo, la respuesta que se espera de cada observación presenta un carácter de tipo dicotómico, por lo cual podrían utilizar algunos otros términos que puedan servir para llevar a cabo el registro, como el 0 y el 1, para referir que se cumplía o no se cumplía, o también los terminos cierto y falso. Esta estrategia seria la más adecuada, pues no solo facilitaria el registro de los datos sino que estandarizaria los datos obtenidos para el posterior conteo.

Con respecto a las dificultades que podrían presentar los estudiantes al momento de plantear la tabla para el registro de los datos se destaca primeramente que no se logre establecer que datos se podrían obtener al momento de observar la ocurrencia de los factores de riesgo, esto se podría presentar debido a que los estudiantes no tienen la suficiente experiencia en la identificación de los tipos de datos para una situación de la vida cotidiana, lo cual podría representar un escenario en el que los estudiantes se sientan confundidos ante la pregunta, al respecto la profesora deberá orientar a los estudiantes de manera que vinculen sus conocimientos de la situación con lo que se espera registrar en cada punto del sistema de potabilización.

Otra de las dificultades que se podrían presentar al momento de plantear una tabla de registro que sea adecuada para los factores de riesgo es la vinculación de los componentes (días de observación – ocurrencia del factor de riesgo) en la tabla, lo que seria una muestra de que aun no es claro lo que se espera realizar durante la fase de ejecución en cada uno de los puntos. Esto podría estar relacionado con el desconocimiento y poca práctica con actividades que requieran de la creación e implementación de tablas de registro que se adecuen a situaciones especificas como las que plantea el proyecto educativo.

Otra de las consignas a tener en cuenta por su importancia para el trabajo y por su posible complejidad es la *d*.

- d. La profesora pregunta a los estudiantes, ¿Qué datos se pueden obtener de cada factor cuando se este llenando la tabla?, ¿Estadísticamente como se le llama a esta característica en la que el factor puede tomar un resultado u otro? ¿De que tipo es esta? ¿Por qué? ¿Cuál es la población a la que esta dirigida el estudio?

Cuando se aborde esta consigna los estudiantes ya han debido socializar sus propuestas para la tabla de registro de los datos, lo cual facilitaría responder a estas preguntas.

Primeramente, se busca que los estudiantes puedan reconocer si los datos que están pensando obtener en la recolección podrían resumirse un poco más, es decir, que lleguen a concluir si la información que están mostrando contribuye al propósito, esto desde el punto de vista de suficiencia y pertinencia.

Con esto se esperaría que pueden llegar a tener dos respuestas, las cuales podrían nombrar de diferentes formas por cada grupo, pero que en cada caso representen la ocurrencia o no del factor. Lo anterior conllevaría a facilitar el reconocimiento de la característica de la unidad de observación, para lo cual la profesora deberá propiciar que los estudiantes expresen que respuesta darían si logran o no presenciar la ocurrencia de cada factor.

Con esto se quiere propiciar el reconocimiento del concepto de variable estadística, lo cual se sabe no es fácil de lograr, pero la labor de la profesora será la de motivar su reconocimiento.

El reconocimiento del concepto de variable estadística podría valorarse por medio de las respuestas que den los estudiantes a la forma como registrarán la ocurrencia de cada factor, además de la importancia de que logren reconocer que no se puede saber con antelación la respuesta que se va a obtener sobre la ocurrencia del factor de riesgo antes de estar en el lugar, por lo cual resulta impredecible la secuencialidad de los datos que se van a obtener durante los veinte días de la observación.

Cuando se logre reconocer el concepto de variable estadística sigue que los estudiantes logren identificar de qué tipo es esta, si se trata de una variable estadística de tipo cualitativo o cuantitativo. Es posible que los estudiantes no recuerden esta distinción, sin embargo, si en la primera pregunta ellos lograron definir qué tipo de términos se utilizarán para el registro (cuantitativo o cualitativo), entonces la docente deberá orientar la definición del tipo de variable estadística que aquí se presenta.

Para los lugares B y C se aplican las mismas preguntas, con lo cual se quiere que los estudiantes valoren lo que realizaran durante la ejecución del proyecto educativo y sean capaces de prever si los supuestos que se consideraron realmente son válidos o no.

De manera general se puede observar que la realización de esta fase permite un acercamiento al pensar y actuar de los estudiantes, esto se valora como una pre evaluación de la fase siguiente, y los resultados permitirán establecer que aspectos se pueden ajustar para que haya un mayor acercamiento al cumplimiento del propósito que se pretende.

CAPÍTULO VI

6 LA ESTADÍSTICA APLICADA AL ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA

6.1 Reconocimiento del nefelómetro como instrumento para la medición del nivel de turbidez del agua.

Teniendo en cuenta que la turbidez es un aspecto del agua que es susceptible de ser medida por medio del nefelómetro se considera pertinente que los estudiantes puedan conocer y observar cómo es el funcionamiento de este instrumento, esto se da mediante la medición del nivel de turbidez que presenta algunas muestras de agua que fueron recogidas en diferentes casas del corregimiento de San José del Salado. La contribución de este ejercicio al proyecto educativo es permitir que los estudiantes reconozcan el tipo de datos que se pueden obtener cuando se realiza esta labor, ya que durante la fase de planeación y de ejecución del proyecto los estudiantes deben contestar algunas preguntas al respecto, esto con el fin de que las actividades sean significativas y acordes al contexto que se está trabajando.

El nefelómetro que se utilizó para esta labor es portátil y funciona por medio de un rayo de luz que es emitido a través de una fotocelda, la medida de la turbidez se valora a partir de la luz que logra atravesar el agua. Este nefelómetro fue solicitado en préstamo a la empresa del Corregimiento el Queremal constantemente sin tener una respuesta positiva; luego se consultó a las empresas que lo distribuyen y lo tenían disponible, al expresar que era para un proyecto educativo se consiguió en una multinacional que lo tenía disponible, en la que dieron un descuento por la compra, ofrecieron la calibración y capacitación a los estudiantes y comunidad educativa interesada en conocer el uso y beneficio para mejorar el conocimiento de las características del agua apta para el consumo humano; debido a que el acueducto de San José del Salado no cuenta con él y era el insumo material necesario para darle un uso educativo.



Figura 5. Explicación del funcionamiento del nefelómetro a cargo de la empresa multinacional que lo distribuye.

Para dar inicio a esta actividad se tienen tres frascos con muestras de agua que fueron recogidas el día anterior en las casas de algunos de los estudiantes del grupo, luego el facilitador y conferencista muestra a los estudiantes el nefelómetro y les explica que este es un instrumento que usan las personas del acueducto para verificar la turbidez del agua, y esto permite saber si el nivel de turbidez es alto o es normal.

Cuando hagamos la medición de la turbidez del agua el nefelómetro nos va a mostrar un número, este número, entre más alto, más turbia es el agua, y entre más cercano a cero, menos turbia es el agua. Lo ideal sería que fuera menor que uno, entre cero y uno. En Colombia el parámetro es de ser no mayor a dos.

La turbidez se da porque hay partículas de materia orgánica o de otro tipo que se encuentran suspendidas en el agua, y claro, entre mayor cantidad de partículas tenga el agua mayor será su turbidez.

La medida de la turbidez del agua se expresa en términos de unidad nefelométrica de turbidez, que se resume como UNT, o sea que el número que ahora vamos a ver en el nefelómetro quiere decir, por ejemplo, 2 UNT, que quiere decir dos unidades nefelométricas de turbidez.

Algo adicional sobre el número que vamos a ver en el nefelómetro es que puede ser entero, pero también podría ser decimal. Es decir, por ejemplo, puede aparecer el dos, pero podría aparecer dos punto cuatro, ¿sí?

Según la OMS, que quiere decir Organización mundial de la salud, si la medida de la turbidez del agua para el consumo humano es menor a 5 UNT, entonces se considera aceptable, y si es mayor a este número entonces puede afectar la salud de las personas.

(Luego la profesora agita el primer frasco y pone el rayo de luz a un costado del frasco)

Observen chicos, la medida de la turbidez de esta muestra de agua es de 2.7 UNT, es decir que no supera el valor de 5 UNT que permite la OMS. También sobrepasa el nivel de turbiedad

aceptado en Colombia de acuerdo a la legislación desde las condiciones físicas: color aparente, olor, sabor y turbiedad dados en la resolución 2115 de 2007 y la resolución 0811 de 2008, la cual define los lineamientos respecto a la autoridad sanitaria y la sobre las condiciones del agua para su consumo humano y puntos de muestreo según la normatividad en Colombia el nivel de turbiedad no debe ser mayor a dos de acuerdo a la norma.

(Repite el experimento con el segundo frasco)

En esta segunda muestra obtenemos un valor diferente, observen que es de 4.7 UNT, aunque no supera el valor que establece la OMS si se considera un valor alto, porque ya dijimos que un nivel apropiado es entre cero y uno.

(Nuevamente se hace el procedimiento con el tercer frasco)

Para este último frasco el nivel de turbidez es de 3.6 UNT. Algo que debemos reflexionar es que a pesar de que las muestras fueron tomadas el mismo día los niveles de turbidez no es el mismo, como podemos ver en unos lugares se concentra mayor cantidad de partículas en el agua.

Durante la exposición que hace el capacitador sobre el nefelómetro se observa que los estudiantes estuvieron atentos y muy curiosos, esto denota el interés que tienen los estudiantes por observar un aspecto sobre la problemática que no habían tenido la oportunidad de conocer, el cual tiene que ver con la medida de la turbidez del agua y la posibilidad de comparar estos resultados. Debido a que el ejercicio trataba de mostrar el buen uso y el correcto funcionamiento de este instrumento no se dio lugar para que los estudiantes experimentaran con él.

6.2 Planeación del proyecto y reconocimiento del componente estadístico

A continuación, se muestra el desarrollo de la fase de planeación, y en el proceso, se realiza un análisis sobre las concepciones, dificultades y respuestas de los estudiantes que permiten mostrar la forma como se logra dar o no cumplimiento a los propósitos de estas actividades, para

esto se realiza una descripción de lo acontecido y se muestra los aportes que dieron los estudiantes para responder a lo que se planteaba en las actividades.

Como se mencionó anteriormente, durante el desarrollo de las actividades se tomó registro fílmico y en especial por escrito, lo cual permite realizar un análisis que dé cuenta del cumplimiento de los propósitos.

Cada una de las dos partes que conforman la fase de planeación presentan algunas características particulares en cuanto a la organización de los estudiantes, en la primera parte los estudiantes participan de manera individual, mientras que en la segunda parte se hace necesario que estén en grupos de cinco integrantes.

Para identificar los estudiantes a lo largo de esta fase se utiliza la siguiente referencia.

La (E) que significa estudiante, seguidamente de la numeración de cada uno de ellos, desde el 1 hasta el 21.

Primera parte: ¿Por qué la turbidez del agua se considera como una problemática?

En la primera parte de la fase de planeación se contó con la participación de todos los veintiún estudiantes del grupo. De forma general se observó que su desarrollo cumplió con el tiempo pactado, ya que de los 60 minutos que se consideraron al inicio, finalmente se necesitaron 55 minutos.

Para iniciar, la profesora saluda a los estudiantes y los invita a continuar con la actividad que se había iniciado anteriormente, la cual tenía que ver con el reconocimiento de una problemática social que estaba afectando al corregimiento de San José del Salado.

Profesora: Listo chicos, vamos a darle continuidad al trabajo que hemos venido haciendo sobre la problemática social que identificamos en el corregimiento de San José del Salado y que vamos a continuar estudiando.

Para esto vamos a pensar cuales son las causas de la turbidez del agua que llega a los hogares, recuerden que ustedes escogieron la turbidez del agua que llega a los hogares del corregimiento de San José del Salado como la principal problemática, entonces, cuando digo las causas me refiero a las razones o motivos de esta turbidez.

Quiero que cada uno piense en una causa, y luego la exprese, por turno cada uno va a decir una y los demás vamos a escuchar. Bueno, veo que cuatro chicos han levantado la mano, a ver.

Vamos a darle la palabra a la niña E11.

En primera instancia se observa que la profesora quiere vincular o recordar la actividad realizada al momento de la selección de la problemática social (la turbidez del agua que llega a los hogares) con el trabajo que se quiere desarrollar en esta fase de planeación, esto para mantener un hilo conductor. De igual forma, la profesora trata de que los estudiantes entiendan la consigna, para esto busca aclarar el término “causa”, pensando en que esto podría ser motivo de malos entendidos o que lleguen a excluir la participación.

E11: El agua llega sucia porque los alcantarillados tienen hongos y cosas que causan la contaminación del agua.

E3 y E10: Porque no hay tratamiento.

E16: Cuando el agua baja de la montaña baja con tierra y cosas que la vuelven turbia.

E4: Porque los tubos se rompen por falta de mantenimiento y por allí se mete la tierra y esto causa la turbidez del agua.

E14: Porque cuando llueve mucho puede haber muchos derrumbes y puede caer tierra en el río y esto puede hacer que el agua se ensucie.

E10: Por los animales que se meten a la bocatoma y al acueducto y ensucian el agua.

Profesora: E10, y que es la bocatoma.

E10: Donde se capta el agua, porque a veces estos animales dejan heces fecales.

Profesora: ¿Y cuáles animales creen ustedes que se meten a la bocatoma?

Varios niños contestan: Las vacas, los caballos, los toros.

Profesora: Y E4, qué opinas, veo que estas levantando la mano.

E4: Que sí, que muchos animales se meten a la bocatoma y por eso se ensucia el agua.

A partir del momento en que la profesora dio la palabra a los estudiantes para que expresaran cuales podrían ser las causas de la turbidez del agua que llega a los hogares se pudo observar una masiva participación, esto muestra la disposición de los estudiantes a querer aportar sus opiniones, ya sea porque realmente lo han experimentado o porque lo han escuchado de otras personas.

Igualmente, se observa que la participación de los estudiantes es muestra del interes que tienen por esta problemática, la cual, como se observó en las opiniones, son comunes en el corregimiento.

Entre los estudiantes que más participaron se destaca a E10, el cual tiene un especial conocimiento sobre el funcionamiento del acueducto debido a que es familiar de uno de los trabajadores del acueducto, y frecuentemente lo acompaña a sus labores.

Profesora: Vamos a pensar, como tenemos una problemática, y estamos pensando en cuales son las causas, vamos a pensar y a ponernos de acuerdo en cuales son las causas de la turbidez del agua.

Entonces vayan pensando, de todo lo que sus compañeros han dicho y nos ponemos de acuerdo.

A continuación la profesora lee las causas que los estudiantes dieron y luego pide a los estudiantes que seleccionen las que consideren son más probables.

Todos los estudiantes se ponen de acuerdo en que la principal causa de la turbidez del agua que llega a los hogares del corregimiento de San José del Salado es por el ingreso de animales (vacas, caballos) a la bocatoma, luego se encuentra la causa referida a los derrumbes en las ribera del río y por último el mal tratamiento que se le da al agua que llega del río a los tanques.

Hay que tener en cuenta que la mayoría de la población del corregimiento reconoce la situación del agua que llega a sus hogares, ya que esta agua baja de un rio que es muy frecuentado por bañistas, los cuales arrojan desechos que van a dar a la bocatoma del acueducto, también porque a este rio se permite el ingreso de animales de pastoreo a beber agua, y esto causa su contaminación.

Según la opinión de los estudiantes, la contaminación generada por animales como las vacas y los caballos resulta ser mayor que la que genera el ser humano, tal vez porque el pensamiento es que estos animales llevan microorganismos en las patas y en la saliba que al final entran en contacto con el agua del río, y también porque estos animales defecan en el río. Esto es algo común debido a que una de las fuentes de ingresos en el municipio es la cría de ganado, y los potreros se encuentran en el curso del río.

Lo anterior muestra que lo que se esperaba y que fue planteado en el análisis previo se cumplió, pues se observa que la participación de los estudiantes responde al interés que tienen por conocer más sobre la problemática y además por expresar lo que ellos han ido conociendo desde su vida cotidiana.

Profesora: Esto que nosotros hemos considerado como la causa principal es solo una suposición, porque nosotros no hemos ido allá arriba para averiguarlo.

Bueno, si nosotros estamos definiendo que lo que más puede causar la turbidez en el agua en San José del Salado es lo que sucede con el ingreso de los animales, entonces, ¿Cómo creen ustedes que esto puede afectar a las personas?

¿Quiénes están de acuerdo en decir que la turbidez afecta a las personas?

(Todos los estudiantes levantan la mano para aprobar lo que expresa la profesora)

Entonces pensemos, ¿cómo puede esto afectar a las personas?, a ver.

E4: Puede traer bacterias y pueden producir enfermedades.

E10: Puede causar enfermedades por fuera y por dentro de nuestro cuerpo.

Profesora: Y que enfermedades puede causar por fuera de nuestro cuerpo y por dentro de nuestro cuerpo.

E10: Por fuera puede causar hongos, bacterias, y por dentro puede causar cáncer.

E13: Dolor de estómago.

Profesora: Lo que puede causar, o sea lo que ustedes están diciendo ya son las consecuencias de la turbidez, es decir, lo que puede traer la turbidez del agua, ¿listo?

Que otras consecuencias piensan ustedes que puede traer la turbidez del agua.

E9: A veces da ganas de vomitar.

E8: Puede dar virosis y dolor de cabeza.

E19: Puede dar daño de estomago si no se hierve el agua.

Profesora: Muy bien, que otras consecuencias puede traer la turbidez del agua para la salud, a ver E1.

E1: Pues yo creo que puede causar dolor de estomago y diarrea.

(En adelante los demás estudiantes exponen ejemplos similares a los que ya se habian dado)

Profesora: Ahora debemos ponernos de acuerdo en cual es la consecuencia principal de la turbidez del agua para las personas, pero ya ustedes han opinado en que las consecuencias son las enfermedades, ¿alguno de ustedes piensa que haya una consecuencia diferente a la enfermedad? ¿que también sea grave?

(Varios de los estudiantes expresan que no)

Profesora: Entonces vamos a asumir que la consecuencia de la turbidez del agua es la enfermedad de las personas.

Los estudiantes consideran que la principal consecuencia de la turbidez del agua son las enfermedades, hay un común acuerdo en pensar que la turbidez del agua lleva consigo microorganismos perjudiciales para la salud de las personas.

Esto se debe a que hay una concepción arraigada en los estudiantes a considerar que el agua que llega a los hogares del corregimiento puede causar enfermedades, esta concepción es motivada por los padres de familia y los profesores quienes se basan en las experiencias cotidianas, también porque se relaciona el aspecto físico del agua que llega a los hogares con los factores que inciden a que se produzca esta contaminación.

A continuación la profesora expone el proyecto a los estudiantes, entrega una copia con las fases para la potabilización y suministro del agua (ver la actividad número uno de la fase de planeación), luego lo socializa con los estudiantes.

Profesora: Bueno, lo que hemos dicho hasta el momento son unas hipótesis, ya que hemos dicho aquello que hemos escuchado de otras personas o lo que creemos, pero no estamos seguros de esto.

Para poder estar seguros tenemos que investigar esta problemática que hemos escogido.

El planteamiento de unas hipótesis que es algo importante en estadística, y es un elemento de la estadística, las hipótesis permiten orientar un estudio o investigación, pues si identificamos al inicio cuáles son las posibles causas de la problemática, al final de la investigación vamos a poder observar si estas eran o no correctas, ¿sí?

Es decir que el estudio que vamos a realizar está dirigido a verificar si estas causas en realidad si son correctas o no.

Si nosotros tenemos esta problemática, que se refiere a la turbidez del agua que llega a nuestros hogares, y hemos planteado unas causas y unas consecuencias, nosotros tenemos que plantearnos unas actividades bien organizadas, para que estudiemos si en verdad estas causas y consecuencias son ciertas.

(la profesora entrega las copias a los estudiantes con la figura de las fases y las imágenes del proceso de potabilización del agua)

¿Cuántas fases nos dice allí que hay?

Todos los estudiantes contestan: tres.

Profesora: Ahora veamos, que significa las fases de potabilización, ¡A!, Fases se refiere a unas etapas, y potabilización, ¿a que se refiere?

E13: A que el agua llega a las casas sin residuos sólidos.

Profesora: Muy bien, y que significa esta primera fase, la fase de captación.

E4: Que el agua que llega de los hogares proviene de un río.

Profesora: Y cual es la segunda fase.

E19: Tratamiento, que parte del agua del río se desvía para potabilizarla.

E16: Que limpian el agua y le hacen un tratamiento para que sea apta para las personas.

E14: Que limpian el agua por ejemplo si llegan con insectos o palitos los quitan.

Profesora: Pensemos, y ustedes como creen que es el tratamiento que se le hace al agua en el corregimiento.

E10: Profesora, yo creo que al inicio ellos hacían buen tratamiento, pero luego se les fue acabando los recursos y ya no pueden hacerle un buen tratamiento.

E3: Yo creo que no le hacen un buen tratamiento al agua.

E18: Yo creo que le hacen tratamiento pero no le hechan tanta cosa.

E15: Le hacen un tratamiento pero de vez en cuando.

E20: Le hacen un tratamiento pero no tan deseguido.

Profesora: Y a que se refiere la fase tres.

E12: La distribución, que el agua llega a las casas.

E17: Que el agua ya llega limpia a todo el corregimiento, ya llega limpia.

E21: Pero no porque el agua no llega tan limpia.

En este apartado que corresponde a la socialización del proceso de potabilización del agua se busca que los estudiantes expresen ejemplos sobre las tres fases del proceso y que entiendan lo que allí ocurre, esto resulta importante si se tiene en cuenta que para la ejecución del proyecto los estudiantes deberán identificar lo que se busca indagar en cada punto (A, B, C) de acuerdo a la fase en que se encuentra, de igual forma, si hay claridad a lo que se refiere cada fase se podría favorecer una inspección apropiada por parte de los estudiantes sobre la forma como las causas planteadas impactan a la salud de las personas que reciben el agua.

Un aspecto que se comienza a promover es el reconocimiento de que la problemática social que se ha identificado permitiera llevar a cabo un estudio sobre el porque de su ocurrencia, para esto la profesora plantea la identificación de unos supuestos que denomina hipótesis, esto, de forma subjetiva pretende orientar el proyecto educativo hacia la búsqueda de unos argumentos que den cuenta de la validez de lo que los estudiantes han planteado, lo cual se determina como una parte importante para de un estudio estadístico.

Aunque los estudiantes no conocían previamente las tres fases del proceso de potabilización si se pudo observar que se logró la distinción de cada una, parte de esto se debe a que durante la socialización se mostraba una imagen que aludía a lo que sucede en cada fase, lo que permitió que los estudiantes pudieran utilizar ejemplos de su vida cotidiana o a sus creencias personales.

En forma general se destaca la masiva participación de los veintidós estudiantes que de forma ordenada tomaban la palabra para generar algún aporte, esto motivo a algunos estudiantes que inicialmente no sentían confianza para participar a que expresaran sus ideas o a que retomaran lo dicho por sus compañeros.

Profesora: Bueno, ustedes han pensado en una causa principal que vuelve turbia el agua que llega a nuestros hogares. Ahora, lo que vamos a hacer es prepararnos para realizar esta investigación, es decir, preparar las actividades que realizaremos en estas tres fases del proceso de potabilización para que podamos averiguar si la turbidez del agua es generada principalmente por las causas que ustedes han considerado, y si es posible que al ingresar estos animales al río se pueda ver afectada la salud de las personas, ¿de acuerdo?

E5: ¿o sea que vamos a ir al río?

Profesora: Para poder investigar debemos ir al río y a los otros dos lugares y observar lo que allí sucede.

Bueno, pero lo que haremos en el lugar A (la rivera del río) es observar si realmente hay contaminación como ustedes decían, ¿sí?

En el lugar B, que es en la planta de tratamiento observaremos como se lleva a cabo el tratamiento del agua que llega del río, y finalmente, observaremos como es el agua que llega a los hogares, con esto concluiremos al final si el agua que llega a nuestros hogares pudiera tener consecuencias para la salud de las personas.

Durante esta última intervención la profesora explicita las fases de realización del proyecto educativo y también invita a los estudiantes a participar de él, se observa que durante el desarrollo de esta última parte los estudiantes se encuentran motivados a conocer lo que sucede en las tres fases del proyecto.

Así finaliza la primera parte de esta fase de planeación, su realización permitió observar aspectos como las concepciones sociales que tienen los estudiantes sobre las causas de la turbidez del agua e igualmente unas concepciones sobre las posibles consecuencias, con esto se pretende el reconocimiento del concepto de hipótesis, que de forma subjetiva busca orientar el estudio a partir de su vinculación al proyecto educativo con el fin de dar significado a las actividades que se llevarán a cabo.

De otra parte, se observó que los estudiantes pudieron motivarse aún más a participar del proyecto educativo pues ven que su desarrollo parte desde las experiencias y concepciones que ellos han propuesto, esto facilitó el planteamiento de las posibles causas y consecuencias.

Segunda parte: La estadística me permite estudiar esta problemática

Antes de iniciar con el desarrollo de la segunda parte de la fase de planeación se quiere destacar la relevancia que implica el cumplimiento de los propósitos aquí planteados, hecho que toma valor si se tiene en cuenta que la metodología establece el interés por vincular la estadística al estudio de la problemática social, lo que resulta expuesto casi por completo en el siguiente apartado.

Luego de haber reconocido algunos supuestos referidos a las posibles causas y consecuencias de la turbidez del agua se piensa que los estudiantes tienen una idea sobre lo que se debe realizar para el desarrollo del proyecto, sin embargo resulta fundamental la necesidad de una herramienta conceptual que permita establecer la forma como se llevará a cabo, con relación a esto se propicia que los estudiantes reconozcan la importancia de la estadística como herramienta para la planificación del proyecto, lo cual implica la identificación de los tipos de datos que se deberán tener en cuenta, el reconocimiento de algunas características de estos tipos de datos y el planteamiento de los instrumentos para su recolección.

Se valora que durante el desarrollo de esta segunda parte se logró la asistencia de la totalidad de estudiantes del grupo, hecho que permitió cumplir con los aspectos de organización grupal para un mejor funcionamiento de las actividades correspondientes.

Algo que no se logró cumplir fue el tiempo pactado para el desarrollo de estas actividades, al inicio se consideraban 120 minutos, pero al final se necesitó de 150 minutos para dar cumplimiento a lo requerido. A pesar de esto se considera que lo más importante fue el total desarrollo del trabajo con la disposición de tiempo que fuera necesaria.

Para dar inicio a esta segunda parte de la fase de planeación la profesora saluda a los estudiantes y les pide que formen grupos de cinco integrantes, posteriormente le entrega a cada estudiante las copias correspondientes a las actividades que aquí se desarrollarán (actividades de la segunda parte de la fase de planeación: la estadística me permite estudiar esta problemática).

Los grupos quedan organizados de la siguiente forma:

Grupo uno: E1 – E2 – E3 – E18 – E19

Grupo dos: E12 – E13 – E14 – E15 – E16

Grupo tres: E9 – E10 – E11 – E20 – E21

Grupo cuatro: E4 – E5 – E6 – E7 – E8 – E17

Posteriormente la profesora expresa los propósitos que se esperan alcanzar con el desarrollo de la siguiente actividad, a la vez establece una relación con el trabajo que se ha realizado hasta el momento.

Profesora: Bueno chicos, para dar continuidad al trabajo que estamos haciendo sobre el estudio de la turbidez del agua que llega a nuestro corregimiento, ahora vamos a realizar la planeación de las actividades que se requieren, ya que estas nos sirvan para orientar lo que vamos a hacer y la forma como lo vamos a hacer.

Bien, entonces, yo les he entregado a ustedes unas copias donde se observa los tres puntos o lugares donde vamos a observar cuales son esos aspectos físicos que permiten evidenciar la contaminación del agua, lo que puede llegar a causar la turbidez del agua.

En cada uno de estos tres puntos existen unos factores de riesgo ya establecidos, es decir, que ya fueron planteados por unos expertos. Estos expertos trabajan para la Organización Mundial de la Salud, la cual se conoce como OMS, y uno de los propósitos de esta organización es buscar que los servicios públicos que reciben las personas en todo el mundo sea de buena calidad, entre estos servicios públicos se encuentra el agua. Por esto, ellos han destacado cuales son los factores que pueden causar la contaminación del agua y que pueden afectar la salud de las personas. Observen que en los tres puntos que hemos mencionado hay unos factores de riesgo diferentes, recordemos cuales son estos tres puntos: En la rivera del río, en la planta de tratamiento y durante el suministro del agua.

Ahora observen en las copias cuales son esos factores que se destacan en cada uno de los tres lugares que hemos dicho, ¿si son parecidos a las causas que ustedes plantearon?

Durante esta parte se destaca que los estudiantes pudieron reconocer que lo propuesto por ellos en las causas de la turbidez se relaciona con los factores de riesgo que se toman de la OMS (2006) y OMS (2009), esto mantiene el interés en ellos y a la vez contribuye a que los estudiantes expresen la comprensión de lo explicado, hecho que se observa cuando levantan la mano en el momento en que la profesora pide a los estudiantes que identifiquen si hay o no relación de los factores de riesgo con las causas anteriormente planteadas.

Posteriormente cada estudiante revisa los factores de riesgo propuestos y los relacionan con el punto correspondiente, esto permitirá dar inicio al trabajo que busca vincular la problemática social con la estadística.

Profesora: Entonces, en el lugar A que es la rivera del río, vamos a observar cuáles son las características del agua del río, vamos a observar si es limpia o no.

También vamos a mirar si los siguientes factores de riesgo se cumplen o no, si se cumplen es porque hay presencia de contaminación.

Recordemos que estos factores de riesgo son tomados de la OMS.

El primer factor de riesgo es: Descarga de las redes de alcantarillado y fosas sépticas, el cual significa que hay vertimiento de sustancias orgánicas que causan la contaminación del río.

El segundo factor es acceso de personas, por ejemplo las personas que van de paseo al río y arrojan desechos.

El tercer factor es fauna y ganado, que consiste en verificar si hay animales de diferente especie que frecuentemente causan la contaminación del agua del río.

El cuarto factor es el uso de la tierra, observen que allí se muestra algunos ejemplos, lo importante es ver si el uso de la tierra afecta al río, o sea que el uso de la tierra puede causar vertimientos de sustancias al agua.

Por último, la erosión del suelo, ¿será que los barrancos que hay en la rivera del río también causan su contaminación?, esto lo debemos averiguar.

Siguiendo con la exposición, la profesora explicita al grupo de estudiantes de que tratan los factores que se van a observar en el lugar A y da algunos ejemplos al respecto, los estudiantes tienen en sus copias estos factores y van siguiendo lo que plantea la profesora.

Se considera importante la presentación de estos factores pues es a partir de ellos que los estudiantes deberán reconocer la necesidad de llevar a cabo la recolección de datos para poder desarrollar el proyecto. Además es importante que reconozcan que estos datos deben ser acordes a lo que plantea cada factor, de forma que expliciten claramente la ocurrencia o no del factor en el punto A.

Profesora: En el punto B vamos a indagar la forma como se lleva a cabo el tratamiento del agua, cual es el proceso de potabilización para que el agua salga apta para el consumo humano.

E10: Profesora, yo he visto que para desinfectar el agua que llega del río utilizan cloro, en los tanques.

Profesora: Muy bien E10, tu has visto como se lleva a cabo este proceso de tratamiento y eso es lo que queremos hacer durante los veinte días.

Para esto vamos a tomar en cuenta los dos factores de riesgo que aparecen en las copias, estas también son tomadas de la Organización mundial de la salud.

El primero es tratamiento inadecuado, este factor hace referencia a las acciones para la desinfección del agua, pues por limpia que se vea el agua, en muchas ocasiones sucede que está contaminada con sustancias orgánicas que pueden afectar la salud.

E12: ¿Por eso es que el agua que llega a las casas se ve turbia?

Profesora: Tal vez, pero no podemos estar seguros hasta que llevemos a cabo la observación.

El segundo factor de riesgo es el de medios de reserva insuficientes, con lo cual vamos a verificar más que todos los recursos de desinfección que poseen los encargados de llevar a cabo el tratamiento del agua, ya que si no se cuenta con los elementos necesarios muy posiblemente se pueda ver afectado el proceso de desinfección del agua.

E10: Profesora, al principio había suficientes recursos, pero luego se fueron acabando y no había plata para comprarlos, porque son costosos.

E5: Por eso nosotros no podemos tomar agua de la llave porque de pronto nos enfermamos.

Profesora: Ustedes tienen muchas ideas que nos pueden servir para el ejercicio que vamos a hacer a continuación.

El reconocimiento de los factores de riesgo del punto A ha motivado la reflexión sobre las posibles formas de contaminación del agua que llega al tanque de tratamiento, esto ha causado que

algunos de los estudiantes lleguen a considerar que los factores de riesgo del punto B se deben observar con detenimiento, ya que es allí donde se controla cualquier tipo de riesgo que pueda afectar a la comunidad.

El ejercicio que hace la profesora al exponer los factores de riesgo que van a ser tenidos en cuenta ha motivado a que varios de los estudiantes expresen su preocupación por la posible contaminación que pueda tener el agua, esto se complementa con las causas que habían pensado en un inicio.

Profesora: Bueno chicos, en el punto C, que es el último de esta etapa del tratamiento y distribución del agua a los hogares vamos a indagar sobre algunas de las características físicas del agua que llega a los hogares y que tan frecuente ocurre, para esto vamos a medir la turbidez del agua en diferentes lugares del corregimiento mediante el uso del nefelómetro.

E18: Casi todos los días profesora.

Profesora: De acuerdo, pero vamos a dejarlo por escrito, recuerden que esto lo vamos a hacer durante veinte días.

La actividad que desarrolla la profesora cuando expone los factores de riesgo que se tendrán en cuenta en cada punto contribuye a que los estudiantes observen la inclusión de sus opiniones que fueron referenciadas como las posibles causas que serán puestas a prueba durante el desarrollo del proyecto educativo, de igual forma se observa que algunos de los estudiantes tuvieron la oportunidad de expresar que algunos de estos factores de riesgo se han detectado, lo que fortalece la motivación a conocer si en realidad lo que se pensaba al inicio pudiera ser cierto.

Reconocimiento de los aspectos procedimentales que se deben llevar a cabo en el punto A

Continuando con la actividad, la profesora explica a los estudiantes que para verificar la ocurrencia de estos factores se realizará la observación durante veinte días, ya que la OMS establece que hay que observar diariamente lo que sucede en el punto determinado durante un tiempo no menor a veinte días. Ahora, la tarea para ellos consiste en crear por cada grupo una tabla que puedan utilizar para verificar si se cumplen estos factores.

Profesora: Bueno chicos, ahora cada grupo va a crear un instrumento para la recolección de los datos, que no es otra cosa que una tabla en la que se pueda registrar los datos para cada factor, es decir, vamos a pensar en como crear una tabla que nos permita organizar los datos que vamos a obtener cada día que observemos si se cumple o no cada factor, ¿listo?

O sea que de la tabla lo primero que debemos colocar, ¿son?, los días, los días del uno al veinte, ojo.

Otra cosa, la tabla que ustedes piensen debe poder utilizarse para cada uno de los cinco factores de riesgo.

E18: Profe, ¿lo que vamos a hacer se llama tablas de frecuencia?

Profesora: Tu has pensado en la mejor forma de contestar a esto, ¿Cómo se haría E18?, hazlo.

Profesora: Al finalizar, cada grupo deberá salir a exponer sus propuestas, así que piensen muy bien cual sería la mejor opción.

E12: Profesora, nosotros no entendemos, como así.

(Se observa por los gestos en sus rostros que varios estudiantes de diferentes grupos no entienden la consigna)

Profesora: Miren, si ustedes están en el punto A, es decir, en la rivera del río, tratando de observar si se cumple el primer factor de riesgo que es el de descarga de las redes de alcantarillado y de fosas sépticas al río, y observan que hay vertimiento de aguas negras al río que llegan desde una casa, ¿creerían ustedes que este factor se cumple?

E14: Si profesora, porque eso es agua de alcantarilla.

Profesora: Y como contestarían a esto cuando vayan a llenar la tabla.

E14: Que si se cumple.

Profesora: ¿Que si se cumple?, no. Yo creo que la respuesta que estás pensando es si.

¿Y si no se cumple?, como contestarían en la tabla.

E14: No.

Profesora: De acuerdo, entonces piensen en una tabla que les permita ordenar esas respuestas que obtienen de verificar cada factor durante los veinte días, como sería esa tabla.

E15: Profesora, ¿cada uno de esos factores va en una hoja diferente?

Profesora: Si E15, cada uno va en una tabla diferente.

En este apartado se puede observar la presencia de dificultades para la comprensión de la consigna que plantea la profesora, ya que después de que la profesora les dice a los estudiantes que cada grupo deberá crear una tabla de registro que se adecue al factor de riesgo se observa que al final se presentaron inquietudes acerca de lo que se debe hacer, esto es algo que se pensaba podía pasar, ya que los estudiantes no están familiarizados con actividades en las cuales deban llegar al reconocimiento de un objeto de tipo estadístico a partir de una situación de la vida diaria.

Luego del ejemplo que da la profesora, los estudiantes expresan que les ha quedado más claro lo que deben hacer, sin embargo en el transcurso de la actividad los estudiantes se verán expuestos a una nueva inquietud, la cual corresponde a los datos que se pueden obtener cuando se encuentren observando la ocurrencia del factor de riesgo.

A pesar de esto se considera válido el surgimiento de diversos tipos de inquietudes, ya que esto muestra la complejidad que presenta el desarrollo de algunas de las consignas, además, llevarlas a cabo constituye para el estudiante un logro importante al que se le debe dar el valor que merece.

Diseño de la tabla de registro para la recolección de los datos en el punto A

A continuación lo ocurrido durante el desarrollo de la actividad de creación de las tablas para el registro de los datos para cada factor de riesgo que corresponden al punto A.

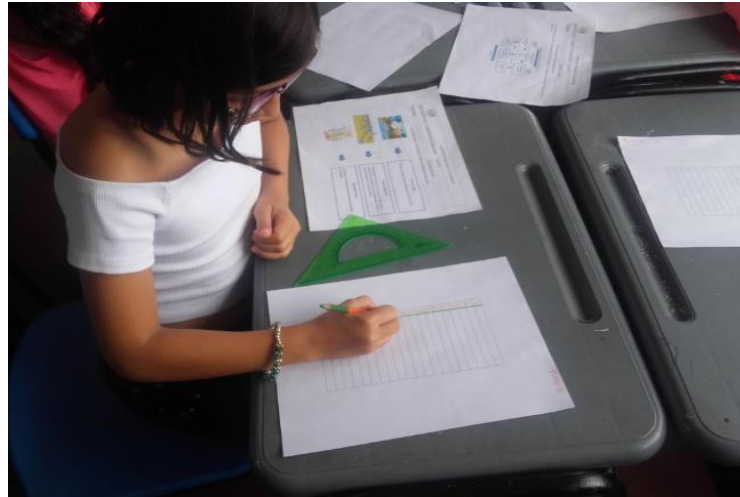


Figura 6. Diseño de la tabla de registro para recolección de los datos.

Profesora: Chicos (grupo 3), veo que ustedes están haciendo una tabla con muchas columnas, quien me puede explicar como es que la van a utilizar.

E9: Pues nosotros pensamos en colocar esto (se refiere al primer factor de riesgo) en la primera casilla y luego vamos llenando cada día lo que pase en el punto A, o sea, una equis si vemos que hay contaminación por vertimiento de agua de alcantarillado, y si no lo dejamos vacío.

Profesora: Ummm, listo, sin embargo piensen un poco más, de pronto hay una forma más corta para hacerlo.

Este es uno de los casos en que los estudiantes proponen como instrumento de recolección una tabla en la que distribuye los espacios de una manera que no es apropiada, ya que utilizan una sola fila con veintiún columnas, incluyendo el factor de riesgo en la primera. Se observa que las columnas quedan muy angostas debido a que el ancho de la hoja no es suficiente, esto hace que la tabla de registro no se vea apropiada para la labor de recolección de los datos en este punto.

Sin embargo esta tabla es una de las posibles alternativas que muestra la forma como los estudiantes proponen que se podría dar respuesta a esta situación, y para esto utilizan una

distribución uno a uno, una casilla por cada día. Aunque la tabla representa una forma básica y poco apropiada para la recolección y presentación de datos, por la forma en que está distribuida y el uso del espacio de la hoja, esta tabla permite dar solución a la situación.

Profesora: Chicos (grupo 2), explíquenme como van a utilizar esta tabla.

E16: Pues pensamos en colocar al inicio de la hoja el factor de riesgo, y luego vamos a ir colocando hacia abajo (en una columna) la respuesta de si o no, dependiendo de lo que pase en el punto A por cada día.

En este caso se observa que los estudiantes tienen claridad sobre los datos que se pueden obtener en la inspección de cada factor de riesgo, pues al concretar los terminos si/no, estan pensando en la forma de estandarizar y resumir lo que pudieran observar, sin embargo podrian distribuir mejor la tabla mediante la asignación de una columna para la respuesta Si y otra columna para la respuesta No.

Así como el grupo anterior, esta alternativa también responde a lo que plantea la situación, lo cual refleja la comprensión de la consigna y una proyección sobre la forma como realizarían la recolección de los datos.

Profesora: (Grupo 4) Veo que han borrado y han vuelto a hacer la tabla, ¿si han podido avanzar?

E8: Si profesora, es que primero habiamos hecho una tabla pero luego vimos que estaba muy grande y se nos ocurrio hacerla de otra forma, que fuera más pequeña.

Profesora: Y, ¿Cómo van a llenar las casillas para cada día de observación?

E6: Allí vamos a colocar una equis, como vimos en estadística la otra vez.

En este caso se observa que los estudiantes han creado una tabla con tres columnas y veintin filas, en la primera fila escriben: día, si, no.

Se observa que en este caso los estudiantes han completado el trabajo de pensar la forma de la tabla y luego ajustarla de manera que facilite la recolección de los datos, para esto la clase de estadística ha contribuido a que los estudiantes reconozcan la forma como esta tabla podría reorganizarse y presentarse como un recurso práctico de entender para la persona que tenga la labor de llenarla.

Profesora: Hola chicos (grupo 1), explíquenme la tabla que crearon y como se llena.

E3: Nosotros hicimos una tabla para veinte días, y al frente de cada día le vamos colocando si, cuando se cumple el factor de riesgo, o no, cuando no se cumple el factor de riesgo.

En este caso los estudiantes crearon una tabla con dos columnas y veinte filas, en la primera columna se escriben los días y en la segunda columna se escribe si/no, de acuerdo a lo que se observa en el lugar.

Este diseño de tabla se parece al del grupo dos, ya que ambos grupos consideran que los datos que se pueden obtener se representan en forma dicotómica (si/no), además, ambos grupos consideran solo dos columnas, una para los días y otra para la asignación del dato.

Lo anterior permite observar que el grupo tres no tiene clara la identificación de los datos que se pueden obtener cuando se registre la ocurrencia del factor de riesgo, ya que asignan una equis para determinar la presencia de sustancias que causan la contaminación en el punto A, en caso contrario dejan la casilla vacía. Esto podría generar confusiones, pues dejar una casilla vacía se puede malinterpretar como que no hubo observación y también, el reconocimiento del significado de este valor podría causar ambigüedades en caso de mostrarse en una gráfica estadística.

El resto de grupos determinan que el uso de los terminos si/no permiten sustituir la observación de ocurrencia del factor de riesgo en el punto A. lo anterior es resultado del trabajo realizado en la asignatura de estadística, pues como se observó anteriormente, los estudiantes reconocen la utilidad de las tablas de frecuencia y cuales datos se podrían utilizar en ciertos casos.

Aunque se observa diversidad en los tipos de tablas que proponen los estudiantes se considera que esto es algo favorable para el ejercicio que se pretende a continuación, ya que a partir de esto se quiere propiciar el reconocimiento de aspectos que favorezcan la practicidad en la recolección de los datos y que puedan llevar a la reflexión sobre la pertinencia de la tabla de registro y de los datos que allí se obtienen.

Exposición y selección de la tabla de registro más apropiada para la obtención de los datos en el punto A.

A continuación se muestra lo ocurrido durante la exposición de las tablas de registro, con esto se quiere que los estudiantes comparen sus propuestas y valoren que les falto a sus compañeros o a ellos mismos, igualmente que puedan dar cuenta de cual es la mejor opción para el registro de los datos a obtener.

De otro lado, la exposición servirá para establecer la relación entre la situación que se pretende desarrollar y el componente estadístico, lo cual se desarrolla mediante la gestión de la profesora, que aprovechando las respuestas de los estudiantes promueve preguntas sobre la tabla de registro, sobre los datos que se esperan registrar y el contexto en el cual se desarrolla. Con lo cual se establezca el reconocimiento de conceptos estadísticos como la variable estadística, los tipos de variable estadística, la población y la muestra.

Durante la exposición que hace cada grupo no hay intervención del resto de compañeros.

Grupo 1



Figura 7. Exposición de la tabla de registro para el punto A por el grupo uno.

E18: Bueno, nosotros hicimos una tabla que tiene dos columnas y veinte filas, porque cuando estemos mirando si hay vertimiento de aguas residuales al rio entonces vamos colocando el día en que se presenta, y al frente si, de lo contrario escribimos no.

Profesora: Chicos, esto va para todos, la respuesta que ustedes van a llenar en la tabla para mostrar el cumplimiento del factor de riesgo se llaman datos, uno de ustedes dígame, ¿Qué datos se pueden obtener en la tabla cada día que ustedes esten verificando la ocurrencia de los factores de riesgo en el punto A?

E3: ¿La respuesta que llenamos en la tabla?

Profesora: Si, cuales podrían ser.

E3: Seria si, cuando se observa la contaminación, o no, cuando no vemos que hay contaminación.

Profesora: Muy bien, entonces los datos a obtener pueden ser si o pueden ser no.

Profesora: ¿Esta tabla sirve para todos los factores que corresponden al punto A?

E19: Si profesora, porque en todos esos factores de riesgo se puede decir que si o que no dependiendo de lo que suceda.

Profesora: ¿Por cuantos días es que vamos a hacer la observación?

(La mayoría de estudiantes contesta que por veinte días)

Profesora: ¿Podríamos hacerlo por más días?

(La mayoría de estudiantes contesta que si)

Profesora: Por cuarenta días, por cien días, por doscientos días, por un año, y puedo pensar en hacerlo indefinidamente.

E10: Infintamente.

Profesora: ¿Puedo hacerlo todos los días?

(La mayoría de estudiantes contesta que si)

Profesora: Es verdad, yo puedo observar lo que sucede para cada factor de riesgo todos los días pero no terminaria nunca, como dijo E10 seria una labor infinita, porque no tiene fin.

Los datos que yo podría obtener serian infinitos.

En estadística existe un concepto que se llama población, el cual me permite identificar claramente qué es lo que estoy estudiando u observando, como lo puedo observar y cuantos datos puedo obtener de ese estudio.

¿Ustedes han visto en estadística que es la población y que es una muestra?

(Todos los estudiantes expresan que si)

E15: Una población es todo el conjunto de personas o elementos a los que vamos a observar. Y muestra es una parte de la población.

Profesora: ¿Están todos de acuerdo con lo que dice E15?

(Todos los estudiantes expresan que si, que esto lo han estado viendo en las últimas clases)

Profesora: Quien me dice que es lo que estamos tratando de observar en el punto A, a ver.

E15: ¿Los factores de riesgo del punto A?

Profesora: Si,

E10: La contaminación del agua del río.

Profesora: Correcto, recuerden que los cuatro factores de riesgo buscan indagar algunas causas de contaminación, como la erosión cerca al río, el vertimiento de fosas sépticas o de agua de alcantarilla al río, la presencia de animales que entran al río, la presencia de personas que pueden contaminar el río.

Entonces, la población en este caso corresponde a los factores de riesgo que causan la contaminación en la rivera del río Dagua.

La población es infinita, porque para verificar la presencia de estos factores hemos dicho que lo haremos día por día, no es algo que solo se mire si ocurre un día y ya.

Ahora, como no podemos efectuar esta observación todos los días de manera infinita, entonces hemos dicho que lo haremos, ¿por cuántos días?

E12: Por veinte días.

Profesora: Como no lo vamos a hacer de manera infinita, sino que hemos decidido hacerlo solo por veinte días, entonces de la población que hemos identificado solo vamos a tomar una muestra.

Durante la exposición la profesora plantea varios conceptos de tipo estadístico que están involucrados en la labor que se espera desarrollar en el punto A, para esto espera que los estudiantes hayan terminado de exponer la tabla de registro, lo cual permite verificar que han identificado los elementos que se esperan registrar en el punto A, al igual que la cantidad de días en que se llevará a cabo.

La profesora comienza por dar el estatus de datos a los posibles elementos que se pueden obtener durante la observación de la ocurrencia de los factores de riesgo, con esto pretende que los estudiantes entiendan que la particularidad de cada termino, que se identifica como la opción si y la opción no, hacen parte de un solo conjunto de elementos conocidos como datos.

Posteriormente, la profesora busca que los estudiantes reconozcan cuantos datos podrían obtenerse si se decidiera continuar con las observaciones de manera consecutiva, a lo que un estudiante expresa que seria una labor infinita. Esto contrinuyo a que algunos estudiantes asintiran con la cabeza que estaban de acuerdo.

Cuando la profesora observa que varios estudiantes muestran a través de este gesto que entienden lo que se ha dicho entonces prosigue, aquí trata de establecer el concepto de población, para lo cual pregunta a los estudiantes que es lo que se busca observar en el punto A, a esto la estudiante E15 contesta que lo que se busca observar son los factores de riesgo correspondientes al punto A.

Entonces la profesora explica cual es la población que se determina en este caso, se observa que a pesar de que la situación enmarca un ejemplo con un alto grado de complejidad para la definición de la población, pues primeramente se toma en cuenta el caracter infinito del proceso, se denota que los estudiantes logran plantear la relación del concepto de población con el estudio que se espera realizar en el punto A.

De otro lado se observa que los estudiantes requieren de más ejemplos al respecto que les permita enriquecer la idea de población, lo cual se realiza en la siguiente actividad.

Grupo 2



Figura 8. Exposición de la tabla de registro para el punto A por el grupo dos.

E15: La tabla que nosotros hicimos se parece a la que hicieron los del anterior grupo, porque la de nosotros tiene dos columnas y veinte filas, en la primera columna van los días y en la segunda vamos a colocar si o no.

Profesora: ¿Que datos obtienen por cada día cuando esten llenando la tabla?

E16: Vamos llenandola con las palabras de si, si cumple el factor de contaminación o no, si no se observa contaminación por ese factor que se esta mirando.

Profesora: ¿Esa tabla les sirve para todos los factores de riesgo del punto A?, a ver E13.

E13: Si profesora, porque podemos mirar si ocurre o no cada uno de esos factores con la misma tabla.

Profesora: Muy bien, expliquenme la cantidad de datos que vamos a obtener es finita o infinita.

E15: Finita, porque solo se hace por veinte días.

Profesora: En este caso vamos a utilizar toda la población o solo una muestra.

E14: Como no más vamos a hacerlo por veinte días entonces es una muestra.

Profesora: ¿Cual es la población?

E12: Pues, según lo que nos dijo seria las causas de contaminación que vamos a mirar diariamente.

Profesora: Uno de ustedes que nos recuerde cual es la población (dirigiendose al resto de estudiantes)

E3: Los factores de riesgo que causan la contaminación en el río Dagua.

Profesora: Muy bien E3, los factores de riesgo que causan la contaminación en el río Dagua.

Este grupo se identifica con lo que expusieron los compañeros del anterior grupo, lo cual no permite identificar nuevos elementos de comparación. Los estudiantes del grupo dos expresan que esta tabla se puede utilizar para el registro de los datos de cada factor correspondientes al punto A.

Al finalizar la exposición la profesora plantea al grupo dos las preguntas que habia hecho al anterior grupo, los estudiantes expresan de forma correcta cuales son los datos que se esperan registrar en el punto A y determinan el número de días que durara el registro.

Posteriormente la profesora pregunta a los estudiantes del grupo cual es la población que corresponde a este caso y la estudiante E12 no logra expresarlo como habia sido dicho anteriormente. Luego de que el estudiante E3 recordara cual es la población, la profesora termina de aclarar porque esta es la población.

Grupo 3



Figura 9. Exposición de la tabla de registro para el punto A por el grupo tres.

E9: Nosotros hicimos una tabla con una fila y veintin columnas, en la primera casilla escribimos el factor de riesgo que vamos a observar, y en las demás casillas vamos a ir llenando con una equis cuando veamos que se presenta un ejemplo de contaminación, de lo contrario lo dejamos vacio.

Profesora: ¿Qué datos obtendrían ustedes por cada día que vayan llenando la tabla?

E20: Obtendríamos una equis o un espacio vacío, dependiendo lo que vaya pasando.

Profesora: Chicos, porque no buscan otra posibilidad, donde no haya que dejar el espacio vacío cuando no se perciba la ocurrencia del factor de riesgo, que otra alternativa habría.

E21: ¿Podemos utilizar las palabras si y no?

Profesora: Como hicieron los grupos anteriores, bueno es una alternativa, pero no la única.

Chicos, dejar la casilla vacía tiene significado para ustedes, de acuerdo, pero es mejor asignarle un valor que permita dar cuenta de lo que pasa con ese factor de riesgo, pero no dejen la casilla vacía porque puede entenderse como que no se realizó el registro.

Profesora: Chicos, recuerdenos cuál es la población para este caso.

E10: Los factores de riesgo que causan la contaminación en el río Dagua.

Profesora: ¿Cuántos datos se pueden obtener de la población?

E10: Son infinitos porque si se registran los datos todos los días entonces nunca se termina.

Profesora: Y, ¿Cuál es la muestra?

E21: Son veinte días.

Se observa que los estudiantes del grupo tres han conservado la propuesta que desde un inicio pensaron, esto es muestra que no llegaron a reflexionar sobre la posibilidad de mejorar la tabla para que pudiera ser más práctica.

De otro lado, no se consideró una mejor manera para registrar la ocurrencia del factor de riesgo en el punto A, debido a que se mantiene la idea de usar una equis para expresar que hay contaminación del agua, y en caso contrario se deja vacía la casilla. Con respecto al uso de los términos que han de representar los datos de un estudio, se supone que lo práctico es lo que guarda significado con la situación que se está estudiando, de igual forma es importante verificar que estos datos no vayan a crear ambigüedades durante su organización e interpretación, en este sentido se observa que los estudiantes no han considerado la respuesta que darían si se les preguntara, ¿hay contaminación por vertimiento de sustancias orgánicas?, por esta razón la profesora expresa al grupo que deben buscar una forma escrita para mostrar que no ocurre el factor de riesgo pero que no es correcto dejar la casilla vacía.

Grupo 4



Figura 10. Exposición de la tabla de registro para el punto A por el grupo cuatro.

E17: Nosotros hicimos una tabla con tres columnas y veintiun filas, en la primera fila colocamos día, y hacia abajo llenamos los veinte días, en la segunda casilla colocamos si, y hacia abajo vamos a colocar una equis cuando suceda el factor de riesgo, y en la tercera casilla colocamos no, y hacia abajo colocamos una equis cuando no suceda el factor de riesgo.

Esta tabla la hicimos así porque la otra vez hicimos una tabla de frecuencia en estadística en la que al inicio colocábamos los datos principales y hacia abajo llenábamos con una equis, así aprovechamos el espacio de la hoja.

Profesora: ¿Esa tabla sirve para registrar los datos de cada factor de riesgo del punto A?

E5: Si profesora.

Profesora: ¿Qué datos se obtienen cuando esten llenando la tabla?

E17: Yo creo que si y no, porque la equis es para no estar colocando el si y el no, osea, es como para resumirlo.

Profesora: ¿Cuál es la población para el punto A?

E7: Los factores de riesgo que causan la contaminación en el río Dagua.

Profesora: ¿Cuántos datos permite tomar esta población?

E7: Son infinitos datos.

Profesora: Cual es la muestra.

E7: Veinte datos.

Profesora: Veinte datos por cada factor, recordemos esto.

En esta ultima exposición se observa una idea más elaborada sobre la forma de la tabla de registro y de los datos que se van a recolectar, los estudiantes expresan que es importante la distribución de los espacios en la tabla, dando a entender que entre más clara y organizada este la tabla mejor sera la labor de recolección de los datos.

Con respecto a los datos que se van a recoger, los estudiantes identifican que los terminos si/no se adecuan al propósito.

Durante el desarrollo de las exposiciones se observo que los estudiantes estuvieron receptivos y atentos a la actividad, la cual se desarrollo de forma breve por cada grupo.

Al finalizar las exposiciones se observa el cumplimiento del propósito de lograr que los estudiantes expresaran sus propuestas y que pudieran compararla con lo que proponian sus compañeros, esto sirve para entender como perciben los estudiantes la labor de organizar los datos en una tabla de registro y como consideran que deben ser los datos que permiten llenarla.

A continuación se presenta la selección de la propuesta que más se ajusta al propósito de recolección de los datos para el punto A.

Profesora: Bueno chicos, ustedes acaban de exponer sus propuestas y también de escuchar a sus compañeros, ahora van a escoger la propuesta más adecuada para la labor de recoger los datos para cada factor de riesgo en el punto A, entonces cada uno va a ir diciendo por cual de las propuestas esta a favor y en lo posible la razón para su elección.

E10: Yo voto por la tabla que hicieron en el grupo 4, porque me parecio que estaba bien hecha y era facil de entender.

(Los estudiantes E3, E4, E6, E9, E11, E13, E14, E15, E16, 17, E18, E19, E20, E21, expresan su elección por la tabla que proponen el grupo 4)

E2: Pues yo voto por la tabla que hicieron en el grupo 2, porque me parece que es más sencilla y facil de entender.

E5: Yo también voto por la tabla que hicieron en el grupo 2.

(E1, E7, E8, E12, votan por la tabla que propusieron en el grupo 2)

Profesora: Bueno chicos, el grupo dos hizo un buen trabajo, porque la tabla permite la recolección de los datos de manera apropiada, pero la propuesta que hace el grupo cuatro facilita la labor de llenado, ya que por cada día se aclara que existen las dos posibilidades, el si y el no, y cuando observamos lo que ocurre con respecto al factor de riesgo entonces seleccionamos cualquiera de las dos mediante la equis, es decir, que permite mayor claridad en cuanto a la forma de registro.

La mayoría de los estudiantes se ponen de acuerdo en que la tabla de registro que propone el grupo cuatro es más apropiada, lo cual muestra que esta tabla esta diseñada de forma tal que facilita llenarla sin dificultad. De otro lado, la tabla que propone el grupo uno y el grupo dos tiene un acercamiento a la idea de plantea el grupo cuatro, por lo cual no se podría decir que estas dos tablas no son apropiadas, de hecho, posibilitan de igual manera el ejercicio de llenado tan bien como lo hace la tabla que plantea el grupo cuatro, sin embargo, debido a que en esta ultima se toma en cuenta la idea de que la ocurrencia del factor de riesgo es incierta de antemano, entonces se entiende que de forma previa el registrador tiene solo dos opciones de respuesta y no más.

Profesora: A ver E2, que datos piensas que puedes obtener al usar la tabla que ustedes propusieron al momento de observar si se cumplen estos factores de riesgo.

E10: Pues la respuesta que podemos obtener es que si se cumple o que no se cumple, por eso colocamos si o no en las opciones.

Profesora: ¿Y no se puede utilizar otra forma para registrar que se cumple o que no se cumple ese factor de riesgo?

E10: Ummm, ¿podría ser verdadero o falso?

Profesora: Y que significaría el uso de la palabra verdadero y la palabra falso en este caso.

E10: Pues verdadero que si se cumple y falso que no se cumple.

Profesora: Quien nos dice si hay otra forma de respuesta que se podría utilizar que no fueran las palabras si y no para llenar la tabla.

(Hay silencio por un momento)

E15: ¿Se cumple y no se cumple?

E20: También se podría usar un chulo para decir que si se cumple o una equis para decir que no se cumple.

Profesora: Bueno E10, E15 y E20 nos han dado ejemplos de otras formas de llenar la tabla, no siempre tiene que ser si y no, sin embargo lo que ustedes han propuesto es que la observación solo admite dos posibles respuestas, una afirmativa y otra negativa, es decir que no hay posibilidad de que obtengamos una respuesta diferente.

Se valora que la mayoría de los estudiantes haya identificado que el uso de los terminos si y no puedan ser adecuados para el registro de los datos que se han de obtener durante las observaciones, lo que muy posiblemente lo hayan interiorizado de algunas tareas de estadística o llenando cuestionarios en las clases, sin embargo es importante que no se dejen de lado otras alternativas que también podrían sustituir las que ellos eligieron, pues si se analiza como se podría registrar la ocurrencia de los factores de riesgo muy posiblemente se fortalecería la comprensión del porque voy a utilizar estas palabras en lugar de otras. En este sentido se pregunta a los estudiantes sobre que alternativas podrían surgir para reemplazar estas palabras (si/no) que son tan arraigadas por el hecho de ser utilizadas de manera frecuente en tareas similares a esta.

Profesora: Bueno chicos, ustedes dicen que por cada día de observación o de registro del factor de riesgo se puede obtener como respuesta si o no, ¿cierto?. Pero les pregunto, antes de realizar el registro de los datos nadie podría saber si durante los veinte días la respuesta va a ser si, o va a ser no, porque si así fuera entonces para que vamos a mirar cada día con la tabla a ver que puede pasar, entonces lo que quiero decir es que no podemos saber de antemano que respuesta se puede obtener antes de llegar al punto A a mirar que sucede.

Con base a esto les pregunto, en estadística como se le denomina a esta característica que hace muy difícil sino imposible determinar lo que puede suceder con los datos porque pueden cambiar un día si y otro día no.

E8: ¿Qué son probables?

Profesora: No, imaginen que la tabla esta llena, porque ya hicimos el registro durante los veinte días, ¿todos los datos son si?, ¿todos los datos son no?

E10: No profesora, porque unos días hay vertimiento de aguas residuales, pero otros días no.

Profesora: Correcto, entonces como se le llama a esta característica en la que un día se presenta y otro día no.

E14: Que es cambiante, porque no es igual todos los días.

E:19: ¿Distinta?

E7: Que son distintas.

(Hay un momento de silencio)

E8: ¿Qué son variables?

Profesora: Correcto E8, variables. Decimos que una variable estadística es aquella característica de la observación que puede variar de una observación a otra, que en el caso nuestro puede ser que hoy si se cumpla, pero mañana puede ser que no.

E21: Entonces, ¿las palabras si y las palabras no, son variables estadísticas?

Profesora: No, pero cuando tu estas llenando la tabla, si consideras que hay más de una posibilidad que puede ocurrir cuando vas a hacer la observación, que en este caso ustedes lo han identificado como el si y el no, a esta característica se le llama variable estadística.

Entonces en este caso, ¿Qué es lo que puede variar?

E16: Que sucedan o que no sucedan los factores de riesgo.

Profesora: Correcto, entonces nuestra variable estadística es la ocurrencia de los factores de riesgo que causan la contaminación en la rivera del río Dagua.

¿Por qué ocurrencia?, porque puede que se cumpla o puede que no, no es seguro.

E15: Variable cualitativa y cuantitativa, nosotros lo vimos en estadística.

Profesora: No se me adelante, ¿Cómo se le llama al tipo de variable estadística que vamos a mirar en el punto A?

E9: Profesora, nosotros vimos que hay variables que son cualitativas y otras que son cuantitativas.

Profesora: Muy bien, pero que tipo de variable es la que estamos tratando con los factores de riesgo correspondientes al punto A.

Recuerden que ustedes plantearon que los datos que se pueden obtener cuando esten llenando la tabla son terminos de si y no, entonces que tipo de variable es esta.

E10: Profesora nosotros vimos en estadística que una variable es cualitativa cuando son palabras, como cuando uno pregunta el color de ojos y que es cuantitativa cuando son números.

E6: Entonces es una variable cualitativa, porque al observar si hay contaminación en la rivera del rio la respuesta puede ser si o puede ser no.

El reconocimiento del concepto de variable estadística requirió de más tiempo del que aquí se muestra, ya que los estudiantes no han interiorizado el significado de variable, a pesar de que al final uno de los estudiantes expresa que en la clase de estadística han visto el concepto de variable estadística y los tipos de variable estadística, no se observa que logren establecer su aplicación.

Sin embargo se llegó a un acercamiento mediante la situación que se estaba tratando sobre la verificación de los factores de riesgo en el punto A.

Reconocimiento de los aspectos procedimentales que se deben llevar a cabo en el punto B

En el siguiente apartado se muestra lo ocurrido durante el desarrollo de la actividad de creación de la tabla de registro para el punto B y de la caracterización de los datos que allí se han de recolectar.

Profesora: Ahora vamos a hacer el ejercicio de crear una tabla de registro de los datos para los factores de riesgo del punto B, es decir en la planta de tratamiento.

Recuerden que los factores de riesgo para el punto B están en las copias, el primero es tratamiento inadecuado y el segundo es medios de reserva insuficientes.

E18: Profesora, ¿podemos utilizar la misma tabla que hicimos para los otros factores?

Profesora: Ustedes deben mirar que datos van a obtener para cada factor de riesgo, si los datos son iguales la tabla podrá ser similar.

Recuerden que estos factores de riesgo también se observarán durante veinte días.

E9: A ya se como hacerla profesora.

Teniendo en cuenta que los estudiantes ya tuvieron la experiencia del punto A, en este caso no se observa que algún estudiante exprese que tiene problema para crear la tabla de registro que será utilizada en el punto B.

Se aclara que los grupos son los mismos, cada uno conformado por los cinco integrantes que estaban reunidos para el caso anterior.

Diseño de la tabla de registro para la recolección de los datos en el punto B

A continuación se muestran algunos de los apartados sobre lo ocurrido durante la creación de la tabla de registro para los factores de riesgo del punto B.

Profesora: Hola (Grupo 4), explíqueme uno de ustedes la tabla que están haciendo.

E7: Pues nosotros la estamos haciendo como la que hicimos para el punto A, porque nos parece que nos puede servir para estos factores de riesgo.

Profesora: Y qué datos piensan que se pueden obtener cuando la estén llenando.

E5: Pues los datos serían sí, cuando suceda o no, cuando no suceda.

E6: Las respuestas serían las mismas que para los factores del punto A.

Como ocurrió en el punto A, los estudiantes del grupo cuatro piensan que la tabla que se requiere para registrar lo que ocurre con estos dos factores de riesgo debe disponer de tres columnas y veintinueve filas, la primera fila contiene nuevamente el día, la opción sí y por último la opción no.

Profesora: Bueno (grupo 1), quien me quiere explicar la tabla que hicieron.

E2: Nosotros hicimos una tabla como la que escogimos ahora, porque pensamos que esta es más completa que la que habíamos hecho.

Profesora: ¿Y ya miraron si los datos que van a obtener son iguales que los que pensaron para la tabla anterior?

E3: Nosotros creemos que sí, porque la respuesta de sí y no nos permite contestar a cada factor del punto B.

El grupo uno había propuesto para el caso anterior una tabla de registro que guardaba cierta similitud con la que proponía el grupo cuatro, entonces el hecho de que hayan tomado la misma tabla que se eligió para el punto A no se podría asumir totalmente como copia, ya que en parte, este grupo reflexionó sobre qué datos se podrían obtener para cada factor de riesgo durante la observación en el punto B y la forma como estarían dispuestos los componentes en la tabla de registro (días, opción sí, opción no).

Profesora: Veo que ya terminaron (grupo tres), cual de ustedes me puede explicar la tabla que hicieron y porque la hicieron así.

E11: Aquí pusimos tres columnas, en la primera vamos a escribir los días, del uno hasta el veinte, en la segundo escribimos si cuando veamos que el factor de riesgo se presenta, al frente es para colocar no, para cuando no se presente el factor de riesgo.

E10: No, nosotros vamos a colocar la equis en el espacio del si, cuando se cumpla ese factor de riesgo o una equis en el espacio del no, cuando no se cumpla el factor de riesgo.

(Los estudiantes del grupo se ponen de acuerdo en que lo expresado por E10 esta bien)

E9: Pues la verdad nosotros tratamos de hacer la tabla como la que hicieron los del grupo cuatro para el punto A, porque nos parece que quedo muy bien.

Profesora: ¿Ustedes piensan que esta tabla si les permite llenar los datos que se obtengan de observar los factores de riesgo?¿los del punto B?

E11: Si, los datos que se obtienen en el punto B son como los que se van a llenar en el punto A.

Se observa que los integrantes del grupo tres no tienen mucha claridad sobre que datos se pueden obtener durante el registro, aunque expresan que van a utilizar la misma tabla que propuso anteriormente el grupo cuatro, no hay consenso sobre la forma como la han de llenar y por qué esta tabla de registro podría favorecer la labor de recolección de los datos.

Profesora: (Grupo 2) A ver E16, explicame la tabla que hicieron.

E16: La tabla tiene tres columnas, la primera es para los días, la segunda para contestar si cuando pase algo que haga ver que se cumple el factor de riesgo, la tercera columna es para contestar no, porque no se cumple el factor de riesgo.

Profesora: Bien, veo que ustedes han planteado una tabla similar a la que propuso el grupo cuatro antes.

E13: Nosotros pensamos que es mejor que la que nosotros habiamos hecho antes, entonces por eso la elegimos.

Profesora: Que datos se obtienen cuando la esten llenando.

E13: Las respuestas pueden ser si o no.

En el caso anterior el grupo dos había propuesto una tabla de registro parecida al que había hecho el grupo cuatro, por lo que se puede considerar que tienen una idea similar al respecto, por esta razón se podría entender la escogencia de esta tabla para la observación de la ocurrencia de los factores en el punto B, de igual manera, los datos que permiten llenarla no fueron copiados, pues este grupo había propuesto el uso de los términos sí/no en el caso anterior, y en este caso ellos consideraron apropiado que se volviera a utilizar.

Como se puede observar, todos los cuatro grupos consideran que la misma tabla que se eligió en el caso del punto A sirve para la recolección de los datos en el punto B.

La profesora expresa a los estudiantes que todos los grupos han considerado la misma tabla, la cual no es otra que la que fue elegida para la recolección de los datos en el punto A, por lo cual no resulta enriquecedor que cada uno de los grupos exponga la misma tabla una y otra vez

Profesora: Como los cuatro grupos han considerado que la tabla que se eligió para hacer la observación y registro de los datos en el punto A también sirve para la labor de recolección de los datos en el punto B, entonces ahora vamos a ponernos de acuerdo en otros aspectos que tienen que ver con el uso de esta tabla.

A ver E15, que datos piensas que puedes obtener al usar la tabla que ustedes propusieron cuando estén observando si se cumplen estos factores de riesgo.

E15: Nosotros colocamos que los datos que podemos obtener son el sí o el no.

Profesora: Chicos, ¿Por cuántos días es que vamos a hacer el registro de los datos en este punto?

E10: Por veinte días profesora.

Profesora: ¿Podríamos obtener más datos?

E10: Sí, como lo vamos a mirar a diario también puede ser infinito, porque no tiene fin.

Profesora: Muy bien.

Profesora: Bueno, aunque todos eligieron lo mismo, les recuerdo que hay más alternativas, ya que para dar cuenta del cumplimiento de los factores de riesgo podemos utilizar una palabra afirmativa que puede ser: sí, cierto, afirmativo, se cumple, y para el caso contrario podríamos decir: no, falso, negativo, no se cumple.

Y si el resultado de la observación puede ir variando sin que podamos conocer con anterioridad el dato que vamos a obtener, ¿Cómo se le llama a esta característica de la observación?

E10: Variable estadística.

Profesora: ¿Cuál es la variable estadística que vamos a mirar en este caso?

E14: ¿Es como la otra?, sería la ocurrencia de los factores de riesgo del punto B.

Profesora: Claro, porque lo que queremos es indagar si se llevan a cabo o no.

Profesora: ¿Y de que tipo es esta?, cualitativa o cuantitativa.

E19: Cualitativa porque se responde con palabras y no con números.

Profesora: Díganos E11, a que llamamos variable estadística.

E11: Pues cuando vamos a mirar si hacen desinfección al agua entonces puede ser que si o puede ser que no, entonces como no es seguro lo que pueda resultar a eso se le llama variable estadística.

Profesora: Bueno, a esa característica de la observación que no es igual en todos los casos. A ver E19, denos un ejemplo donde se identifique la variable estadística.

E19: Ummm, Cuando estamos haciendo un estudio estadístico y vamos a observar por ejemplo si hay contaminación del agua y un día vemos que se presenta contaminación pero otro día no, entonces vemos que los datos no son iguales siempre y ese es un ejemplo donde se habla de variable estadística.

Profesora: Que otra persona nos quiere dar un ejemplo en el que se identifique la idea de variable estadística.

E10: Cuando vamos a mirar si las personas que van a bañar al río tiran la basura y lo contaminan, unas veces si pero otras veces no, entonces todas las veces no pasa lo mismo, entonces allí se ve lo de la variable estadística.

Profesora: Para este segundo caso que corresponde a la verificación de los medios de tratamiento en el punto B, ¿Cuál sería la población?

(Hay silencio en el salón)

Profesora: Recordemos que los factores de riesgo son tratamiento inadecuado y medios de reserva insuficiente. Si estamos indagando la ocurrencia de estos factores de riesgo en el punto B, que trata del tratamiento del agua para que sea apta para el consumo humano. Entonces.

E10: Sería como, ¿los factores de riesgo?, que causan la contaminación en el punto B.

Profesora: Correcto, vamos a centrarnos en observar si se cumplen o no.

E13: Ahora no sería la contaminación sino que sería el tratamiento, ¿cierto?

(Los estudiantes observan como quedo expresada la población para el punto A)

Profesora: Bueno, esta población, será ¿finita o infinita?

E17: Infinita, porque también se mira cada día, y no tiene fin.

Profesora: Y vamos a tomar, ¿toda la población? O solo una muestra.

E4: Solo una muestra, que son veinte datos.

A pesar de que los estudiantes establecieron alguna relación entre la actividad realizada para el punto A y la que se hizo para el punto B, es importante notar que se presentó mayor claridad en cuanto a la distinción del concepto de variable estadística. Este hecho se constató con las respuestas de los estudiantes cuando la profesora pidió a algunos de ellos que dieran algunos ejemplos al respecto.

Se observa que los estudiantes identifican en la situación cuáles son los datos que se van a registrar y los diferencian, de igual forma logran expresar cuántos datos se van a obtener por cada factor de riesgo en el punto B.

De otro lado se observa que el ejercicio de explicitar cuál es la población a la que se refiere este segundo caso generó indecisión y algo de dificultad, nuevamente se puede apreciar la complejidad que involucra este caso, ya que así como el primero presentaba varios aspectos que hacen difícil dilucidar el conjunto de elementos que hacen parte del propósito de este estudio, de igual forma se observa que en este segundo caso los estudiantes presentan incertidumbre sobre cuál ha de ser la población.

Reconocimiento de los aspectos procedimentales que se deben llevar a cabo en el punto C

En el siguiente apartado se muestra el desarrollo de la tercera actividad en la que se plantea la creación de la tabla de registro para el punto C y la caracterización de los datos que allí se han de obtener.

Profesora: Para finalizar esta parte, a continuación cada uno de los grupos va a crear una tabla de registro que nos sirva para indagar las características físicas del agua que llega a los hogares, recuerden que esto se hace mediante el uso del nefelómetro, recuerden cuando hicimos la medición del nivel de turbidez del agua. Este ejercicio lo vamos a hacer durante veinte días, así como con los anteriores factores de riesgo.

Recordemos que al medir la turbidez del agua vamos a obtener un número, y entre más grande sea el número, más alta será la turbidez del agua, ¿correcto?

Por eso se debe pensar como debe quedar la tabla, hay que pensar cuáles son los datos que se van a obtener en este punto.

Los estudiantes tienen conocimiento sobre cuál es la función del nefelómetro, esto permite que la profesora plantee a los estudiantes el ejercicio de pensar que datos son los que se van a obtener durante la medición de la turbidez y como debería ser la tabla de registro para este caso.

Diseño de la tabla de registro para la recolección de los datos en el punto C

Luego de que los estudiantes comienzan a crear la tabla de registro de los datos para el punto C la profesora se acerca a cada grupo para verificar el desarrollo de la actividad.

Profesora: (Grupo cuatro) Veo que han adelantado bastante y han colocado varias columnas, quien me explica como se va a utilizar esta tabla.

E7: Como los datos que se obtienen ahora son números entonces nosotros hicimos esta tabla.

En la primera columna van los días del uno al veinte y en la segunda columna van los números que muestra el nefelómetro.

Profesora: Listo chicos, y que datos van a obtener ustedes con esta tabla.

E17: Números, los que muestre el nefelómetro.

Los estudiantes del grupo cuatro han planteado una tabla sencilla pero apropiada para la recolección de los datos que se identifican en este caso. Se observa que los estudiantes no tuvieron dificultad para dejar de lado la tabla que habían venido manejando en los dos últimos casos y han propuesto una tabla que cambia en gran medida la presentación del espacio correspondiente a los datos que se han de recoger.

Profesora: A ver chicos (grupo uno), explíquenme lo que han pensado para la creación de la tabla.

E2: Pues no tenemos muy claro como hacer la parte de aca (espacio para la recolección de los datos), en la primera columna vamos a colocar los días del uno al veinte, pero todavia no hemos decidido como completar la otra parte.

Profesora: Recuerden que cada día van a medir la turbidez del agua mediante el nefelómetro, y de esto ¿Qué vamos a obtener?

E1: Números.

Profesora: Si, porque la medida de la turbidez del agua se da numericamente, entonces piensen como lo van a registrar allí.

E2: Podemos dejar la casilla vacia y colocamos allí el número de la turbidez.

Profesora: Bueno, es una posibilidad, y ¿Qué datos se van a obtener cuando esten registrando la turbidez del agua?

E19: Pues números, porque ya dijimos que vamos a utilizar el nefelómetro.

Aunque este grupo mostró algo de dificultad para crear la tabla de registro, al final sirvió el ejercicio de situarse en el momento de la actividad de observación para dar cuenta de lo que se espera recoger en este punto y deducir así los datos que van en la tabla.

Con respecto a esto último se destaca que el ejercicio de haber conocido el funcionamiento del nefelómetro y haber mirado que el nivel de la turbidez se cambia por un número cuando se hace la medición permitió que los estudiantes pudieran reconocer lo que se espera al momento de la observación en este punto.

Profesora: Bueno ya tienen la tabla hecha (grupo tres), explíquenme como piensan usar esta tabla para el registro de los datos.

E9: En esta tabla hay dos columnas, lo primero que colocamos fueron los días porque esto se va a hacer por veinte días, luego al frente pensamos colocar la medida de la turbidez del agua, por eso lo dejamos vacío, para que escribamos el número que nos da cuando utilizamos el aparato que mide el agua.

Profesora: Que mide la turbidez del agua.

Bueno, y que datos se esperan obtener cuando esten registrando la turbidez del agua.

E10: Como vamos a usar el nefelómetro entonces lo que vamos a llenar en la tabla es el número que aparezca en el tablero.

El grupo tres describió completamente las partes que debe contener la tabla de registro, se observa que hay reconocimiento del tipo de datos que se han de obtener durante la labor de recolección, para esto se considera la necesidad de dejar una casilla vacia pues hay más de dos opciones de respuesta para una observación, lo cual se esclarecera durante la exposición que cada grupo haga de esta tabla de registro.

Como ocurrió con el grupo anterior, se denota que el ejercicio de haber medido la turbidez del agua con el nefelómetro permitió que los estudiantes expresaran que para cada registro de la turbidez del agua el dato que se espera obtener es un número.

Profesora: En este grupo (grupo dos) preguntemosle a E12 que casi no ha hablado, cuéntame porque hicieron así la tabla y como la piensan utilizar cuando vayan a realizar el registro de los datos.

E12: Ummm, esta tabla tiene primero los días, luego vamos a ir apuntando las medidas de la turbidez.

Profesora: Bueno, ¿Cuántas medidas van a realizar?

E14: Veinte profesora, y cada día vamos escribiendo en esta casilla cual fue la medida (señala la casilla frente a cada día)

Profesora: ¿Y que datos esperan obtener durante cada día de observación?

E14: Cuando midamos la turbidez del agua el nefelómetro nos va a dar un número que puede ser exacto o decimal.

El grupo dos ha elaborado la misma tabla que hicieron el resto de grupos, lo cual es muestra de que se logro el propósito de conocer el funcionamiento del nefelómetro, y más aun que se llego al reconocimiento de la medida de la turbidez, esto es algo que se considera relevante para el propósito que se destaca en las actividades de esta fase, pues la idea de medida es compleja, ya se relaciona con datos numéricos que son muy cambiantes y de tipo continuo.

Exposición y selección de la tabla de registro más apropiada para la obtención de los datos en el punto C.

A continuación se muestra de forma resumida el desarrollo de las exposiciones de las tablas de registro para el punto C.

Grupo uno

E3: Para el punto C hicimos una tabla con veinte columnas y dos filas, en la primera columna colocamos los días del uno al veinte y en la segunda columna dejamos las casillas vacías para escribir el número que nos da el nefelómetro, porque como nos dijo la profesora la medida puede ser números diferentes cada vez que hagamos la medición.

Profesora: Que datos se van a obtener cuando estén llenando la tabla.

E2: Números.

Profesora: Y como pueden ser esos números.

E2: Pueden ser números que son eee, que pueden ser exactos, pero también pueden ser decimales.

Profesora: Explicanos que son los números decimales.

E2: Cuando el número tiene un punto, porque no da exacto. Cuando medimos la turbidez del agua con el nefelómetro no daba tres exacto, sino que daba tres punto dos, por eso es decimal.

El grupo uno reconoce que las casillas donde se van a registrar los datos pueden ser números decimales y que pueden ser diferentes unos de los otros, por esto no se podría establecer de antemano que posibilidades existen, como se hizo con las anteriores tablas.

Aunque los estudiantes no tienen mucha experiencia con el uso de los números decimales se realizó un acercamiento a la idea de número decimal cuando se explicaba el uso del nefelómetro, pues durante las clases de matemáticas se ha privilegiado el estudio de los números naturales.

Grupo dos

E15: La tabla que hicimos nosotros es como la que hicieron los del grupo uno. En la primera columna colocamos los días del uno al veinte y en la segunda columna es para escribir que tan turbia es el agua cuando se mida con el nefelómetro.

Profesora: Ya uno de sus compañeros dijo que los datos que se van a obtener son números, y que estos números pueden ser enteros, o exactos, como ellos dijeron. Pero que también pueden ser decimales.

Ahora les pregunto a ustedes, si la medida de la turbidez puede ser cualquier número entero o decimal y que puede cambiar cada vez que hagamos una nueva medición, con otra muestra de agua, entonces, ¿Cómo se le llama a este aspecto cambiante en cuanto a la medida de la turbidez del agua?

E13: Esss, laaa, ¿variable?

E12: ¿Variable estadística?

Profesora: Recordemos que cuando vamos a realizar la observación de algún aspecto como la turbidez del agua o si hay causas de contaminación en el río pueden existir más de una posibilidad, como resultado podemos hablar de variable estadística, porque en una observación se puede dar una de esas posibilidades, pero en otra observación puede que ocurra otra. Si nosotros supieramos siempre el resultado de la observación antes de que la hicieramos, porque solo hay una posibilidad, entonces no hay variabilidad, aquí no podemos decir, utilizar la idea de variable estadística, porque solo hay un resultado posible.

Durante la exposición de la tabla de registro que propone el grupo dos se observa que la profesora aprovecha el momento para profundizar en el concepto de variable estadística, para esto recurre a la medición de la turbidez del agua. Se observa que los estudiantes no tienen muy clara la idea de lo que representa el concepto de variable, sin embargo, con el aprovechamiento de la propuesta que habían planteado los estudiantes para el registro de los datos para los puntos A, B y C se ha ido fortaleciendo el reconocimiento de los aspectos que caracterizan la identificación de la idea a la que se refiere la variable estadística.

Grupo tres

E20: Nosotros también hicimos una tabla como la que hicieron los otros grupos, pensamos que con esta tabla podemos escribir los datos de la turbidez del agua en los veinte días.

Esta tabla tiene dos columnas, en la primera vamos a escribir los días y en la segunda los números de la turbidez del agua.

Profesora: Muy bien, explíquenos a que hace referencia la variable estadística en este caso, como la podrían explicar.

E20: Eee, pues que como los datos no son iguales, cada vez que hagamos la medición de la turbidez del agua, entonces, por eso hay variable estadística.

Profesora: ¿La variable estadística es?

E10: La turbidez del agua.

Profesora: La medida de la turbidez del agua. ¿Porque los resultados pueden ser?

E10: Números diferentes, que en cada observación son diferentes.

Profesora: Chicos, ¿Cuántos datos vamos a obtener en este punto?

E10: Veinte, porque lo vamos a hacer por veinte días.

Profesora: Bueno, y para este ultimo punto, ¿Cuál sería la población?

E11: Ummm, ocurrencia de.

Profesora: Que es lo que vamos a hacer en este punto, A ver E7.

E7: Vamos a medir la turbidez del agua.

Profesora: Entonces, recordemos que la población es el conjunto de individuos con similares características, y en este conjunto de individuos vamos a realizar la observación de la turbidez del agua. ¿Dónde vamos a observar la turbidez del agua?

E2: ¿En las casas?

Profesora: Muy bien, porque el servicio de agua llega a las casas del municipio de Dagua.

Entonces, ¿Cuál es la población?

E9: Todas las personas del municipio de Dagua.

Profesora: Donde llega el agua.

E21: A las casas.

E13: Los hogares.

Profesora: Los hogares del municipio de Dagua. Esta sería la población.

La profesora continua planteando preguntas a los estudiantes con el fin de que expongan sus opiniones sobre lo que representa para ellos la variable estadística en la medición de la turbidez del agua que llega a los hogares del municipio, se observa que el aporte de los estudiantes ha ido aumentando la confianza para participar, a la vez que otros compañeros han ido aportando algunas palabras que contribuyan a elaborar una idea más clara al respecto.

Grupo cuatro

E17: La tabla de nosotros es similar a la que mostraron los demás, también tiene dos columnas, en la primera columna van los días y en la segunda el espacio para escribir el número que sale del aparato que mide la turbidez de agua.

Profesora: Chicos, que significa para ustedes variable estadística.

E5: Que en cada medida se obtiene un dato diferente, o sea un número diferente, que no siempre es el mismo.

Profesora: Porque si fuera siempre el mismo, entonces no habria la idea de variable, ¿no cierto?

Ahora, si los datos son números, ¿Qué tipo de variable estadística estamos considerando?

E7: Seria cualitativa o cuantitativa.

Profesora: No pueden ser las dos, cual de las dos.

(El estudiante E10 contesta que cuantitativa)

Profesora: A ver E10, porque es cuantitativa.

E10: Porque solo es cualitativa cuando las respuesta son palabras o cualidades, y cuando las respuestas son números entonces es cuantitativa.

Profesora: Muy bien, entonces podemos distinguir dos opciones, variables estadísticas de tipo cualitativo o cuantitativo.

Ahora, recuerdenos a todos, cual es la población, donde vamos a realizar la observación de la turbidez del agua.

E17: En los hogares del municipio de Dagua, por eso esa es la población.

Profesora: Esta población es ¿finita o infinita?

E17: Finita, porque los hogares del municipio no son muchos.

Profesora: Para medir la turbidez del agua, lo vamos a hacer en todos los hogares o solo en algunos.

E6: Solo en algunos.

Profesora: Entonces, vamos a observar la turbidez del agua en toda la población o solo en una muestra.

E7: Solo en una muestra.

En esta ultima parte se logra que uno de los estudiantes exprese de una forma mucho más consistente lo que representa la idea de variable estadística, de acuerdo a esto se observa que la reiteración en la misma idea ha sido provechosa para el cumplimiento de este propósito, ya que se ha ido reflexionando sobre la naturaleza de los datos que se obtienen de cada observación para caracterizarlos de acuerdo al significado del concepto de variable estadística y a los tipos de variable estadística.

Con respecto al desarrollo de esta fase a continuación se plantean algunas conclusiones relacionadas con el cumplimiento de los propósitos.

El desarrollo de esta fase de planeación arrojó información que se considera muy relevante para el propósito del proyecto educativo, como por ejemplo que los estudiantes hayan apropiado bastante bien lo que representa la observación de la ocurrencia de los factores de riesgo en cada uno de los tres puntos, esto se destaca en los momentos en que los estudiantes plantearon las tablas de registro para consignar los datos que se pudieran obtener para cada uno de los factores de riesgo, y que luego se vio de forma concreta durante la exposición que hizo cada grupo de estudiantes.

De esta manera se puede expresar que gran parte del trabajo que se desarrollo en esta fase se logro especialmente porque los estudiantes pudieron establecer una relación entre las causas de contaminación que ellos habian planteado en la fase anterior con los factores de riesgo que se tomaron en cuenta en esta fase.

A partir de lo anterior se valora el cumplimiento del propósito que buscaba establecer una relación entre la problemática social que es objeto de estudio y la parte estadística, se observa que

los estudiantes lograron proponer una asignación para la currencia de los factores de riesgo e identificar porque esos terminos (si/no) eran adecuados para el registro diario.

El reconocimiento de la característica de estos datos contribuyó a reconocer la variabilidad que se espera durante las observaciones, esto ayudó a vincularlo con el concepto de variable estadística. El cumplimiento de este propósito no fue facil, ya que los estudiantes no comprendían el concepto de variable estadística a pesar de que expresaban que lo habían visto en clase de estadística, sin embargo, la labor de la profesora al ir propiciando el reconocimiento de los datos que se pueden obtener al completar el registro de la tabla facilitó el entendimiento de la idea de variabilidad como característica de la ocurrencia de los factores de riesgo.

De otro lado se destaca la dificultad que se presentó para establecer cual es la población a la que esta dirigida la observación y como poder expresarlo, esto se puede asociar a la complejidad del caso, ya que en el punto A y en el punto B es difícil establecer cuales son los individuos u objetos a los que esta dirigido el estudio, sin embargo un estudiante contesto que con esta labor se buscaba indagar los factores de riesgo en determinado punto, lo cual esta muy en relación a lo que aquí se pretendia que reconocieran los estudiantes.

Aquí la profesora trata de que los estudiantes reconozcan que es lo que se quiere observar y en que lugar se quiere observar, hecho que se reitera en algunas ocasiones cuando la profesora explica por qué el uso del termino ocurrencia y la determinación del lugar en el que se desarrolla (rivera del río, planta de tratamiento)

Una estrategia que utiliza la profesora para conocer lo que estan entendiendo los estudiantes sobre los conceptos estadísticos es mediante la reiteración de las preguntas, lo cual se hace con los diferentes grupos con el propósito de que cada uno exprese cuales son los datos estadísticos, las variables estadísticas, los tipos de variables estadísticas, la población y la muestra que estan involucrados en los tres puntos del estudio.

Este ejercicio permitió que los estudiantes que estaban escuchando tuvieran una idea al respecto, y los que estaban opinando mostraran qué es lo que entendían sobre estos conceptos, así, en caso de requerirse se podía generar un espacio para el esclarecimiento de las dudas.

A continuación se describe la valoración del cumplimiento del propósito que corresponde a la identificación y uso de los conceptos estadísticos: variable estadística, tipos de variables estadísticas, población y muestra en la fase de planeación.

Para realizar esta valoración se opta por el uso de tres niveles, el primer nivel determina que no se cumple, con lo cual se denota que no se logró que los estudiantes identificaran la relación del concepto con el estudio a realizar, el segundo nivel es intermedio, el cual corresponde a la identificación del concepto, pero no se logra aplicar o reconocer en el estudio, y por último se cumple, corresponde a la identificación del concepto y aplicación al estudio.

Concepto	Descripción	Valoración
Variable estadística	Característica de la unidad de observación que interese registrar, la que en el momento de ser registrada puede ser transformada en un número. Gómez et al. (2013)	Aunque al inicio se observó dificultad para que los estudiantes establecieran la relación entre el concepto y el estudio en el punto A, posteriormente se afianzó su comprensión y se logró que la mayoría de los grupos identificaran este concepto en el trabajo que se espera realizar en cada punto de observación. Valoración: Se cumple.

Tabla 11. Valoración del cumplimiento del concepto variable estadística.

Concepto	Descripción	Valoración
Variable estadística de tipo cualitativa	Las <i>variables cualitativas</i> resultan de registrar la presencia de un atributo. Los datos de tipo cualitativo se clasifican en <i>dicotómicos</i> , <i>nominales</i> y <i>ordinales</i> . Gómez et al. (2013)	A partir del reconocimiento que hacen los estudiantes del concepto de variable estadística se logró establecer con mayor facilidad el tipo de variable estadística, por lo cual se verificó que este concepto resulta ser más claro en relación a la identificación de la variable estadística. Valoración: Se cumple.

Tabla 12. Valoración del cumplimiento del concepto variable estadística cualitativa.

Concepto	Descripción	Valoración
Variable estadística de tipo cuantitativa	Una variable es cuantitativa cuando el resultado de la observación o medición es un número. Gómez et al. (2013)	Así como en el caso anterior, los estudiantes pudieron establecer la relación entre los datos que se esperan registrar en el punto C y el tipo de variable a la cual corresponde. Valoración: Se cumple.

Tabla 13. Valoración del cumplimiento del concepto de variable estadística cuantitativa.

Concepto	Descripción	Valoración
Población	Conjunto de individuos o elementos que cumplen ciertas propiedades y entre los cuales se desea estudiar un determinado fenómeno. Gómez et al. (2013)	A pesar de que los estudiantes reconocen y expresan la idea de población en términos estadísticos, se observa que no logran establecer cuál es la

		población a la que está dirigido el estudio en cada uno de los tres casos, de manera que el cumplimiento de este concepto se valora en un nivel intermedio. Valoración: Intermedio.
--	--	---

Tabla 14. Valoración del cumplimiento del concepto estadístico de población.

Concepto	Descripción	Valoración
Muestra	Subconjunto representativo de una población. Gómez et al. (2013)	Teniendo en cuenta que los estudiantes reconocen que la cantidad de datos a registrar es una muestra debido a que es una parte de una cantidad mayor, la cual ha sido determinada de esa manera debido a las posibilidades de tiempo entonces se valora el cumplimiento en la identificación del concepto. Valoración: Se cumple.

Tabla 15. Valoración del cumplimiento del concepto estadístico de muestra.

Como se destaca en la valoración sobre el cumplimiento de los conceptos, el juicio que aparece mayormente asociado es el de se cumple, esto se reconoce debido a que los estudiantes identifican estos conceptos y expresan en sus palabras la idea que tienen al respecto, además los estudiantes llegaron a establecer la relación entre estos conceptos y la observación a realizar en cada uno de los tres puntos del sistema de potabilización y suministro del agua.

Se reconoce que este proceso no fue instantáneo, ni tampoco fácil de cumplir, sin embargo la labor de la profesora durante los momentos de exposición de los factores de riesgo, en la creación de las tablas de registro y finalmente en el momento en que los estudiantes mostraron las tablas de registro fue orientar al cumplimiento de los propósitos que se habían definido al inicio, de esta manera se trató de enfatizar en algunos de los momentos en que resultaba fundamental que quedara claro lo que se estaba tratando.

Entre los conceptos que mayor dificultad se presentó para los estudiantes fue el de población, ya que a pesar de que los estudiantes expresaban en sus palabras lo que entendían sobre el concepto de población, resultó una labor compleja el tratar de identificarlo en la labor de observación que se desea realizar en los tres puntos antes expuestos.

CAPÍTULO VII

7 EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Después de la elaboración de las tablas de registro para la recolección de los datos y de reconocer los conceptos estadísticos a los cuales se quiere dar importancia en el proyecto educativo a continuación se llevará a cabo la labor de observación en los lugares establecidos para dar respuesta a los supuestos planteados por los estudiantes.

Para llevarlo a cabo se consideró el apoyo de algunos padres de familia, los cuales se comprometieron a acompañar a sus hijos a realizar el ejercicio de observación de la ocurrencia de los factores de riesgo en los puntos A (en la ribera del río), B (planta de tratamiento) y C (hogares del municipio).

Es de resaltar que todos los estudiantes del grupo no podían asistir con sus padres a estos lugares, esto se debe a los riesgos a los que podían estar expuestos y también a la dificultad para cumplir con la labor durante los veinte días que duraba la actividad. De acuerdo a esto, el estudiante (E6) se encargó de realizar el registro de los datos en el punto A, ya que el estudiante vive cerca a este punto y se le facilita realizar esta labor con el apoyo de sus padres. De igual manera, el estudiante E10 tiene facilidad para hacer el registro de los datos en el punto B, pues es familiar de una de las personas que trabaja en el acueducto. Por último, en el punto C, cinco estudiantes realizaron la labor de llevar una muestra de agua de sus casas al colegio durante los veinte días, con lo cual se logró realizar la medición de la turbidez del agua en la clase de matemáticas con el resto de los estudiantes del grupo.

El registro de los datos en los tres puntos se realizó durante los mismos veinte días, con lo cual se busca sacar conclusiones sobre las posibles causas climáticas, sociales, culturales y ambientales que pudieran afectar el sistema de potabilización.

A continuación, se muestra los resultados del registro de los datos en el punto A

Registro de los datos en el punto A (Ribera del río)

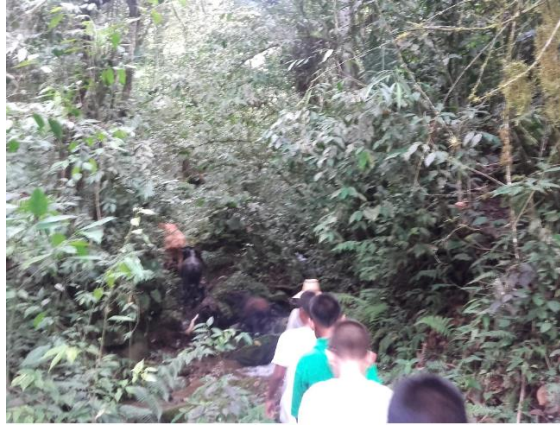


Figura 11. Registro de los datos en el punto A.

El estudiante E6, quien se comprometió a realizar el registro de los datos en el punto A, comenzó a llevar a cabo la labor de observación el día 3 de junio durante las tardes, y al día siguiente mostraba a sus compañeros lo que había registrado el día anterior, a la vez que explicaba lo observado en el lugar. Los resultados fueron los siguientes.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL QUEREMAL
ÁREA: MATEMÁTICAS	MOMENTO # 3: EJECUCIÓN
PROFESORA:	GRADO: QUINTO

Tablas de registro para el punto A (Ribera del río)

Fecha de inicio: 3 de junio de 2018.

Fecha de finalización: 22 de junio de 2018.

Factor de riesgo: Descarga de las redes de alcantarillado y fosas sépticas.																					
Día		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ocurrencia del factor	Si			X		X	X			X		X		X	X		X		X	X	
	No	X	X		X			X	X		X		X			X		X			X

Factor de riesgo: Acceso de personas (por ejemplo, actividades recreativas)																					
Día		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ocurrencia del factor	Si	X					X	X	X						X	X					
	No		X	X	X	X				X	X	X	X	X			X	X	X	X	X

Factor de riesgo: Fauna y ganado.																					
Día		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ocurrencia del factor	Si		X		X			X	X	X			X		X		X			X	
	No	X		X		X	X				X	X		X		X		X	X		X

Factor de riesgo: La erosión del suelo																					
Día		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ocurrencia del factor	Si		X		X			X	X	X			X		X		X			X	
	No	X		X		X	X				X	X		X		X		X	X		X

Tabla 16. Registro de los datos en el punto A.

A continuación, se muestra la descripción hecha por el estudiante E6 sobre lo que observó durante los veinte días.

Factor de riesgo: Descarga de las redes de alcatarillado y fosas sépticas.
E6: Cerca al río hay dos casas, en una de ellas tienen cría de cerdos y cuando les hacen limpieza a los corrales el agua va por un canal al río, todos los días no caía agua de este lugar al río, pero sí ocurrió durante diez días. En la otra casa se observó que hay un canal que llega al río, este es un canal de aguas negras y durante la observación solo en tres días hubo descargas de estas aguas al río.
Factor de riesgo: Acceso de personas (por ejemplo, actividades recreativas)
E6: Los días en que llegaron personas al río eran durante los fines de semana en la tarde, por esto se registró 6 veces su cumplimiento, estas personas iban a bañar y algunas veces bañaban sus mascotas.
Factor de riesgo: Fauna y ganado.
E6: En una de las fincas que hay cerca al río se utiliza el agua para que beban las vacas, entonces se ve que estas ingresan al río y a la vez se forma un lodazal en el lugar, esto se observó durante nueve días.
Factor de riesgo: La erosión del suelo
E6: Como las vacas entran al río, se observa que la tierra al borde del río se ha ido desmoronando y se vuelve agua barro, lo que ha ido ocurriendo en las veces que se observó el ingreso de las vacas.

Lo anterior muestra que las causas que consideraban los estudiantes sobre la turbidez del agua que llega a los hogares en gran parte se ve reflejado en los anteriores resultados, ya que la totalidad de factores de riesgo que fueron considerados como posibles causas han sido constatadas por medio de los registros obtenidos.

Sin embargo, los resultados obtenidos y las consideraciones al respecto solo representan un acercamiento a la realidad, pues como se dijo anteriormente, lo que aquí se busca es propiciar a que los estudiantes logren vincular algunos conceptos estadísticos en el estudio de situaciones de sus vidas diarias, con lo cual puedan reconocer la importancia de la estadística en el planteamiento, desarrollo y evaluación de una problemática social que pueda estar afectando a su comunidad.

Registro de los datos en el punto B (Planta de tratamiento)

Así como en el caso anterior, aquí el estudiante E10, quien se comprometió a observar la ocurrencia de los factores de riesgo en el punto B llevo a cabo el registro de los datos desde el día 3 de junio durante las tardes.



Figura 12. Imagen del registro de los datos en el punto B.

Los resultados de la observación fueron los siguientes.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL QUEREMAL
ÁREA: MATEMÁTICAS	MOMENTO # 3: EJECUCIÓN
PROFESORA:	GRADO: QUINTO

Tablas de registro para el punto B (Planta de tratamiento)

Fecha de inicio: 3 de junio de 2018.

Fecha de finalización: 22 de junio de 2018.

Factor de riesgo: Tratamiento inadecuado (No se usan las sustancias apropiadas para el tratamiento)																					
Día		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ocurrencia del factor	Si	X	X	X	X	X	X	X													
	No								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Factor de riesgo: Medios de reserva insuficientes (Poco personal, pocos insumos)																					
Día		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ocurrencia del factor	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	No																				

Tabla 17. Registro de los datos en el punto B.

A continuación, la descripción que hace el estudiante E10 sobre lo que observo durante los veinte días.

Factor de riesgo: Tratamiento inadecuado (No se usan las sustancias apropiadas para el tratamiento)
E10: La señora encargada del tratamiento del agua en los tanques destinados a la potabilización del agua expresa que para la desinfección del agua se usa cloro, sin embargo, no se usa en las cantidades recomendadas, pues resulta costoso, y el acueducto no tiene el presupuesto suficiente para mantener un buen tratamiento.
Factor de riesgo: Medios de reserva insuficientes (Poco personal, pocos insumos)
E10: En el lugar de tratamiento la señora que se encarga del mezclado del cloro con el agua expresa que no lo puede hacer de manera frecuente y en la cantidad debida pues este insumo es costoso y debe medirse para que alcance para un mayor tiempo. Sin embargo existen filtros que sirven para eliminar hasta cierto punto las impurezas y material sólido que trae el agua, lo que no es suficiente ya que el agua que sale de los tanques conservan la turbidez que se ha venido identificando.

Aunque se observa el uso de sustancias para la desinfección del agua y la implementación de filtros para la limpieza del agua, también hay que reconocer que los procesos no son lo suficientemente efectivos, ya que, por un lado la persona encargada del mezclado del cloro expresa que esto no se hace de forma regular, teniendo en cuenta que hay dificultad para obtener estos insumos, y de otro lado que el agua que sale de los tanques aun presentan niveles de turbidez, esto muestra que el tratamiento que se hace al agua no es lo suficientemente efectivo para que sea potable.

Registro de los datos en el punto C (Distribución del agua)

En este caso todos los estudiantes del grado quinto tuvieron la oportunidad de observar la medición de la turbidez del agua que llega a algunos de los hogares del municipio, lo cual contribuye a que se vaya generando algunas posibles conclusiones sobre las causas de la turbidez del agua y como esto se relaciona con las consecuencias que se habían considerado.

Diego Alejandro Maza

INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL QUEREMAL	
ÁREA: MATEMÁTICAS	MOMENTO # 3: EJECUCIÓN
PROFESORA:	GRADO: QUINTO

Tablas de registro para el punto C (Distribución)

Fecha de inicio: _____ de 2018.

Fecha de finalización: _____ de 2018.

Medida de la turbidez del servicio de agua en cinco hogares del municipio de Dagua.

Día	Hogar # 1	Hogar # 2	Hogar # 3	Hogar # 4	Hogar # 5
1	3,64 (N+0)	8 25 (N+0)	11 7 (N+0)	3 73 (N+0)	5 88 (N+0)
2	4,36 (N+0)	7 14 (N+0)	15 88 (N+0)	5 5 (N+0)	3 77 (N+0)
3	6,83 (N+0)	5 7 (N+0)	11 41 (N+0)	3 67 (N+0)	4 70 (N+0)
4	4,75 (N+0)	4 72 (N+0)	4 16 (N+0)	3 57 (N+0)	8 26 (N+0)
5	6,31 (N+0)	7 2 (N+0)	3 05 (N+0)	2 5 (N+0)	7 42 (N+0)
6	7,23 (N+0)	6 8 (N+0)	2 39 (N+0)	2 38 (N+0)	7 23 (N+0)
7	6,31 (N+0)	7 6 (N+0)	3 33 (N+0)	1 69 (N+0)	4 23 (N+0)
8	5,23 (N+0)	6 14 (N+0)	7 54 (N+0)	1 74 (N+0)	3 72 (N+0)
9	4,36 (N+0)	4 32 (N+0)	8 25 (N+0)	1 01 (N+0)	3 32 (N+0)
10	4,89 (N+0)	7 40 (N+0)	2 97 (N+0)	3 6 (N+0)	4 75 (N+0)
11	3,78 (N+0)	8 70 (N+0)	4 27 (N+0)	2 12 (N+0)	8 25 (N+0)
12	4,35 (N+0)	7 4 (N+0)	3 82 (N+0)	3 2 (N+0)	4 33 (N+0)
13	3,71 (N+0)	6 52 (N+0)	5 23 (N+0)	4 6 (N+0)	5 24 (N+0)
14	5,82 (N+0)	4 81 (N+0)	3 11 (N+0)	5 2 (N+0)	6 32 (N+0)
15	4,21 (N+0)	5 23 (N+0)	4 20 (N+0)	3 7 (N+0)	4 87 (N+0)
16	5,3 (N+0)	4 7 (N+0)	3 40 (N+0)	2 22 (N+0)	3 2 (N+0)
17	6,7 (N+0)	5 3 (N+0)	4 8 (N+0)	4 1 (N+0)	4 6 (N+0)
18	7,42 (N+0)	6 31 (N+0)	3 23 (N+0)	3 2 (N+0)	1 12 (N+0)
19	8,2 (N+0)	5 83 (N+0)	5 6 (N+0)	3 8 (N+0)	7 2 (N+0)
20	3,6 (N+0)	6 42 (N+0)	3 7 (N+0)	5 12 (N+0)	3 3 (N+0)

Tabla 18. Registro de los datos en el punto C.

Se observa que el agua presenta niveles de turbidez variables que pueden ser consecuencia de diversos factores, sin embargo, algunos de estos factores pueden ser los que se lograron registrar en el punto A, pues el agua del río arrastra cierta cantidad de sedimentos que son producto principalmente del vertimiento de las aguas negras, del ingreso de animales y de la erosión de la tierra.



Figura 13. Imagen del registro de los datos en el punto C.

Entre las medidas de turbidez que más preocupan se encuentran aquellas que superan la medida considerada aceptable por la OMS (2006), ya que podría generar consecuencias en la salud de las personas que reciben el agua.

Profesora: Bueno chicos, ya hemos escuchado a los compañeros que llevaron a cabo el registro de los datos en los puntos A, B y C. Ahora debemos dar sacar algunas conclusiones al respecto. Para esto vamos a recordar cuales fueron los supuestos que habíamos considerado al inicio, ¿de acuerdo?

(La profesora escribe los supuestos en el tablero)

El supuesto principal era que la turbidez del agua se daba a causa del ingreso de animales como vacas y caballos a la bocatoma, la segunda causa era por los derrumbes en la ribera del río y, por último, al mal tratamiento que se le da al agua.

De otro lado, la posible consecuencia de esto era la afectación a la salud de las personas que ingerían el agua.

De acuerdo a lo que hemos obtenido, ustedes me van a ayudar a verificar si son ciertas o no estos supuestos.

E10: Profesora, pues la primera causa que era el ingreso de animales es cierta porque el agua que llega al tanque se queda allí por unos días y entonces cuando los animales entran al río ensucian el agua que va al tanque.

Profesora: O sea que el agua se acumula en ese tanque y allí también se acumulan los organismos que llevan los animales que entran al río.

E10: Si profesora.

Profesora: ¿Otra persona tiene alguna otra opinión?

E21: Yo también creo que se cumple porque el agua viene contaminada por los animales.

Profesora: Pero, ¿será que podemos decir que este supuesto si se cumple?, ¿podríamos decir que ocurren pocas veces o muchas veces?

E15: Muchas veces, porque fueron varios días.

E19: Yo crea que muchas veces, las vacas van a tomar agua todos los días, sino que van en diferentes horas.

Profesora: ¿Alguien no está de acuerdo con lo que dicen sus compañeros?, que levante la mano. (Ningún estudiante expresa lo contrario)

Profesora: La segunda causa que decía que la turbidez se debía a la erosión de la tierra en la ribera del río, ¿se cumple? O no se cumple. Que contesten otros estudiantes.

E5: Yo creo que si se cumple porque E6 dijo que cuando las vacas estaban en el río volvían sucia el agua porque la tierra se revolvía en el agua.

Profesora: Y recuerden que E6 marco que, si se cumplía la erosión de la tierra, justamente porque los animales iban derrumbando la tierra que queda al borde del río.

Levanten la mano quienes están de acuerdo con lo que dice E5.

(Todos los estudiantes levantan la mano)

Ahora, lo que dijo E19 es muy valioso, las vacas deben tomar agua todos los días, sino que lo hacen en diferentes horas, por eso no pudimos registrar más veces ese factor de riesgo, por lo que la erosión del agua también debería ser permanente.

Profesora: La última causa que ustedes consideraron fue el mal tratamiento que se le hacía al agua. Que opinan de esto, ¿se cumple? O no se cumple.

E8: Yo creo que, si se cumple, porque cuando medimos la turbidez del agua se notó que el agua sigue llegando turbia.

Profesora: Bueno, recuerden que, según la OMS, si las medidas no superan las 5 UNT entonces se considera aceptable para el consumo humano. Pero según podemos observar en varias ocasiones estas medidas superan las 5 UNT, es decir que en estos casos el agua ya no es apta para el consumo humano.

E9: Además la señora que le hace el tratamiento al agua dice que no puede utilizar los químicos que son.

Profesora: Recordemos que ella dice que, si los utiliza, pero no de manera frecuente, porque es costoso.

E11: Si sucede esto, porque no es tan bueno el tratamiento y el agua sigue llegando sucia.

Profesora: Levanten la mano quienes piensen que si se cumple la causa que se refiere a un deficiente tratamiento del agua.

(Todos los estudiantes levantan la mano en sentido de aprobación)

Profesora: Por último, de acuerdo a lo que hemos observado y lo que hemos dicho, ¿podríamos decir que la consecuencia que ustedes habían planteado se cumple o no?

Recuerden que ustedes dijeron que estas causas tenían como consecuencia la afectación de la salud de las personas.

E2: Yo creo que, si se cumple, porque el otro día que yo tome agua de la llave al rato me dio dolor de estómago.

Profesora: Correcto, pero ¿ustedes consideran que al verificar que, si se cumplen los supuestos, ¿entonces si se cumplen las consecuencias?

E1: Si profesora, porque si tomamos agua contaminada nos dan parásitos y nos enfermamos.

E11: Nos pueden dar lombrices en el estómago.

E6: Si porque el agua no tiene un apropiado tratamiento que elimine los microbios que puede traer el agua del río.

Profesora: ¿Alguien tiene algo más que decir?

E17: Pues que si no hervimos el agua si nos podemos enfermar, porque el agua cruda nos puede hacer daño para la salud.

Profesora: Bueno, entonces todos están de acuerdo en que hay cumplimiento de la consecuencia que habían considerado.

La valoración sobre la validez de los supuestos que se habían planteado al inicio se da a partir de la revisión de los resultados de las observaciones en los tres puntos y de la descripción aportada por los estudiantes que llevaron a cabo el registro de la ocurrencia de los factores correspondientes.

De acuerdo a esto, los estudiantes que dieron su punto de vista al respecto concluyeron la validez de estos supuestos, pues en general se observa que la ocurrencia de los factores no se da de manera esporádica o aislada sino que resultan de unas fuentes permanentes que inciden de forma directa a la contaminación del agua del río, y que debido a unos factores particulares en los tanques de potabilización conlleva a que el tratamiento que se le da al agua del río no sea lo suficientemente buena para que presente el aspecto físico esperado.

Lo anterior permitió que los estudiantes pudieran constatar en cierta forma el cumplimiento de los supuestos que habían considerado al inicio, eso no solo sirvió para entender como sucede la potabilización del agua que llega a los hogares del corregimiento de San José del Salado sino que muy especialmente conlleva a experimentar de manera subjetiva el desarrollo de un estudio estadístico, el cual, partiendo de un tema de estudio que es significativo para los estudiantes conlleva al diseño y propuesta de una experiencia práctica con la que se pueda obtener unos resultados que den cuenta del propósito inicial.

De esta manera se observó el cumplimiento de los propósitos planteados en el proyecto educativo, así como la satisfacción de los estudiantes por querer conocer un poco más a fondo cual era el funcionamiento de una planta de potabilización de agua y la validez de las apreciaciones que tenían los estudiantes sobre esta problemática social que afecta a la comunidad.

Evaluación del proyecto

Siguiendo la propuesta que plantea Batanero y Díaz (2011) sobre la evaluación de la pertinencia del proyecto educativo a continuación se lleva a cabo la valoración del cumplimiento de algunos de los aspectos que se referencian como fundamentales.

- **Comprensión conceptual:** Dar nombre, verbalizar y definir conceptos.

En la fase de planeación se pudo observar que los estudiantes, y específicamente los que generaban las opiniones, llegaron a reconocer los conceptos planteados y a nombrarlos, los conceptos aquí involucrados fueron: Variable estadística, tipos de variables estadísticas, población, muestra.

Se observó que la mayoría de los estudiantes logro vincular los conceptos estadísticos a la experiencia, esto se da en los momentos en que los estudiantes expresan las características de los datos que se han de recopilar para cada factor de riesgo. Esto no fue algo fácil de lograr, pues al inicio les fue difícil comprender y relacionar el concepto de variable estadística con la situación, sin embargo, la orientación de la profesora contribuyo al reconocimiento de las características que hacen que los resultados puedan ser diferentes cada vez que se haga la observación.

- **Conocimiento procedimental:** Reconocer cuando es adecuado un procedimiento, explicar las razones de los pasos de un procedimiento, llevar a cabo un procedimiento.

El procedimiento estadístico que se buscaba enfatizar durante el desarrollo del proyecto correspondía a la caracterización de los datos que se van a obtener en los tres puntos en los que se realiza la observación, así como el planteamiento de las tablas de registro para la recolección de estos datos, lo cual se logró cumplir por medio de la actividad de planeación.

Cuando los estudiantes realizan el planteamiento de las tablas para el registro de los datos se logra que describan los términos más apropiados para indicar la ocurrencia de los factores de riesgo en cada punto, esto permitió llevar al contexto cotidiano la aplicación de los conceptos estadísticos de manera que propicien su comprensión.

- **Formulación y comunicación matemática:** Expresar ideas matemáticas de forma hablada, escrita o mediante representaciones visuales.

Aunque al inicio hubo dificultad para establecer una relación entre los conceptos estadísticos y las actividades, poco a poco los estudiantes fueron expresando qué conceptos estadísticos estaban involucrados en lo concerniente a la caracterización de los datos.

El reconocimiento de los conceptos estadísticos variable estadística, tipos de variable estadística, población y muestra se relaciona con el hecho de que pudieron expresar la forma como se aplica cada uno de estos conceptos en lo concerniente a los datos a recolectar.

- **Actitud o disposición hacia las matemáticas:** Confianza en el uso de las matemáticas para resolver problemas, deseo de continuar hasta el final con una tarea matemática, interés.

Se observó que la participación de los estudiantes fue pertinente al propósito del proyecto y contribuyó a que otros estudiantes entendieran la consigna y opinaran al respecto.

Aunque no fue tarea fácil establecer el vínculo entre la estadística y las actividades del proyecto durante la fase de planeación si se logró observar el interés de los estudiantes por participar de las actividades que contribuyó al reconocimiento de la relación entre la estadística y el estudio de la problemática.

Tabla 19. Evaluación del cumplimiento del propósito educativo del proyecto.

Los anteriores criterios representan en gran parte los propósitos de las actividades que orientaban el proyecto educativo, de esta manera se enfatizó a que se pudiera lograr su cumplimiento así fuera de forma básica. Sin embargo, al dedicarle el tiempo y el trato adecuado, y en especial en la fase de planeación, los estudiantes tuvieron la oportunidad de ir fortaleciendo la comprensión de los conceptos estadísticos a partir del estudio de los datos que se esperaban registrar en cada uno de los puntos del sistema de suministro de agua.

Se observó que la vinculación de la estadística al estudio de la problemática social contribuyó a orientar su desarrollo, pues la caracterización de los datos que se deben registrar permitió la preparación de la tabla de registro e identificar como podían ser estos datos. También se logró observar que la vinculación de la estadística facilitó la comprensión de los conceptos estadísticos que se involucraron, pues para los estudiantes fue significativo reconocer como desde la práctica cobra sentido y a la vez importancia el uso de la estadística.

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES

El desarrollo de este trabajo representa el inicio de una propuesta educativa orientada al grado quinto de básica primaria de la IE el Queremal para el fortalecimiento de la educación estadística, en ella tiene importancia el contexto cotidiano de los estudiantes y las concepciones que traen los estudiantes con respecto a la estadística.

Se observó que al vincular una problemática social de conocimiento e interés para los estudiantes, cuyo propósito era el de explorar e indagar la validez de algunas hipótesis (supuestos) con respecto a sus posibles causas se logró crear un escenario propicio en el que se pudo mostrar cómo la estadística se constituye en una herramienta para la descripción de algunos de los factores que conllevan a esta problemática social, siendo así coherente con el primer objetivo específico del trabajo de grado. De esta manera se logra mostrar la aplicación de algunos conceptos de la estadística para reconocer dónde se deben buscar los datos que sean relevantes para dar cuenta de la turbidez del agua que llega a los hogares del corregimiento de San José del Salado y que sirvan para valorar los supuestos planteados al inicio, esto conllevó a caracterizar los datos que se debían obtener en cada uno de los puntos del proceso de suministro del agua, y aquí el concepto de variable estadística permitió entender el carácter de estos datos.

También se logró observar que al vincular la estadística para el estudio de una situación de la vida diaria de los estudiantes se presenta un panorama complejo, pues no resulta fácil para los estudiantes comprender el momento en que se requiere la aplicación de los conceptos estadísticos y como sucede esto, por lo cual se destaca como un gran logro dentro de este proyecto educativo el hecho de haber podido motivar un acercamiento entre algunos conceptos estadísticos y una situación de la vida diaria de los estudiantes de una forma razonable y natural, esto en gran parte se debe a la labor de planificación que se destinó para que los estudiantes pudieran comprender cómo se debía estructurar el estudio de los supuestos y qué se debía realizar durante la fase de ejecución para dar respuesta a los propósitos planteados.

Una de las recomendaciones que se propone en Batanero y Díaz (2011) es que la problemática social seleccionada por los estudiantes no se limite o manipule con el fin de apresurar su tratamiento estadístico, esto conllevaría a perder parte de la esencia del proyecto educativo con la naturalidad que motivó su estudio, de esta manera se pensó en corresponder al objetivo principal del trabajo de grado con el reconocimiento de la problemática social como primera medida para luego mostrar a los estudiantes que la importancia de conocer la estadística es el de poder describir, estudiar y obtener nuevos conocimientos a partir de situaciones reales que generan interés en los estudiantes.

De acuerdo a lo anterior el cumplimiento del objetivo general del trabajo de grado se concretó en la posibilidad de vincular la estadística al desarrollo del proyecto educativo, lo cual se llevó a cabo durante la fase de planeación al realizar la descripción de los datos que se deberían registrar en cada uno de los tres puntos del sistema de suministro de agua potable, lo que permitió caracterizar los datos que se podrían obtener mediante la distinción de los tipos de variable estadística a los cuales correspondían y haciendo un acercamiento a la idea de población y muestra a través de la comparación de la cantidad total de datos que se podrían obtener de la fuente y los que realmente podrían registrarse en el caso del proyecto educativo en estadística.

Como parte del proceso de planeación del proyecto educativo se reconoce la importancia de haber retomado las recomendaciones que plantea la OMS (2006) y OMS (2009), pues allí se vislumbró un panorama mucho más claro acerca de la forma como se podía abordar la planeación del proyecto, desde la delimitación de las zonas que conforman el sistema de suministro del agua potable hasta la descripción de los posibles factores de riesgo para la calidad del agua. Esto no solo contribuyó en gran medida al planteamiento del proyecto educativo en estadística, sino que facilitó los referentes teóricos para valorar los supuestos planteados por los estudiantes.

Aprovechando lo dicho anteriormente se puede concluir también que la inclusión del contexto cotidiano de los estudiantes como estrategia educativa facilitó la atención y participación durante el desarrollo de las consignas que se planteaban en las diferentes actividades, esto se observó en el momento en que se plantea el reconocimiento de las posibles causas y consecuencias

de la problemática que los estudiantes habían identificado previamente y durante el desarrolló la fase de planeación.

De igual manera se observó que la labor educativa puede ser enriquecedora y mucho más efectiva en la medida en que se pueda aprovechar el contexto cotidiano de los estudiantes, ya que este ofrece la facilidad de mostrar la función de los conceptos estadísticos y de identificar qué aspectos de un estudio estadístico pueden hacer que se involucre características particulares del concepto que propicie la identificación de clasificaciones.

Como se expresó al inicio del trabajo uno de los propósitos fundamentales que se pretendían alcanzar era el de crear un puente entre la realidad social que viven los estudiantes y la estadística que hasta el momento habían visto, y para dar cumplimiento a este propósito no solo basta con identificar un tema social que sea significativo para los estudiantes, pues tal vez este tema no facilite la inclusión de los elementos estadísticos como se quiere, por esta razón, pensar en una problemática social, como lo plantea Batanero y Díaz (2011) facilita tener un panorama de las potencialidades que puede ofrecer desde la parte estadística, a la vez que resulto muy pertinente comenzar por la evaluación, es decir, por lo que debe cumplir finalmente el proyecto educativo.

De acuerdo a esto se puede concluir que se logró cumplir el anterior propósito, ya que partiendo de una situación social que afecta actualmente a la comunidad y de la cual existe una serie de anécdotas y de concepciones alrededor de sus posibles causas y consecuencias se distingue un potencial que puede motivar la participación del estudiante en un estudio que busca establecer el vínculo con la estadística, esto generó un espacio con los estudiantes para reconocer de qué manera se podría registrar la ocurrencia de estas posibles causas, con lo cual se dio inicio al reconocimiento de la tabla de registro, del concepto de variable estadística y de los tipos de variables, así como al concepto de población y muestra.

Aunque los resultados de esta experiencia no fueron inmediatos, si se observó que al hacer un trabajo de retroalimentación durante más de dos ocasiones seguidas facilito que los estudiantes fueran observando cosas que a la primera oportunidad tal vez no hayan identificado, con esto no se quiere decir que la repetición fue sobre la misma pregunta en las mismas condiciones, pues en

la siguiente oportunidad para indagar sobre el reconocimiento del concepto había una situación diferente en unas condiciones diferentes, y al hacerlo los estudiantes ya encontraban la relación entre las características de los datos que se iban a registrar y el concepto estadístico.

Con los resultados obtenidos resulta interesante pensar en un proyecto que este enfocado en la enseñanza de la estadística, pues propiciar el estudio de la estadística a partir de situaciones de la vida cotidiana de los estudiantes muy posiblemente permita que puedan apreciar la estadística como una herramienta importante para el estudio y conocimiento de muchos fenómenos que suceden principalmente en su contexto.

Para la docente este proyecto educativo represento la oportunidad para escuchar a los estudiantes, reflexionar sobre sus concepciones y orientar sus ideas de manera que pudieran llegar al reconocimiento de los conceptos que se querían, en este sentido se destaca la importancia de no dar por terminado un espacio de socialización con los estudiantes hasta que se haya dado la oportunidad de reconsiderar las posibles respuestas, es decir, que los estudiantes puedan llegar al reconocimiento de lo que se quiere, que en este caso corresponde a los conceptos estadísticos.

Es muy alentador el enriquecimiento personal que brinda esta experiencia para entender mejor la naturaleza de la estadística y para promover propuestas educativas que atinen al fortalecimiento de las competencias en esta área, ya que se observa una gran distancia entre lo que se enseña en las clases y lo que realmente logran aprender los estudiantes, pues mediante esta experiencia se pudo constatar que los estudiantes requieren de espacios para poner en práctica lo que se aprende y poder así valorar el conocimiento estadístico.

Se pudo observar que la propuesta de Batanero y Díaz (2011) representa una alternativa altamente valiosa para llevar a la práctica la estadística, ya que la experiencia fue altamente motivante, tanto para la docente como para los estudiantes, quienes estuvieron muy pendientes en participar de las actividades y de llevar hasta el final el desarrollo del proyecto educativo, en este sentido se anima a los docentes de matemáticas a recurrir a la enseñanza de la estadística por proyectos no solo para propiciar el reconocimiento de la importancia de la estadística sino para la enseñanza de nuevos conceptos y procedimientos estadísticos.

Con respecto a esto último se observó que los estudiantes requieren reforzar la comprensión de conceptos básicos como los anteriormente mencionados, pues para ellos no es claro cómo se pueden implementar en su vida cotidiana, esto demuestra que es importante la vinculación de la estadística al estudio de situaciones de la vida cotidiana de los estudiantes, lo cual muy posiblemente propiciara la comprensión de estos conceptos y facilitará el uso apropiado de la estadística por parte de los estudiantes.

Se centra un precedente en este corregimiento, ya que, a través de este tipo de trabajo en el aula, se logró impactar a la comunidad en general y en particular llamar la atención de las autoridades correspondientes como lo es el acueducto para mejorar sus procesos de potabilización y apto consumo humano en directa sintonía con el centro de salud, que verbalmente expresa la reiterada frecuencia de niños con enfermedades gastrointestinales y en la piel.

El desarrollo de este proyecto y trabajo de grado en la maestría aportó significativamente, desde una apuesta por la educación desde aprendizajes significativos tanto para los maestros como para los estudiantes; en los cuales se debe dar un proceso respetuoso de apropiación, para indagar sobre las estrategias y fundamentos conceptuales existentes, para motivar aprendizajes activos y participativos en nuestros estudiantes, que se vean reflejados en acciones participativas desde un área como la matemática, desde la cual esta concepción está poco explorada.

BIBLIOGRAFÍA

- Batanero, C. (2001). Didáctica de la Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Granada, España: Universidad de Granada.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2011). Estadística con proyectos. Granada, España. Universidad de Granada: Departamento de didáctica de la matemática.
- Batanero, C. y Godino, J. (2001). Análisis de datos y su Didáctica. Departamento de Didáctica de la matemática. Universidad de Granada. Granada, España: Universidad de Granada.
- Córdoba, J. (2012). Propuesta para la enseñanza de la estadística en el grado décimo trabajada por proyectos. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Gómez, D., Molina, M., Mulero, J., Nueda, M. y Pascual, A. (2013). Introducción a la estadística. Alicante, España: Universidad de Alicante. Departamento de Estadística e Investigación operativa.
- Méndez, D., Vargas, L., Rendón, P y Duarte, P. (2013). Una experiencia de la cultura estadística en grado 5° de básica primaria. Educación científica y tecnológica. Bogotá, Colombia: Universidad EAFIT.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2006) Estándares Básicos de Competencias.
- OMS, (2006). Guías para la calidad del agua potable (3 ed.). Ginebra, Suiza: OMS.
- OMS, (2009). Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua: metodología pormenorizada de gestión de riesgos para proveedores de agua de consumo. Ginebra, Suiza: OMS.
- Ríos, J. (2014). Estadística para pequeños estadísticos – construcción de unidades didácticas y material de apoyo. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia: Manizales, Colombia.