

PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
NATURALES DESARROLLADA EN ESCUELAS DEL MUNICIPIO DE BELEN
DE UMBRÍA

ESTUDIANTE
CARLOS ALBERTO HERNANDEZ LOPEZ

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍAS
QUÍMICA INDUSTRIAL
PEREIRA
2009

PROPUESTA DIDACTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
NATURALES DESARROLLADA EN ESCUELAS DEL MUNICIPIO DE BELEN
DE UMBRIA

CARLOS ALBERTO HERNANDEZ LOPEZ

Trabajo de grado para optar al título de
Químico industrial

Director: Gerardo Tamayo
Profesor de la facultad de educación

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍAS
QUÍMICA INDUSTRIAL
PEREIRA
2009

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Pereira, 17 de diciembre de 2009

CONTENIDO

	pág
INTRODUCCION	1
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	2
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
2. JUSTIFICACION	3
3. OBJETIVOS	4
3.1 GENERAL	4
3.2 ESPECIFICOS	4
4. MARCO REFERENCIAL	5
4.1 MARCO TEORICO	5
4.1.1 Jean Piaget	5
4.1.2 Howard Gardner	6
4.1.3 Procesos de pensamientos	7
4.2 MARCO CONCEPTUAL	10
4.2.1 Validez del método	11
4.2.2 Determinación de cloro	11
5. METODOLOGIA	13
6. GUIAS DESARROLLADAS	14

6.1 PRACTICA N° 1. MEDICIONES DE MASA	14
6.1.1 Objetivo	14
6.1.2 Fundamentación teórica	14
6.1.3 Descripción de la práctica	15
6.1.4 Interpretación de resultados	16
6.2 PRACTICA N° 2. MEDICIONES DE VOLUMEN Y DETERMINACION DE LA DENSIDAD	20
6.2.1 Objetivo	20
6.2.2 Fundamentación teórica	20
6.2.3 Descripción de la práctica	20
6.2.3.1 Determinación y verificación del volumen de un cubo	21
6.2.3.2 Determinación del volumen de elementos sólidos	22
6.2.4 Interpretación de resultados	22
6.3 PRACTICA N° 3. ENSAYOS DE SOLUBILIDAD	23
6.3.1 Objetivo	23
6.3.2 Fundamentación teórica	23
6.3.3 Descripción de la práctica	24
6.3.4 Interpretación de resultados	24
6.4 PRACTICA N° 4. DETERMINACION CUALITATIVA DE CLORO	25
6.4.1 Objetivo	25
6.4.2 Fundamentación teórica	25
6.4.3 Descripción de la práctica	25
6.4.4 Interpretación de resultados	27
7. RESULTADOS Y DISCUSIONES	28

	pág
8. CONCLUSIONES	30
BIBLIOGRAFIA	31
ANEXOS	32

LISTA DE CUADROS

	pág
Cuadro 1. Procesos de pensamiento según el grado de escolaridad	8
Cuadro 2. Resultados de las mediciones de masa	16
Cuadro 3. Resultados de las mediciones del cubo	22
Cuadro 4. Resultados de las mediciones de los elementos sólidos	22
Cuadro 5. Concentración en ensayos de solubilidad	24
Cuadro 6. Preparación de los patrones	26
Cuadro 7. Resultados de los intervalos de concentración de cloro Residual	27

LISTA DE ANEXOS

	pág
Anexo A. Formato práctica N° 1	33
Anexo B. Formato práctica N° 2	34
Anexo C. Formato práctica N° 3	36
Anexo D. Formato práctica N° 4	37

RESUMEN

La propuesta realizada se argumentó a razón de los resultados de las pruebas del saber, en donde se evidenció dificultad en el aprendizaje de las ciencias naturales. La falta de relación con su entorno, experimentación y espacios donde se pueda acercar a los niños y niñas a la ciencia, hacen parte de la problemática que presentan hoy en día las instituciones educativas.

Se planteó la comprensión de las ciencias naturales en el contexto de la vida cotidiana, aparte de que se van adquiriendo gradualmente a través de las experiencias que responden a la curiosidad propia de los niños y en la medida en que el estudiante conoce el lenguaje y los principios de la ciencia.

Obedeciendo al planteamiento anterior se utilizó algunas de las propiedades generales de la materia como el concepto de masa, volumen, densidad y solubilidad perteneciente al currículo de cuarto grado, para afianzarlo en los niños y niñas mediante prácticas. Éstas tuvieron un fundamento teórico que ayudó a validar sus resultados.

A su vez dichos conceptos se utilizaron como una herramienta (saber hacer) en la determinación cualitativa de cloro libre en agua potable para saber o tener una tendencia de la calidad del agua en su escuela. Los niños y niñas pusieron a prueba y a su vez potencializaron habilidades como la observación, experimentación y reflexión mediante el desarrollo de guías buscaron brindar espacios que promovieran los procesos de pensamientos propios de estudiantes de cuarto grado.

INTRODUCCIÓN

Dada la problemática que presenta la educación en este caso sobre el aprendizaje de las ciencias naturales, se hace cada vez más necesario proponer diferentes formas didáctica para relacionar las experiencias de la vida cotidiana con las temáticas propias de los currículos, con el fin de facilitar dicho proceso.

El psicólogo Jean Piaget basado en sus investigaciones plantea la importancia de desarrollar la inteligencia mediante un proceso de comprender e inventar, permitiendo la construcción de estructuras mentales a lo largo de la vida y cuya función es permitir un permanente proceso de adaptación al mundo en el que el sujeto vive. Profundizando en el tema de la inteligencia Howard Gardner en sus estudios a determinado la existencia específica de la inteligencia naturalística que es la capacidad que nos ayuda a distinguir y utilizar elementos del ambiente por medio de habilidades como la observación, experimentación reflexión y cuestionamiento de nuestro entorno.

El reto es trasladar el resultado de dichas investigaciones al contexto escolar diseñando estrategias que permitan acercar cada más a los estudiantes a los conceptos desarrollados por los científicos, donde se ponga en cuestión las ideas previas que tienen los estudiantes y les permita de una forma experimental llegar a sus propias conclusiones y modificándolas cuando sea el caso.

El introducir en los niños y niñas conceptos tan abstractos como la masa, el volumen, la densidad y la solubilidad siempre han generado dificultad, sin embargo esta propuesta buscó desde la parte experimental facilitar el entendimiento de ellos. Metodológicamente se introdujo los dos primeros y a partir de ellos los demás. Finalmente por medio de una determinación de cloro libre en el agua de la escuela se recopilan y se complementan dichos conceptos para solucionar un problema de carácter importante para la comunidad.

Se espera que la propuesta sea un llamado a la importancia del desarrollo e implementación de nuevas formas de enseñar las ciencias naturales por lo que se pone a consideración de los docentes de básica primaria.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Aun cuando los resultados de las instituciones educativas del departamento de Risaralda en las pruebas del saber mejoró con respecto a las del año 2002/2003, en áreas como ciencias naturales, solo el 35,2 % de los estudiantes de grado 5º se encuentran en el nivel de competencia mas alto, y teniendo en cuenta que se presentó una desviación estándar alta, queriendo decir que el 64,8% de los estudiantes se encuentran en los niveles bajos de competencia (apenas logran reconocer y diferenciar fenómenos del entorno cotidiano y construir explicaciones sencillas sobre fenómenos de su cotidianidad).¹

Se puede intuir entonces problemas de aprendizaje debido de pronto a la falta de espacios para el desarrollo de la parte experimental o complemento a la parte teórica, hecho que hace que los educandos no interpreten ni generen relaciones adecuadas con lo hechos que suceden en su entorno.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Dificultades en el aprendizaje de la química por la falta de relación con su entorno, por parte de los educandos de básica primaria del municipio de Belén de Umbría.

¹ Disponible en Internet. En cuanto a los resultados de las pruebas del saber. <http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/article-98882.html>

2. JUSTIFICACIÓN

Según Juan Manuel Gutiérrez Vásquez, “los niños demandan el conocimiento de las ciencias naturales porque viven en un mundo en el que ocurren una enorme cantidad de fenómenos naturales para los que el niño está deseoso de encontrar una explicación, un medio en el que todos estamos rodeados de una infinidad de productos de la ciencia y de la tecnología que el niño mismo usa diariamente y sobre los cuales se preguntan un sin número de cuestiones; un mundo en el que los medios de información los bombardean con noticias y conocimientos, algunos de los cuales son realmente científicos”.²

Frente a la situación que enfrenta las instituciones educativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en áreas experimentales como las ciencias naturales, se hace necesario diseñar propuestas que se encuentren argumentadas en las metodologías actuales, tratando de aprovechar las condiciones que les ofrece el entorno y ante todo adecuado al contexto que viven los estudiantes, apoyada en los lineamientos curriculares del ministerio de educación y la ley general de educación. Ya que el proceso educativo que siguen los estudiantes les limita la calidad de aprendizaje porque hay carencia en el campo práctico, lo cual impide desarrollar actividades importantes para una buena enseñanza.

El programa Jornadas Escolares Complementarias de Comfamiliar Risaralda, Hace parte de la educación informal, prestando un servicio en ocho municipios del departamento a instituciones públicas de estrato 1 y 2; lo que nos hace sensibilizarnos con el nivel de aprendizaje que presentan los educandos y como tal pretende desarrollar una propuesta que brinde alternativas para mejorar el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación básica primaria, donde sobresalga ante todo la parte experimental. Este trabajo va a ayudar a que los profesores se concienticen de que la enseñanza de la química en las ciencias naturales, puede lograrse utilizando elementos de uso cotidiano, de bajo costo y fácil consecución.

² Weissmann. Hilda. Con relación al porque enseñar ciencias naturales en la escuela primaria. Didáctica de las ciencias naturales. España: Ediciones paidós ibérica S.A., 1993. p. 20

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Elaborar una propuesta didáctica para la aplicación de las propiedades generales de la materia, de acuerdo con los temas del currículo de cuarto grado de básica primaria, a través de la determinación de cloro residual en agua potable.

3.2 ESPECÍFICOS

- Vivenciar conceptos de las propiedades generales de la materia. Masa, volumen, densidad, solubilidad.
- Determinar cualitativamente la cantidad de cloro residual en agua potable por medio del método colorimétrico de la ortotolidina
- Socializar a nivel municipal con los docentes de básica primaria los resultados y los alcances de la práctica, mediante un foro.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO TEÓRICO

En busca de argumentar la propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales y en especial de la química para los niños y niñas de primaria, la propuesta se apoya en autores que han realizado significativos aportes en campos como la pedagogía, la inteligencia y la didáctica para dirigir un proceso acorde con sus teorías.

4.1.1 El psicólogo Jean Piaget plantea:

- Que el principal problema para la enseñanza es la elección de sus métodos. Ya que existen áreas que son el producto de investigación y descubrimientos y en dicho proceso la inteligencia humana se fortalece en sus propiedades de universalidad y autonomía. En otras palabras una verdad física se puede verificar a través de un proceso experimental que no depende de conceptos prediseñados para el estudiante sino de su racionalidad llevando a cabo un proceso inductivo y deductivo que le permite reconstruir o redescubrir dicha verdad, haciéndola asimilable a su inteligencia.³
- Que el fin principal de la enseñanza es desarrollar la inteligencia y en especial enseñar a desarrollarla, para lo cual Plantea que las funciones especiales de la inteligencia consiste en comprender e inventar (asimilación-acomodación). Estos dos procesos son permanentes y complementarios que posibilitan la construcción y afianzamientos de estructuras mentales – inteligencia a lo largo de toda la vida, y cuya función es permitir un permanente proceso de adaptación al mundo en el que el sujeto vive. Al mismo tiempo posibilita un continuo proceso de organización mental en términos de conocimiento de las experiencias vividas. Los conocimientos no proceden ni de la sola experiencia de y con objetos, ni de una programación con la cual nacemos sino de construcciones mentales con constantes elaboraciones de nuevas estructuras que van dando lugar a niveles sucesivos del desarrollo cada vez más complejos.⁴

Describe el desarrollo intelectual humano desde la fase inicial del recién nacido en la que predominan los mecanismos reflejos, hasta la etapa adulta caracterizada por procesos de abstracción conciente y reflexiva; mediante la aparición de estructuras consecutivas (sensoriomotrices, simbólicas y operatorias). Cada uno de los niveles incluye y se sustenta en el anterior, por lo que concibe el desarrollo intelectual como un proceso continuo de organización

³ PIAGET, Jean. Acerca de la importancia de aplicar nuevos métodos en la educación. Psicología y pedagogía. 3ª ed: Ediciones Ariel S.A., 1972. p. 34

⁴ Ibid., p. 36

y reorganización de estructuras de modo que cada nueva organización integra en si a la anterior (desarrollo unidimensional).

4.1.2 Howard Gardner. Define la inteligencia como la capacidad de resolver problemas o elaborar productos que sean valiosos en una o más culturas.⁵ Al definir la inteligencia como una capacidad, la convierte en un potencial que se puede desarrollar, lo cual no significa negar el componente genético de la misma, pero esas potencialidades se van a desarrollar de una manera u otra dependiendo del contexto socio-cultural, económico, las experiencias particulares de vida y la educación recibida entre otras.

Propone además que en la medida que hallan muchos problemas que resolver, también habrán muchos tipos de inteligencias con que enfrentarlos. Hasta el momento Gardner ha identificado ocho tipos de inteligencias que normalmente no funcionan de forma aislada, excepto en el caso de ciertas poblaciones excepcionales.⁶

1. inteligencia musical
2. inteligencia corporal-cinestésica
3. inteligencia lingüística
4. inteligencia lógico-matemática
5. inteligencia espacial
6. inteligencia interpersonal
7. inteligencia intrapersonal
8. inteligencia naturalística

Para efectos de la propuesta que se desarrollará me centraré en la inteligencia naturalística. Es una de las inteligencias que Howard Gardner hace referencia después del año 2000 y la define como la capacidad de distinguir, clasificar y utilizar elementos del ambiente, objetos, animales o plantas; Tanto del ambiente urbano como del rural. Incluye las habilidades de observación, experimentación, reflexión y cuestionamiento de nuestro entorno. La poseen en alto nivel la gente del campo, botánicos, cazadores, ecologistas y paisajistas entre otros. Se da en los estudiantes que aman los animales, las plantas; que reconocen y les gusta investigar características del mundo natural y del hecho por el hombre. La inteligencia naturalística es la que utilizamos cuando observamos y estudiamos la naturaleza por que implica observarla, clasificarla etc.

En nuestro país y en especial en el currículo de las ciencias naturales se plantea la importancia del desarrollo del pensamiento científico en la formación integral de los seres humanos como herramienta fundamental en la solución de problemas y la forma de comprender la dinámica de la vida y el entorno en donde nos desenvolvemos. Instintivamente el ser humano tiene la capacidad

⁵ GARDNER, Howard. Acerca de la ampliación del concepto de inteligencia que justifica la teoría de la inteligencias múltiples. Inteligencias múltiples (la teoría en la práctica). España: Ediciones Paidós Ibérica S.A, 2005. P. 37.

⁶ Ibid., p. 45

de anticiparse a los hechos y por lo tanto un constante pensamiento predictivo para poder sobrevivir, pero este se desarrollará y evolucionará (desarrollo del pensamiento) en la medida que se proporcione las vivencias y experiencias significativas para poder llegar a niveles de razonamiento más inteligentes, que permitan un mejor convivir entre los humanos, un entorno más sano en donde la relación hombre-naturaleza sea la vida misma.

4.1.3 Procesos de pensamientos.

El niño, adolescente o persona adulta aborda un problema desde su perspectiva, entendida esta como el sistema de conocimientos que ha podido construir hasta el momento relacionándolos entre sí mediante cierta lógica. El niño y demás personas actúan sobre lo nuevo, lanzando hipótesis, anticipándose a los resultados inclusive proyectándose en un determinado tiempo.

Sin embargo cuando se enfrenta a un problema puede suceder varias cosas: primero que lo observado y lo que se esperaba observar concuerden, entonces el sistema de conocimientos se encuentra en equilibrio con los acontecimientos de la vida.

En caso contrario se presenta un desequilibrio que el sujeto que conoce intentará eliminar tan pronto como lo registre (docente). Lo que se trata de exponer es la necesidad de una re-equilibración entre las teorías y los procesos naturales lo cual se logra mediante una modificación del sistema de conocimientos en donde los procesos de pensamiento entran en prueba y desarrollo por que para poder dar una nueva respuesta o solución a un problema o situación expuesta se tendrá que afirmar procesos relacionados con las funciones cognitivas como la percepción, procesamiento de información, elaboración de mensaje o respuesta lo cual dispone de la mente para pensar mejor y llevar a cabo descripciones, explicaciones y relaciones o conexiones lógicas de un más alto nivel.

Propuesta de procesos de pensamiento por parte del ministerio de educación en los lineamientos curriculares (1998) especialmente primaria que es la población con la que se desarrollará la propuesta.⁷

⁷ MEDINA BOCANEGRA, Amanda. Acerca del desarrollo de la inteligencia y el pensamiento científico. En: Seminario taller nacional desarrollo del talento humano y las inteligencias múltiples (22 -03-2007: Pereira, Risaralda). Memorias. Pereira.: Fundasuperior, 2007. p. 6

Cuadro 1. Procesos de pensamientos según el grado de escolaridad

Procesos de pensamiento	Cuestionamiento, explicaciones de teorías y formulación de hipótesis (expectativas)	Observaciones toma de medidas y manipulación de variables(desequilibrio)	Reflexión: Análisis y síntesis. Refuerzo de la teoría (reequilibrio)
Niveles escolares			
Grado cero	Preguntas de tipo: ¿Qué, como, por qué, para qué?	Observar objetos y sucesos familiares	Describir objetos familiares. Narrar sucesos familiares
Primero y segundo	Preguntas de tipo: en que se parecen y se diferencian tales y tales objetos	compara objetos familiares	clasificar objetos familiares
Tercero	Preguntas de tipo: en que se diferencian tales y tales sucesos	Comparar sucesos familiares y explicar sus causas. Distinguir explicación de descripción	Clasificar sucesos familiares
Cuarto	Preguntas de tipo: ¿Qué pasaría si tal cosa? Formular hipótesis predicativas.	Hacer observaciones controladas para establecer si lo predicho se dio o no	Realizar críticas sobre las predicciones en función de las observaciones y extraer conclusiones
Quinto	Preguntas de tipo: ¿Qué pasaría si tal cosa? Formular hipótesis predicativas. Utilizando promedio de datos	Hacer observaciones controladas y tomar datos para establecer si lo predicho se dio o no	Realizar críticas sobre las predicciones en función de las observaciones y extraer conclusiones aceptando intervalos de tolerancia
Sexto	Formular hipótesis en términos de relaciones cualitativas y sustentarlas por medio de teorías explicativas	Hacer observaciones controladas y expresar los datos por medio de gráficos para establecer si lo predicho se dio o no	Realizar críticas sobre las predicciones en función de las gráficas y extraer conclusiones y reajustar las teorías explicativas

El primer ciclo comienza a temprana edad desde grado cero hasta grado tercero que corresponde a una edad desde 1 año hasta los diez años aproximadamente en donde se evidencia en los niños mucha curiosidad por preguntar el por qué y para qué de las cosas, hasta llegar a elaborar preguntas como: en que se parecen y se diferencian tales y tales objetos y en que se parecen y se diferencian tale y tales sucesos, lo cual compromete procesos de observación, descripción de objetos y narraciones familiares, comparaciones y explicaciones evidenciando causas hasta el punto de diferenciar entre una descripción de una explicación; al finalizar este ciclo se llega a niveles de pensamiento como la clasificación de objetos y sucesos familiares.

El segundo ciclo va desde cuarto primaria sexto de básica primaria entre las edades de diez años a los doce años aproximadamente, se espera que los estudiantes formulen preguntas hipotéticas de tipo predictivo, pasando por hipótesis predictivas utilizando promedio de datos y al finalizar el ciclo poder formular hipótesis en términos de relaciones cualitativas. Este tipo de procesos conlleva la realización de observaciones controladas, toma de datos, graficación de la información con el fin de establecer si lo predicho se dio o no. Además se hace necesario realizar críticas sobre las predicciones en función de las de las observaciones, tablas y gráficas para poder elaborar conclusiones y reajustar las teorías explicativas.

¿Por qué y para qué es importante contribuir en el desarrollo del pensamiento científico de los niños y jóvenes?

Una persona cuando aprende a solucionar los problemas desde los argumentos utilizando razonamientos lógicos producto de la validación de hipótesis, mediante diseños experimentales, a discutir los resultados dentro de grupos académicos puede comprender mejor las situaciones y hacer aportes mas significativos para su mejoramiento, que personas que se dejan llevar por los dogmas y el fanatismo. El pensamiento científico no solo se puede desarrollar a partir de la clase de Ciencias Naturales, si no en todo momento cuando se piense que el razonamiento científico es necesario en la comprensión, explicación y solución de muchas situaciones cotidianas que tienen que ver con la vida, la sociedad, la cultura etc.⁸

Un principio de las inteligencias múltiples es que el pensamiento no puede tener lugar al margen de la interacción con los materiales de un contexto vivo. Por lo que se requiere del desarrollo de estrategias didácticas que consideren las diferentes posibilidades de adquisición del conocimiento que tiene el estudiante; enriquecer los entornos del aula, promoviendo amplitud y posibilidades de interactuar de diversas formas con compañeros y objetos de elección del alumno.

Desde el campo de la didáctica se habla de numerosas investigaciones referidas al aprendizaje de conceptos científicos y hechas desde marcos constructivistas plantean puntos de contacto que resulta relevante tener en cuenta para la elaboración de una estrategia de enseñanza:⁹

- Lugar asignado a los conocimientos previos del alumno en el proceso de aprendizaje escolar: las investigaciones han legitimado el hecho que los estudiantes no llegan en blanco a cada nueva situación de aprendizaje escolar, sino que portan esquemas de conocimientos previos. Estos esquemas constituyen representaciones de la realidad, y en ellos se articulan tanto conceptos construidos en el ámbito escolar como otros construidos espontáneamente en la práctica extraescolar cotidiana. Se

⁸ Ibid., p. 7

⁹ Weissmann. Hilda. Con relación a como enseñar ciencias naturales a los niños. Didáctica de las ciencias naturales. España: Ediciones paidós ibérica S.A., 1993. p. 26

sabe hoy que las concepciones espontáneas son persistentes y que no basta algunas actividades de aprendizaje para modificarlas.

- Lugar asignado al conflicto en el cambio conceptual: se trata de modificar los conocimientos previos para acercarlos a los conocimientos científicos que se pretenden enseñar. Para que los conceptos previos se modifique es necesario ponerlos a prueba en diversas situaciones que los contradiga. Que los niños tomen conciencia de las teorías que sostienen en acción o sea que las puedan verbalizar. Es importante resaltar que en la escuela (primaria) se hace una aproximación a una ciencia escolar que todavía está lejos de la ciencia de los científicos, debido en gran medida al hecho de que existen limitaciones a la toma de conciencia de las teorías implícitas por parte de los alumnos. “En edades tempranas no se dan cambios conceptuales sino que, en la mayoría de los casos, se amplían enriquecen y, a lo sumo relativizan las teorías espontáneas de los niños”.¹⁰ Hilda Weissmann (1993).

La ciencia escolar está constituida por un cuerpo de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinal.

En la categoría de contenidos conceptuales y tal como se planteó anteriormente, no se esperan cambios conceptuales profundos, pero si se sabe que es posible enriquecer los esquemas de conocimientos de los alumnos en una dirección coherente con la científica. En cuanto a los contenidos procedimentales plantea que se debe llevar a cabo la enseñanza de un conjunto de procedimientos que aproximen a los niños a formas de trabajar más rigurosas y creativas, mas coherentes con el modo de producción del conocimiento científico. La categoría de contenidos actitudinales propone formar en los niños una actitud científica. La curiosidad, la búsqueda constante, el deseo de conocer por el placer de conocer.¹¹

4.2 MARCO CONCEPTUAL

Teniendo en cuenta que se pretende desarrollar una propuesta para la aplicación de las propiedades generales de la materia por parte de los niños y niñas a través de la determinación de cloro libre, se hace referencia al método que se utilizó.

J Rodier en su libro análisis de las aguas plantea la determinación de cloro residual. El cloro está presente en forma de ácido hipocloroso o de hipoclorito, o de una mezcla de los dos. Se expresa como cloro libre.

El método de la ortotolidina es rápido pero presenta inconveniente de ser sensible a interferencias como el hierro, manganeso y nitritos presentes en el agua. El principio del método se basa en una coloración amarilla que aparece

¹⁰ Ibid., p. 27

¹¹ Ibid., p. 22

cuando se adiciona ortotolidina al agua que contiene cloro residual, y que se vuelve susceptible de una comparación.¹²

4.2.1 Validez del método

Se cuenta con un estudio realizado por Claudia Liliana Franco en tesis de grado que en forma general se puede decir que se realizó mediante un espectrofotómetro, el cual mediante un barrido determinó la longitud de onda óptima o de mayor absorción para el compuesto cloro-ortotolidina. Se estudió la estabilidad de los patrones preparados a partir del cromato y dicromato mediante medidas de absorbancia a la longitud de onda determinada anteriormente en diferentes lapsos de tiempo. Se estudió la acción de las interferencias de hierro, manganeso, nitritos y efectos del pH. De todo este proceso se concluyó lo siguiente:

- La estabilidad de las soluciones patrón con el tiempo garantizan permanencia de la coloración requerida y aseguran que aunque la medición se realice mucho tiempo después de preparados los estándares, la reproductibilidad de la determinación seguirá siendo la misma sin ninguna modificación en la tonalidad de las soluciones.
- Las concentraciones de los nitritos, hierro, manganeso que causan interferencias para la determinación de cloro mediante el mencionado método, están muy por encima de la permitidas en el decreto 475 de 1998 para el agua potable.
- En el equilibrio químico entre el cromato y el dicromato se encontró que a un pH de 6,48, el responsable de la coloración amarilla es el cromato. Por lo que los patrones solo se prepararán con cromato.
- Los análisis de los resultados obtenidos basados en las consideraciones hechas, se puede deducir que el método de la ortotolidina para analizar cloro residual en agua potable, utilizando patrones de comparación colorimétricos (soluciones de cromato a pH 6,48), reproduce confiablemente la coloración generada por el compuesto cloro-ortotolidina y garantiza un análisis cualitativo admisible.

4.2.2 Determinación de cloro

Se hará uso del método de la ortotolidina (oto), que consiste en la preparación de patrones de cromato de potasio anhidro, aforados con solución tampón preparada con fosfato disódico y fosfato mono potásico. De esta manera se obtendrán coloraciones correspondientes a concentraciones de cloro (patrones), y así los niños y niñas puedan comparar la coloración de la muestra

¹² RODIER. J. Acerca de la determinación de cloro residual en agua potable por el método de la ortotolidina, Análisis de las aguas. España: Ediciones omega, 1998. p. 475

(agua con solución de ortotolidina al 0,1 %) con la de los patrones.¹³ Dicho procedimiento se describirá con mayor rigor en la guía para el desarrollo de la práctica.

¹³ Franco, Claudia Liliana. Sobre la validez del método de la ortotolidina. Equipo colorimétrico para cuantificar cloro en agua potable. Trabajo de grado Tecnólogo en Química. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnología. Tecnología química, 2005. p. 62

5. METODOLOGIA

La propuesta se llevó a cabo mediante la modalidad de práctica empresarial por medio de COMFAMILIAR RISARALDA y su programa Jornadas Escolares Complementarias. Como se mencionó en la justificación, el ser un programa que realiza aportes a la educación desde el sector informal nos hace sensibilizarnos con el aprendizaje de los educandos. Por tal razón se argumentó una propuesta que le dio un enfoque didáctico a la enseñanza de las Ciencias Naturales desde el tema de las propiedades generales y específicas de la materia correspondiente al currículo planteado por el ministerio de educación nacional para estudiantes de cuarto grado. Con base en lo anterior la propuesta consistió en reducir la distancia que existe entre la vida escolar y la vida cotidiana, para tal efecto se situó a los estudiantes en saber cual era la calidad del agua en su escuela, y que para el cumplimiento de éste fue necesario abordar los conceptos relacionados con las propiedades generales y específicas de la materia, propios de dicho currículo.

La práctica consistió en que los niños de grado cuarto valoraron el cloro residual presente en el agua potable mediante la implementación del método colorimétrico de la ortotolidina.

El trabajo se realizó con un grupo de 33 estudiantes de cuarto grado de la escuela General Santander del municipio de Belén de Umbría. Se elaboraron guías para el desarrollo de las prácticas, en donde se relacionaron los procesos de pensamiento de los niveles escolares de cuarto grado (tal como lo plantea el ministerio de educación), y los objetivos a cumplir por los estudiantes en cada sesión.

6. GUIAS DESARROLLADAS

En la elaboración de las diferentes guías se tuvo en cuenta los procesos de pensamiento correspondiente al grado cuarto según el ministerio de educación, y las actividades a desarrollar.

A continuación se presenta el esquema general que se tuvo en cuenta para la elaboración de las diferentes guías.

- Título de la guía
- Fundamentación teórica
- Descripción de la práctica.
- Interpretación de resultados

Nota: es importante resaltar que el diseño de cada una de las prácticas implicó la elaboración de diferentes formatos que ayudaron al estudiante a recopilar todos los datos posibles y necesarios para sacar sus propias conclusiones. Dichos formatos aparecerán como anexos en este trabajo.

6.1 PRACTICA N° 1. MEDICIONES DE MASA

6.1.1 Objetivo. Aprender a realizar medidas de masa

6.1.2 Fundamentación teórica

De forma concreta la masa se define como la cantidad de materia que tiene o posee un cuerpo, entendiéndose por materia todo aquello que ocupa un lugar en el espacio. La forma directa para saber la cantidad de masa que posee un cuerpo es mediante la utilización de una balanza que reporta el valor numérico y las unidades respectivas de masa (gramo, kilogramo...etc.).

La balanza de resorte (balancín) es aquella que mide peso o fuerza cuánto se extiende o se contrae el resorte. Esta se encuentra fundamentada en la ley de Hooke que plantea que La cantidad de estiramiento o de compresión (cambio de longitud), es directamente proporcional a la fuerza aplicada.¹⁴

$$F=Kx$$

Donde la fuerza (**F**) corresponde al producto de la masa (**m**) por la gravedad (**g**), (**K**) es la constante de elasticidad del resorte y (**x**) la deformación del resorte medida en centímetros. Por lo tanto:

$$mg = Kx$$

¹⁴ Disponible en Internet. Acerca de la ley de hooke. <http://shibiz.tripod.com/id8.html>

$$m = \frac{Kx}{g}$$

6.1.3 Descripción de la práctica. En el desarrollo apoyamos en otras formas de medición conocidas por los educandos como la medida de longitud, para la elaboración de un balancín

Inicialmente por grupos se les proporcionó dos masas conocidas para que midieran la deformación del resorte como lo muestra la figura 1, y luego tener que medir 35 cantidades sugeridas de masa para completar el ejercicio. Las medidas de masa adicionales se llevaron a cabo con una balanza granera modelo KCA con capacidad hasta 5 Kg.

Es importante resaltar que el estiramiento sufrido por el resorte a causa de cada una de las cantidades de masa, se marcó como la medida correspondiente a cada una de ellas.



Figura 1. Balancín artesanal

6.1.4 Interpretación de resultados.

Cuadro 2. Resultados de las mediciones de masa

Medidas de masa en gramos	Resorte 1		Resorte 2		Resorte 3
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
	Deformación del resorte en centímetros	Deformación del resorte en centímetros	Deformación del resorte en centímetros	Deformación del resorte en centímetros	Deformación del resorte en centímetros
100	3,5	3,0	4,0	4,5	3,5
130	5,0	4,5	5,0	5,0	5,5
150	5,5	5,0	6,0	6,0	6,5
180	6,5	6,5	6,5	7,0	6,5
200	7,0	7,0	7,0	8,0	7,5
230	7,5	8,0	8,0	9,0	8,5
250	9,0	8,5	9,5	10,0	8,5
280	10,5	9,0	10,0	11,0	9,5
300	11,0	11,0	11,0	12,0	10,5
330	11,5	11,5	11,5	13,0	11,5
350	12,0	12,0	12,0	13,5	12,5
380	14,7	13,0	13,0	14,0	13,5
400	15,0	13,5	14,0	15,0	14,5
430	16,0	14,5	15,5	16,0	15,5
450	16,5	15,0	16,0	16,5	15,5
480	17,9	16,0	17,0	18,0	16,5
500	18,3	17,0	18,0	19,0	17,5
530	20,0	18,5	19,0	20,5	18,5
550	20,5	20,0	19,5	21,0	19,5
580	21,0	20,5	20,0	22,0	20,5
600	21,5	21,0	21,5	23,0	22,5
630	22,5	24,0	22,5	24,0	22,0
650	23,5	25,0	23,0	32,5	23,0
680	24,0	25,5	24,0	33,0	23,5
700	24,5	26,5	24,5	34,0	24,0
730	28,0	27,0	25,5	35,0	27,0
750	28,5	28,0	26,0	37,0	28,5
780	28,5	30,0	28,0	38,0	29,5
800	29,0	30,5	28,5	39,5	30,5
830	30,0	32,0	29,5	40,0	32,0
850	31,0	35,0	30,0	42,0	32,5
880	31,5	37,0	31,0	44,0	33,5
900	34,0	42,0	33,0	45,5	34,5
930	35,0	43,0	34,0	47,0	35,5
950	35,5	44,0	34,5	48,5	36,0
980	36,0	45,0	36,0	49,0	37,0
1000	37,0	45,5	37,0	50,0	37,0

Gráfico grupo 1

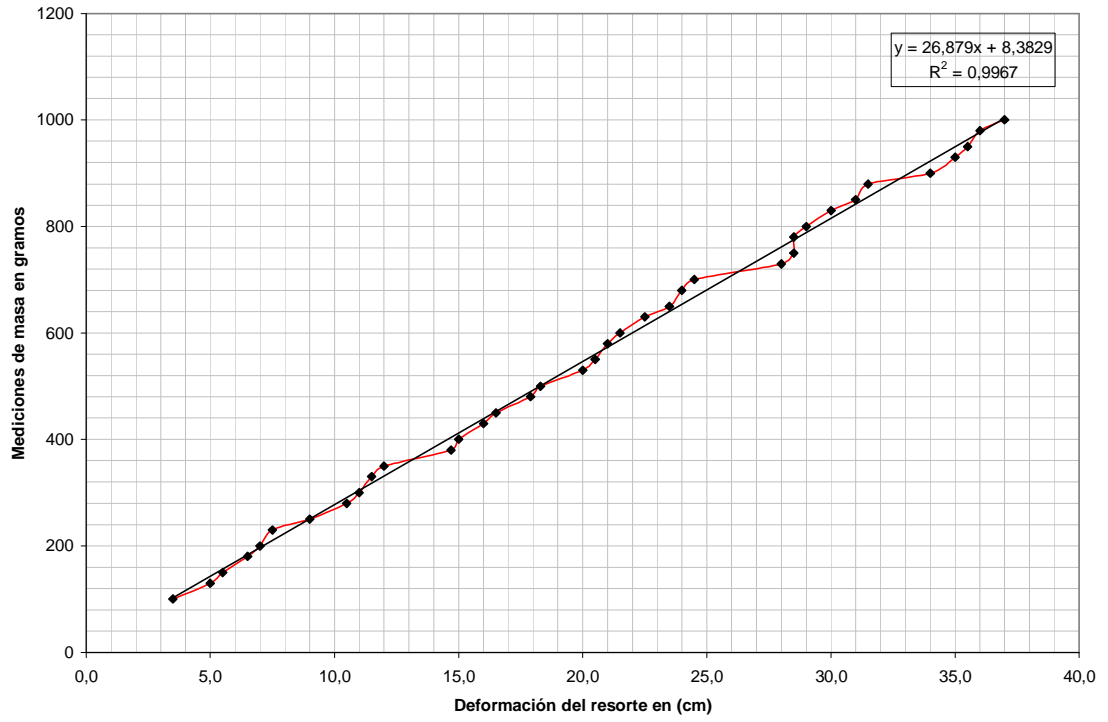


Gráfico grupo 2

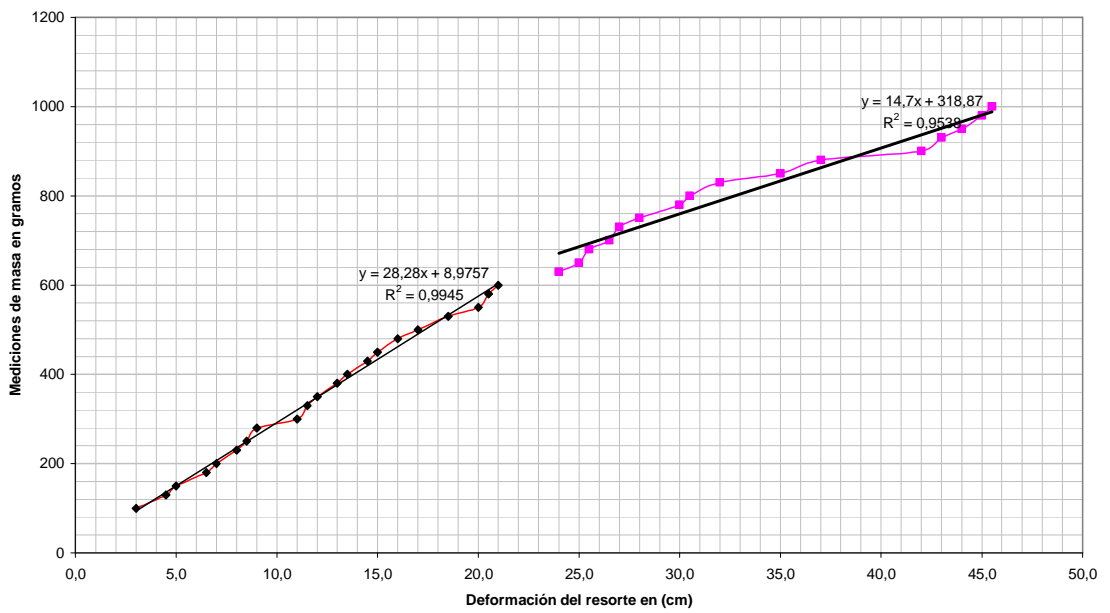


Gráfico grupo 3

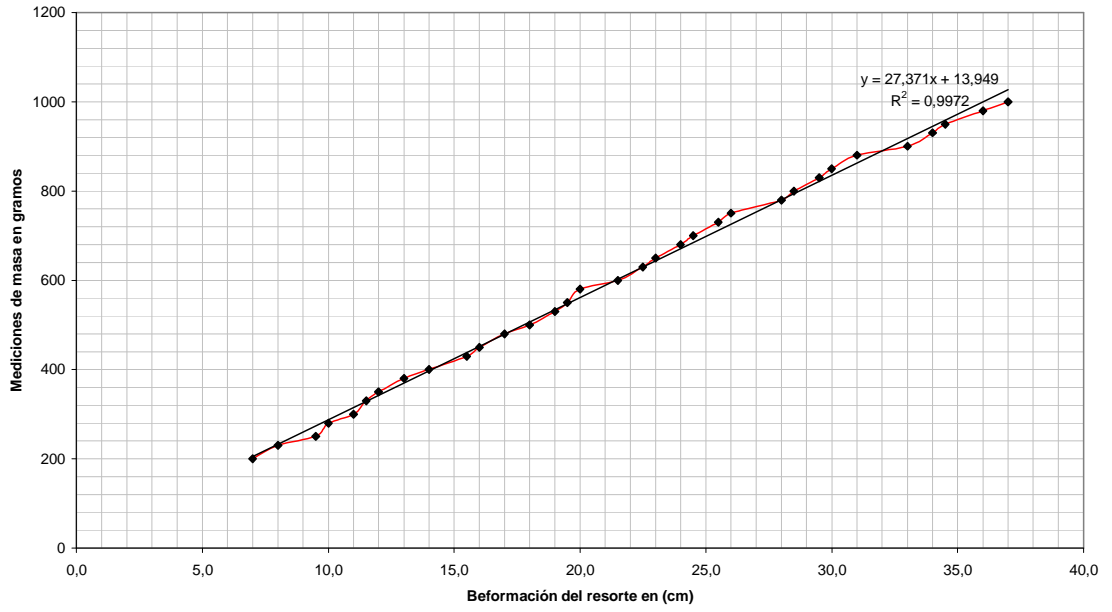


Gráfico del grupo 4

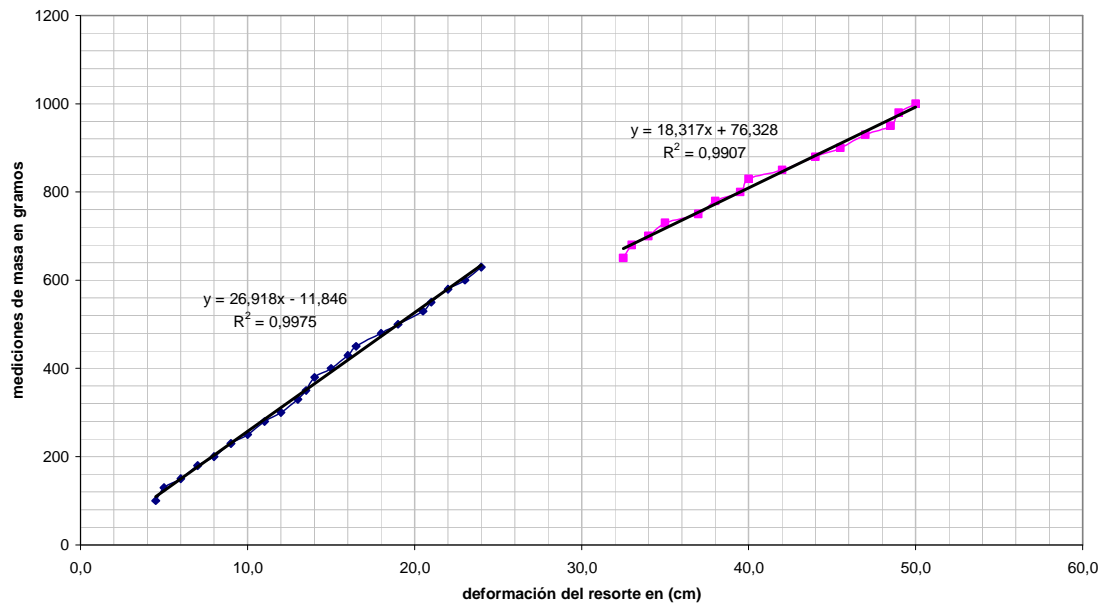
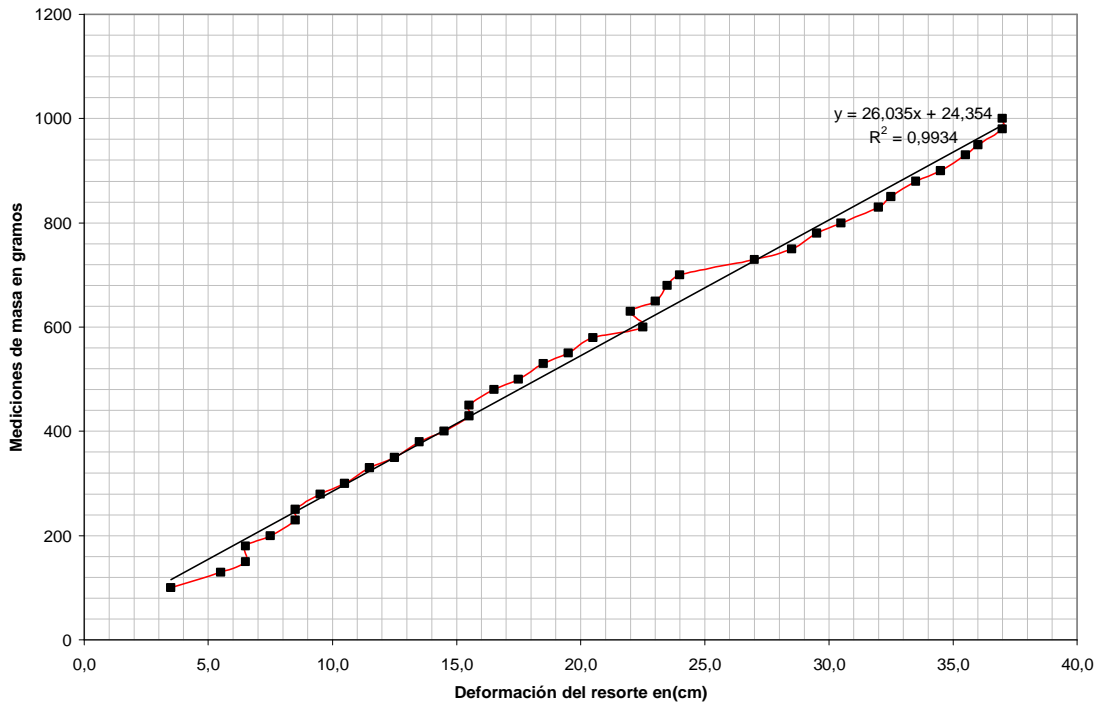


Gráfico grupo 5



Los gráficos corresponden a los resultados de cada uno de los diferentes grupos. Se adoptó el eje “x” para ubicar los datos de la deformación del resorte y el eje “y” para ubicar los datos de las masas medidas. Obedeciendo a la ley de hooke planteada anteriormente.

$$m = \frac{Kx}{g} + 0$$

(m) representa la variable dependiente o la cantidad de masa, (x) la deformación del resorte o variable independiente, la relación K/g , corresponde a la pendiente y teóricamente el elemento adicional (+ 0), representa que cuando no existe una masa acoplada al resorte no debe haber deformación del mismo.

En general se puede decir que todas las gráficas presentan un coeficiente de regresión muy cercano a uno (bueno), sin embargo difieren en el corte con el eje “y”. Se planteó que no debería existir tal corte pero sin embargo se destacan dos grupos en especial que obtuvieron este elemento adicional muy pequeño (los grupos 1, 3 y 5). En el caso de los grupos 2 y 4 se observa claramente que la primera parte de la práctica se tubo un buen coeficiente de regresión, inclusive el corte con el eje “y” es menor que los grupos 1, 3, 5. En cuanto a los grupos que trabajaron con el mismo resorte (1-2 y 3-4), se puede concluir que guardan una alta relación, la ecuación de la línea de tendencia es muy parecida.

Esto indica en general que en gran parte de sus mediciones están siendo precisos, ya que cada una de ellas se encuentra próxima a la línea de tendencia, y en el mejor de los casos sobre ella, pero sigue existiendo un factor que hace que se presenten errores considerables lo que podría suponerse por el lado del equipo (calibración de la balanza), lecturas ligeras, sensibilidad del resorte...etc.

6.2 PRÁCTICA Nº 2. MEDICIONES DE VOLUMEN Y DETERMINACION DE LA DENSIDAD

6.2.1 Objetivo. Aprender a determinar el volumen de líquidos y sólidos.

6.2.2 Fundamentación teórica.

Se conoce por volumen al espacio ocupado por cualquier cuerpo, y como tal tiene gran aplicación en la Química. Su unidad en el sistema internacional es el metro cúbico, sin embargo para medidas pequeñas se emplea preferiblemente el centímetro cúbico o mililitro. En el caso de figuras geométricas su volumen se puede operacionalizar a partir de la longitud de sus lados (unidades cúbicas). Básicamente los volúmenes dichos recipientes pueden ser ocupados por gases y líquidos siendo el volumen del recipiente correspondiente al del líquido o el gas, en el caso de estar completamente lleno. Dicho volumen se puede comprobar por medio del uso de elementos propios para su medición como la probeta, butera, pipeta entre otros básicamente para los líquidos.

En el caso del volumen de objetos sólidos y amorfos se utiliza el principio de Arquímedes que afirma que un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido estático, será empujado con una fuerza vertical ascendente igual al peso del volumen de fluido desplazado por dicho cuerpo. Esta fuerza recibe el nombre de empuje hidrostático o de Arquímedes, y se mide en newton (en el SI).

$$E = mg = \rho_f g V$$

Donde ρ_f es la densidad del fluido, V el volumen del cuerpo sumergido y g la aceleración de la gravedad, de este modo, el empuje depende de la densidad del fluido, del volumen del cuerpo y de la gravedad existente en ese lugar.¹⁵

¹⁵ Wikipedia. la enciclopedia libre. Disponible en Internet: Acerca de la validez para determinar el volumen de un sólido. http://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_Arqu%C3%ADmedes

En el caso de la Tierra, a nivel del mar, la gravedad:

$$g_{sup} \approx 9,80665 \text{ ms}^{-2}$$

Valor que se ha definido como el correspondiente a la gravedad estándar.

El valor de la aceleración de la gravedad tiene su valor máximo en la superficie del planeta, disminuyendo de forma aproximadamente parabólica con la altura y de forma lineal con la profundidad.¹⁶

$$g(h) \approx \begin{cases} g_{sup} \left(1 - \frac{2h}{R} + \frac{3h^2}{R^2}\right) & h > 0 \\ g_{sup} & h = 0 \\ g_{sup} \left(1 + \frac{2h}{R}\right) & h < 0 \end{cases}$$

Donde h corresponde a la altura o la profundidad, R es el radio de la tierra. Frente a este factor de corrección de la gravedad y las condiciones del experimento se convierte en un factor despreciable. Por consiguiente

$E = \frac{d_F g V}{1000}$ (Newton); Donde:

d_F = densidad del fluido expresada en g/mL = $d_{\text{agua}} = 1 \text{ g/mL}$

V = volumen del cuerpo sumergido expresado en mL

g = gravedad = $9,80665 \text{ m/s}^2$

E = empuje hidrostático expresado en Newton

Entonces: $E = \frac{9,80665}{1000} V = 0.0098067 V$

El empuje hidrostático es aproximadamente igual al volumen desalojado (volumen del cuerpo), desde luego bajo las unidades correspondientes lo cual le da validez al experimento.

6.2.3 Descripción de la práctica

6.2.3.1 Determinación y verificación del volumen de un cubo. Aprovechando que los niños y niñas en la práctica anterior utilizaron la medida de longitud para relacionarla con la masa, de igual forma se utilizó tal virtud para operacionalizar el volumen.

¹⁶ Disponible en Internet. En cuanto al efecto de la profundidad sobre la gravedad. http://es.wikipedia.org/wiki/Aceleraci%C3%B3n_de_la_gravedad

Se le proporcionó un cubo al cual le verificaron dichas dimensiones y seguido de ello realizaron el cálculo para determinar el volumen. Para comprobar este dato, llenaron con agua hasta rebosar y luego se realizó la medida de la cantidad de agua que había dentro del cubo por medio de una probeta.

6.2.3.2 Determinación del volumen de elementos sólidos.

Se determinó el volumen de varios sólidos mediante el principio de Arquímedes (desplazamiento de agua), que a su vez les permitió afianzar la técnica para realizar lecturas de volumen por medio de una probeta. A cada uno de los elementos se le realizó la medida de su masa, con el fin de operacionalizar su densidad respectivamente.

6.2.4 Interpretación de resultados.

Cuadro 3. Resultados de las mediciones de volumen del cubo

Grupo N°	volumen del cubo a partir de la medida de sus dimensiones (cm ³)	volumen de agua alojado en el cubo en mL
1	1000	970
2	1000	965
3	1000	950
4	1000	985
5	1000	993
Promedio	1000	972.6

$$\% \text{ de error en la medición general} = \frac{\text{Vol teórico} - \text{Vol experimental}}{\text{Vol teórico}} \times 100,$$

Asumiendo el volumen promedio del cubo determinado por medio de las medidas de sus dimensiones como en valor teórico. El valor experimental corresponde al realizado mediante la medición de la cantidad de agua alojada en el cubo.

$$\% \text{ de error en la medición general} = \frac{1000 - 972.6}{1000} \times 100 = 2.74 \%$$

Cuadro 4. Resultados de las mediciones de volumen de los elementos sólidos

Grupo N°	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4
	mL	mL	mL	mL
1	3	8	11	19
2	4	8	12	19
3	4	9	13	19
4	3	8	13	18
5	4	8	13	17
Promedio	3,6	8,2	12,4	18,4

Cuadro 4. (Continuación)

Grupo N°	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4
	mL	mL	mL	mL
masa en granos	5	11	15	21
Densidad determinada en g/mL	1,4	1,3	1,2	1,1
Densidad del agua como referencia en g/mL	1	1	1	1

La primera parte de de la práctica permitió a los diferentes grupos interactuar con el elemento de medida (probeta de 100 mL), ya que para medir el volumen del cubo se debió realizar 10 medidas, lo cual en términos de exactitud hace que se incurra en un porcentaje de error grande. Aparentemente es muy poco (2.74 %), pero en el caso de medir del ejercicio del cubo, corresponde a dejar de medir 27,4 mililitros de volumen.

En términos de obtener buenas lecturas, el ejercicio de determinar el volumen de un objeto sólido permitió por medio de una única lectura afianzar su técnica. Los grupos realizaron la medida de los mismos cinco elementos y allí se observó una tendencia de un grupo a otro para el mismo elemento, lo cual confirma que se realizó buenas lecturas de volumen.

Se calculó la densidad de los elementos a partir de la medida de su masa y el volumen promedio de cada uno de ellos. Físicamente observaron que los elementos utilizados se dirigían al fondo de la probeta entendiendo que el fenómeno se debió a que cada uno de ellos presentaba una densidad mayor a la del agua.

6.3 PRACTICA N° 3. ENSAYOS DE SOLUBILIDAD

6.3.1 Objetivo. Observar la solubilidad de compuestos sólidos en agua.

6.3.2 Fundamentación teórica. La solubilidad es la medida o magnitud que indica la cantidad máxima de soluto que puede disolverse en una cantidad determinada de solvente y a una temperatura dada.

Las unidades de expresión para la solubilidad son variadas, en general se expresa en g/l (gramos/litros).

Una disolución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias; el soluto es la sustancia presente en menor cantidad, y el disolvente es la sustancia que está en mayor cantidad. Una disolución puede ser gaseosa (como el aire), sólida (como una aleación) o líquida (como el agua del mar)

Las disoluciones se diferencian por su capacidad de disolver el soluto. La disolución saturada contiene la máxima cantidad de un soluto que se disuelve en un disolvente en particular a una temperatura específica; una disolución no saturada contiene menor cantidad de soluto que la que es capaz de disolver:

Un tercer tipo es la disolución sobresaturada la cual contiene más soluto que el que puede haber en una disolución saturada, estas son muy inestables.

Las atracciones intermoleculares que mantienen juntas a las moléculas en líquidos o sólidos también juegan un papel importante en la formación de las disoluciones; cuando el soluto se disuelve en el solvente, las partículas del soluto ocupan un espacio que antes ocupaba el solvente. La facilidad con que se hace este reemplazo depende de la fuerza relativa de tres tipos de interacciones: interacción disolvente-disolvente, interacción soluto-soluto y la interacción disolvente-soluto.¹⁷

6.3.3 Descripción de la práctica.

La práctica permitió que los niños y niñas experimentaran la solubilidad de materiales de uso común como azúcar, sal, leche en polvo, y carbonato de calcio. Se dispuso de cuatro vasos plásticos transparente, agregándole a cada uno 50 mL de agua, luego a cada vaso se le agregó 2 gramos de uno de los materiales (soluto), realizando agitación constante por 30 segundos y se deja quieto por dos minutos para poder tomar apuntes de lo observado. Este procedimiento se repitió hasta completar 10 gramos de soluto en cada vaso. Luego se vació el contenido de cada vaso en balón volumétrico de 100 mL para ser aforado.

6.3.4 interpretación de resultados.

Cuadro 5. Concentraciones en ensayos de solubilidad

Compuesto sólido	Concentración correspondiente por cada paso del experimento en g/100 mL					Solubilidad teórica en agua, en g/100 mL
	4	8	12	16	20	
Azúcar	4	8	12	16	20	133
sal	4	8	12	16	20	36
Leche en polvo	4	8	12	16	20	12,5
Carbonato de calcio	4	8	12	16	20	0,0013

La práctica permitió a los niños y niñas percibir el efecto de la concentración sobre la solubilidad de cuatro compuestos sólidos en agua.

En el caso del carbonato de calcio la concentración alcanzada en el primer paso superó la solubilidad del compuesto en agua, por lo que lo observado por ellos fue que la solución tomó un color blanco turbio debido a los 1,3 mg que se disolvieron y el resto del compuesto se depositó en el fondo del recipiente. Finalmente las cantidades agregadas en los pasos siguientes se depositaron de igual forma en el fondo.

¹⁷ Disponible en Internet. Acerca del comportamiento de las disoluciones.
www.monografias.com › Química

En el caso de la leche observaron una solución de color blanco, pero después del cuarto paso se encontraron con que se formaron unos grumos que flotaban y la consistencia se fue muy espesa, debido a que superó la solubilidad (solución saturada).

En el caso de la sal y el azúcar no se alcanzó el punto de saturación por lo que no observaron ningún residuo ni en el fondo ni en la superficie, pero la única diferencia entre ambos vasos fue la coloración ligeramente blanca de la solución salina.

6.4 PRACTICA N° 4. DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE CLORO

6.4.1 Objetivo. Establecer un rango de concentración el cual se encuentra la cantidad de cloro libre presente en el agua de la escuela mediante el método colorimétrico de la ortotolidina.

6.4.2 Fundamentación teórica.

El método de la ortotolidina (oto), consiste en la preparación de patrones de cromato de potasio anhidro, aforados con solución tampón preparada con fosfato disódico y fosfato mono potásico. De esta manera se obtendrán coloraciones correspondientes a concentraciones de cloro (patrones), y así los niños y niñas puedan comparar la coloración de la muestra (agua con solución de ortotolidina al 0,1 %) con la de los patrones.¹⁸

Una de las fortalezas de la técnica es la estabilidad de las soluciones patrón que con el tiempo garantizan la permanencia de la coloración requerida y aseguran que aunque la medición se realice mucho tiempo después de preparados los estándares, la reproducibilidad de la determinación seguirá siendo la misma sin ninguna modificación en la tonalidad de las soluciones.¹⁹

6.4.3 Descripción de la práctica.

El desarrollo de la práctica implicó utilizar las competencias desarrolladas en las prácticas anteriores.

Se formaron cinco grupos y cada uno de ellos preparó los cinco patrones aforando cada uno a 50 mL obteniendo concentraciones diferentes al igual que sus coloraciones. Por motivos de seguridad no se trabajó con el cromato de potasio sino con polvo para refresco de coloración amarillo sin embargo nunca se dieron cuenta de ello y mantuvieron la responsabilidad frente a la práctica.

Se pesaron 0,335 gramos de polvo para refresco y se aforaron a 500 mL. Se rotuló como solución madre de los patrones. Utilizaron las cantidades de la tabla, Aforando con agua destilada. Los patrones preparados se “guardaron”

¹⁸ Franco. Op. cit., p. 62

¹⁹ Ibid., p. 54

para la semana próxima y se concluye la clase analizando la tabla de preparación de los patrones y los patrones como tal, para entender la diferencia entre cada uno de ellos (concentración-coloración).

Cuadro 6. Preparación de los patrones

Numero de matraz	1	2	3	4	5
Solución de cromato (mL)	5	10	20	30	50
Solución tampón mL	45	40	30	20	0
Concentración correspondiente a concentración de cloro mg/L	0.1	0.2	0.4	0.6	1

Para la determinación de cloro las soluciones fueron preparadas con anterioridad con los reactivos indicados.

Se diluyeron 0,335 gramos de cromato de potasio en solución tampón y aforando con la misma hasta 500 mL. Luego se utilizaron las cantidades descritas en la tabla anterior.

La solución de ortotolidina al 0.1 % se preparó a partir de 135 mg de clorhidrato de ortotolidina disolviendo en 50 mL de agua destilada. Se agregó 50 mL de ácido clorhídrico con agitación constante. Se rotuló y se guardó en un frasco topacio con abrigo a la luz.

La solución tampón se preparó pesando 5.723 g de fosfato disódico dihidratado (Na_2HPO_4) y 9.228 gramos de fosfato mono potásico (KH_2PO_4), disolviendo en agua destilada y aforando a 1 L

A cada grupo se le entregó una gradilla con seis tubos de ensayo, cinco de ellos contienen los patrones tapados y rotulados con la concentración correspondiente a cada uno de ellos. El sexto tubo vacío, se utilizó para mezclar 10 mL de agua de la llave (muestra), con 0.5 mL de solución de ortotolidina al 0.1 %. Se tapó con un corcho y se agitó dicha mezcla dejándola reposar por 3 minutos.

Es de resaltar que en el desarrollo de la práctica el momento de mayor cuidado se tubo cuando había que medir la solución de ortotolidina, por lo que dicha medida se realizó por medio de una jeringa y bajo la debida supervisión y normas de seguridad como el uso de una bata de laboratorio, lentes de seguridad .

6.4.4 Análisis de resultados

Cuadro 7. Resultados de los intervalos de concentración de cloro residual

Grupo N°	Intervalo de concentración determinada		Concepto
	Limite inferior en mg/L	limite superior en mg/L	
1	0,4	0,6	existe leve riesgo de contaminación
2	0,6	1	no existe riesgo de contaminación bacteriana
3	0,6	1	no existe riesgo de contaminación bacteriana
4	0,6	1	no existe riesgo de contaminación bacteriana
5	0,6	1	no existe riesgo de contaminación bacteriana

Se pudo observar una constante en las determinaciones realizadas. Cuatro de los cinco grupos observaron en la muestra una coloración que se encontraba entre las coloraciones de los patrones correspondientes a las concentraciones de 0,6 y 1 mg/L (ppm) respectivamente. Era apenas de esperarse concentraciones de cloro entre estos rangos ya que son los niveles de cloro libre permitidos para el agua potable según el decreto 475 de 1998.²⁰

En cuanto al primer grupo que reportó un rango de concentración menor, se verificó el volumen encontrando que estaba por encima del sugerido lo que hizo que el factor de dilución fuese mayor y afectara directamente la coloración, sin embargo el rango de concentración también se encuentra dentro el margen establecido por 475 de 1998.

²⁰ Disponible en Internet. Acerca de las normas técnicas de calidad del agua potable. http://www.indumil.gov.co/doc/normas%20ambientales/Decretos/decreto475_1998.pdf. p. 18

7. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Las pruebas saber expresan lo que los estudiantes deberían saber y "saber hacer" con lo que han aprendido.²¹ Desde este punto la propuesta aplicó las propiedades generales de la materia como una herramienta para desarrollar una práctica que permitió brindar un espacio de experimentación y reflexión donde se involucraron los procesos de pensamiento propios de estudiantes de grado cuarto y las habilidades y cualidades propias la inteligencia naturalística de Howard Gardner.

El desarrollo de las diferentes prácticas permitió a los niños y niñas interactuar con diferentes materiales, elementos para la medición y desarrollar guías que estaban dirigidas hacia la toma de datos.

Se dio la oportunidad de explorar desde el punto de vista del ¿que pasaría si?, en el caso por ejemplo del estudio de la solubilidad donde se presentaron sólidos muy solubles y poco solubles en agua en donde manejaron variables como la agitación tras adiciones controladas (observaciones) de solutos y de los cuales varios alcanzaron su punto mayor de disolución o solubilidad. Se presentaron fenómenos que no esperaban, ayudando a mantener y promover la expectativa frente a los diferentes ensayos realizados, a su vez se llevaron a cabo observaciones controladas que permitieron realizar predicciones que se cumplieron o no, ya que algunos sólidos como la sal y el azúcar no alcanzaron su punto de solubilidad.

Se propició escenarios para que los niños y niñas tuviesen la oportunidad de extraer conclusiones o toma de decisiones como por ejemplo la determinación del rango de concentración de cloro libre en el agua de su escuela, interpretando éste como un factor que evita la proliferación o existencia bacteriana y que hace al agua potable o no, a partir de un método comparativo de colores que les potencializa el sentido de la observación.

Los docentes de básica primaria que participaron del foro, independiente de que fuesen de grados diferentes al grado cuarto, le dieron validez a la propuesta desarrollada desde el punto de vista de que el trabajo se apoya en elementos científicos para darle validez a los resultados obtenidos por los niños (as) y estrategias didácticas para minimizar los posibles problemas de seguridad en el desarrollo de las prácticas.

Manifiestan que ese debe ser un camino para la enseñanza de las ciencias naturales desde cualquiera de las temáticas correspondiente a su currículo sin embargo plantean que sus barreras tienen que ver con dos aspectos primero la falta de recurso pero que la propuesta les demostró que fácilmente se puede

²¹ Disponible en Internet. Acerca de las mediciones de las pruebas del saber. <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-98882.html>

realizar prácticas con materiales muy comunes y de fácil consecución y segundo las normas de seguridad para los niños y niñas en el desarrollo de una clase experimental frente a lo cual asumen que se deben capacitar y tratar de prever todos los problemas posibles. Finalmente concluyen que estos dos factores no deben ser argumentos para no desarrollar trabajos experimentales con sus estudiantes y que una buena estrategia sería buscar el apoyo de los padres de familia. Resaltaron el hecho de que el desarrollo de la propuesta siempre se llevó a cabo mediante trabajos en grupo ya que esto ayuda a nivelar los estudiante que tienen problemas de aprendizaje.

8. CONCLUSIONES

El desarrollo del trabajo práctico en donde se involucró directamente las variables o conceptos acerca de la masa y el volumen, ayudó a que los niños y niñas los asimilaran.

La realización de medidas periódicas de masa y volumen afianzó la técnica para su medición, lo cual les sirvió para interpretar las propiedades de la densidad y la solubilidad como una relación de masa y volumen.

Determinar cualitativamente el rango de concentración de cloro libre en agua potable mediante el método colorimétrico de la ortotolidina, demuestra el nivel de empoderamiento con las propiedades generales de la materia. Se convirtieron en una herramienta para su determinación

Haber abierto los espacios para compartir los resultados de la práctica con los docentes de básica primaria, permitió que ellos tuviesen un punto de vista diferente de la enseñanza de las ciencias naturales en donde se despojaron de algunas limitantes para el desarrollo de trabajos experimentales.

Desarrollar una propuesta que Obedece al planteamiento de Jean Piaget en cuanto que el problema de la enseñanza es la elección de los métodos debido a que existen áreas experimentales que son el producto de investigación y descubrimientos y en dicho proceso la inteligencia humana se fortalece, la metodología utilizada en las sesiones les permitió a los niños y niñas vivenciar conceptos teóricos a partir de la confrontación de sus propias ideas, y utilizarlos como una herramienta para conseguir resultados puntuales, demostrándoles el uso de la ciencia al servicio de la comunidad hecho importante el la motivación y la interpretación del para que se aprende.

Es importante desarrollar propuestas en las que se haga un acercamiento de los niños y niñas a la ciencia escolar, donde se les proporcione los espacios para el desarrollo de los procesos de pensamiento propios de su nivel de escolaridad, aprovechando cualidades como la observación, experimentación y reflexión ya que les ayuda en su proceso de aprendizaje. Espacios donde los niños y niñas desarrollen su inteligencia por medio de la solución de problemas, planteadas en la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner como la importancia de saber si un agua contiene o no bacterias.

Dadas las limitantes que tiene el sistema educativo en cuanto al desarrollo de trabajos prácticos en áreas como las ciencias naturales, es importante el aporte que ofrece el químico industrial desde su formación, adaptando procesos a pequeña escala y ante todo seguros para el desarrollo en el aula de clase complementarios al currículo.

BIBLIOGRAFIA

Disponible en Internet: www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-98882.html

Disponible en Internet: <http://shibiz.tripod.com/id8.html>

Disponible en Internet:
http://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_Arqu%C3%ADmedes

Disponible en Internet:
http://es.wikipedia.org/wiki/Aceleraci%C3%B3n_de_la_gravedad

Disponible en Internet: www.monografias.com › Química

Disponible en Internet:
http://www.indumil.gov.co/doc/normas%20ambientales/Decretos/decreto475_1998.pdf

Franco, Claudia Liliana. Equipo colorimétrico para cuantificar cloro en agua potable. Trabajo de grado Tecnólogo en Química. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnología. Tecnología química de Química, 2005. 112 p.

GARDNER, Howard. Inteligencias múltiples (la teoría en la práctica). España: Ediciones Paidós Ibérica S.A, 2005. 278 p. (serie paidós surcos nº 16) ISBN 8449318068.

LERMA GONZÁLEZ, Héctor Daniel. Metodología de la investigación. Pereira: Armada electrónica, 1999. 135 p.

MEDINA BOCANEGRA, Amanda. El desarrollo de la inteligencia y el pensamiento científico. En: Seminario taller nacional desarrollo del talento humano y las inteligencias múltiples (22 -03-2007: Pereira, Risaralda). Memorias. Pereira.: Fundasuperior, 2007. 20 p.

NORMA TECNICA COLOMBIANA 1486, Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Bogotá D.C.: Contacto grafito Ltda., 2008. 36 p.

NORMA TECNICA COLOMBIANA 4490, Referencias documentales para fuentes de información electrónicas. Bogotá D.C.: Contacto grafito Ltda., 2008. 23 p.

NORMA TECNICA COLOMBIANA 5613, Referencias bibliográficas. Contenido, forma y estructura. Bogotá D.C.: Contacto grafito Ltda., 2008. 33 p.

PIAGET, Jean. Psicología y pedagogía. 3ª ed: Ediciones Ariel S.A., 1972. 208 p.

RODIER. J. Análisis de las aguas. España: Ediciones omega, 1998. 1065 p. ISBN 8428206252.

Weissmann. Hilda. Didáctica de las ciencias naturales. España: Ediciones paidós ibérica S.A., 1993. 296 p. (serie paidós educador, nº 113) ISBN 950122113X.

ANEXO A. FORMATO PRACTICA Nº 1

MEDICIONES DE MASA

Objetivo: Aprender a realizar medidas de masa

Grupo Nº: _____

Cantidades de masa en gramos	deformación del resorte en cm.
100	
130	
150	
180	
200	
230	
250	
280	
300	
330	
350	
380	
400	
430	
450	
480	
500	
530	
550	
580	
600	
630	
650	
680	
700	
730	
750	
780	
800	
830	
850	
880	
900	
930	
950	
980	
1000	

ANEXO B. FORMATO PRÁCTICA N° 2

MEDICIONES DE VOLUMEN Y DETERMINACION DE LA DENSIDAD

PRIMERA PARTE

Objetivo. Aprender a determinar el volumen de líquidos.

Grupo N°: _____

Longitudes del cubo en cm.		
Largo	Ancho	Altura

Volumen teórico: Largo x ancho x altura= _____ x _____ x _____ =

Comprobación del volumen (Volumen experimental)

medida N°	volumen medido
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Volumen total experimental	

% de error= Vol teórico: $\frac{(\text{Vol teórico} - \text{Vol experimental})}{(\text{Vol teórico})} \times 100$

% de error= $\frac{(\quad - \quad)}{(\quad)} \times 100$

SEGUNDA PARTE

Objetivo. Aprender a determinar el volumen de sólidos

Nº elemento	masa	Volumen desalojado	Densidad
1			
2			
3			
4			

$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{Volumen}}$$

Observaciones: _____

ANEXO C. FORMATO PRACTICA N° 3

ENSAYOS DE SOLUBILIDAD

Objetivo. Observar la solubilidad de compuestos sólidos en agua.

Grupo N°: _____

Compuesto Sólido	paso 1	paso 2	paso 3	paso 4	paso 5
Azúcar					
sal					
Leche en polvo					
Carbonato de calcio					

Observaciones

Azúcar:

Sal:

Leche en polvo:

Carbonato de calcio:

ANEXO D. FORMATO PRACTICA N° 4.

DETERMINACION CUALITATIVA DE CLORO.

Objetivo: Establecer un rango de concentración el cual se encuentra la cantidad de cloro libre presente en el agua de la escuela mediante el método colorimétrico de la ortotolidina.

Mezclar 10 mL de agua de la llave (muestra), con 0.5 mL de solución de ortotolidina al 0.1 %. Se tapó con un corcho y se agitó dicha mezcla dejándola reposar por 3 minutos.

Consideraciones para tener en cuenta

Nivel de riesgo color	intervalo de concentración en mg/l	Concepto
Rojo	menor de 0,2	Existe alto riesgo de contaminación bacteriana
Amarillo	0,4 - 0,6	Existe leve riesgo de contaminación bacteriana
Verde	mayor 0,6	No existe riesgo de contaminación bacteriana

Observaciones:
