

**LAS INFERENCIAS EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES
EXPERIMENTALES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA**

Presentado por

Lic. Johana Elizabeth Casallas Rodríguez

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA

2021

**LAS INFERENCIAS EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES
EXPERIMENTALES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA**

Presentado por

Lic. Johana Elizabeth Casallas Rodríguez

Dirigido por

Dra. Yolanda Ladino Ospina

Trabajo para optar al título de Magister en Docencia de la Química

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA

2021

Notas de aceptación

Firma del Docente Evaluador

Firma del director de Trabajo

AGRADECIMIENTOS

La vida cada día nos da una enseñanza y a través de los años, permite que aprendamos agradecer a las personas que el ser supremo destina para compartir nuestro camino, por lo cual el agradecimiento principal es a Dios por permitirme seguir en el camino de la docencia como misión de vida.

En segundo lugar, a mi familia que siempre han estado prestos a colaborarme para mi formación personal y profesional.

A mis docentes del programa de Maestría por adaptarse a las dinámicas del trabajo remoto y siempre dar su mejor esfuerzo para enseñarnos a aprender y a desaprender en el mundo cambiante explicado desde la Pedagogía y la Química.

A los docentes Yolanda Ladino, Fidel Cárdenas, Diego Blanco, Jaime Casas, Dora Luz Gómez, Jenny Paola Rodríguez y Martha Novoa por permitir la formulación, desarrollo e implementación de la propuesta. Que a partir de sus enseñanzas como profesionales e individuos me permitieron perseverar y ser resiliente para continuar con este camino.

A Diana Hernández por su disposición frente a la dinámica del programa de Maestría, quien también hizo parte de los aprendizajes en el camino de este escalón profesional.

A mis compañeros de corte quienes con sus aportes y enseñanzas me permitieron crecer como profesional.

A cada uno de los estudiantes que Dios puso en mi camino para enseñarle algo más que química y permitirme influenciar en algunas de sus decisiones de proyecto de vida.

A los estudiantes objeto de estudio en la propuesta por sus enseñanzas en el camino, sus sonrisas, sus tropiezos y sus aciertos. A la comunidad educativa por su acogida y disposición ante el desarrollo de la propuesta.

A Eimy Llanos por estar ahí para escuchar, ayudar y fortalecer mi proceso individual y profesional.

Y tal vez sea el último en nombrar en esta lista, pero no el menos importante al pedazo de mí que con su inocencia llego para transformarme la vida. Gracias, hijo por existir y enseñarme a través de ti que las Ciencias Naturales y en específico la química no tienen una edad ideal para cultivarse el interés de aprender, desarrollar habilidades experimentales y procesos de pensamiento. Te amo.

Enseñarás a volar,

pero no volarán tu vuelo.

Enseñarás a soñar,

pero no soñarán tu sueño.

Enseñarás a vivir,

pero no vivirán tu vida.

Sin embargo...

en cada vuelo,

en cada vida,

en cada sueño,

perdurará siempre la huella

del camino enseñado.

Madre Teresa de Calcuta

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	11
2. JUSTIFICACIÓN	13
3. ANTECEDENTES	14
4. MARCO DE REFERENCIA	17
4.1 HABILIDADES EXPERIMENTALES	17
4.1.1 Del pensamiento crítico al pensamiento inferencial	19
4.1.2 De lo Declarativo a lo funcional	22
4.2 SECUENCIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	23
4.3 CONCEPTOS DE MEDIDA E IMPORTANCIA EN LA QUÍMICA	24
5. DESCRIPCIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA SITUACIÓN A ABORDAR	27
6. OBJETIVOS	28
6.1 OBJETIVO GENERAL	28
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
7. METODOLOGÍA	29
7.1 ETAPAS DE DISEÑO SEA	30
7.2 TEST Y POST TETS	34
8. RESULTADOS	36
8.1 Resultados de implementación de SEA	36
8.2 Resultados Pretest y Posttest	52
9. CONCLUSIONES	55
10. REFERENCIAS	57
11. ANEXOS	60

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Modelo conceptual de habilidades prácticas en ciencias	17
Figura 2. Niveles de pensamiento.	20
Figura 3. Pensamiento sistemático	21
Figura 4. Sistema Internacional de Unidades	24
Figura 5. La materia.	24 y 60
Figura 6. Cambios de estado	38 y 62

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Secuencia de Actividades	30
Tabla 2. Actividad 1	31
Tabla 3. Actividad 2	31
Tabla 4. Actividad 3	32
Tabla.5 Actividad 4	32
Tabla.6 Actividad 5	33
Tabla.7. Actividad 6	33
Tabla.8. Actividad 7	34
Tabla 9. Rubrica estados de la materia	36
Tabla 10. Propiedades de la materia	37 y 61
Tabla 11. Características de la materia	37 y 61
Tabla 12. Rubrica propiedades y características de la materia	38
Tabla 13. Rubrica de procesos que dan paso a los cambios de estado.	39
Tabla 14. Análisis de Situaciones	39 y 63
Tabla 15. Rubrica situaciones cotidianas	40
Tabla 16. Rubrica seguimiento de instrucciones	40
Tabla 17. Rubrica SP, Me y R simulador de balanza de brazo.	41
Tabla 18. Rubrica de inferencia simulador de brazo.	42
Tabla 19. Rubrica principio de Arquímedes	44
Tabla 20. Rubrica inferencias Huevo y hielo.	45
Tabla 21. Datos de densidad	46
Tabla 22. Rubrica de porque un objeto hunde o flota	46
Tabla 23. Registro información nutricional en bebidas.	50
Tabla 24. Habilidades experimentales en la implementación de la SEA	51
Tabla 25. Resultados Pretest	52
Tabla 26. Resultados Postest	52
Tabla 27. Claves Pretest y Postest	53
Tabla 28. Registro de masas	65
Tabla 29. Registro de experimento de densidades	70
Tabla 30. Determinación de densidad según registro de datos	72
Tabla 31. Resultados de los Pretest acumulados	83
Tabla 32. Resultados de los Postest acumulados	84

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1 SEA	60
ANEXO 2 Test de Análisis de situaciones socioambientales	76
ANEXO 3 Clave de respuestas Pretest y postest	83

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se encuentra una aproximación conceptual y metodológica para el desarrollo de habilidades experimentales y pensamiento inferencial en estudiantes de básica primaria cuando se aborda la enseñanza de conceptos asociados a magnitudes, unidades y medidas; lo anterior como base principal en el desarrollo de habilidades para la vida como futuros ciudadanos del planeta.

La educación en ciencias y en específico de las ciencias naturales, debe fortalecer las habilidades experimentales básicas y de proceso en los educandos de todos los niveles educativos; para el caso particular de la educación primaria, en Colombia esto se ha realizado desde varios enfoques, algunos de los cuales propenden por “acciones de pensamiento y conocimiento ... me aproximo al conocimiento como científico natural [...] manejo conocimientos propios de las ciencias naturales”, tal como se estructura en los Estándares Básicos de Competencia en Ciencias Naturales <Formar en ciencias un desafío> (MEN, 2004), la prioridad es lo que los niños y jóvenes deban “Saber y Saber hacer” cuando aprenden, en este caso conceptos sobre ciencias naturales.

Posteriormente en el 2016, el Ministerio de Educación Nacional, preocupado cada vez más por la calidad educativa, presenta los Derechos básicos de aprendizaje (DBA) relacionados con los Estándares y lineamientos, para todos los grados y áreas de conocimiento, del sistema educativo actual; éstos deben estar en coherencia con el Proyecto Educativo de cada institución. En general los DBA y por ende en particular hacia las Ciencias Naturales, se busca la flexibilización del currículo tanto en el enfoque como en la metodología en un contexto particular de la ciencia a fin de desarrollar conceptos, actitudes y habilidades entre otros.

Por lo anterior en este trabajo, el desarrollo de habilidades experimentales mediante actividades prácticas, de fácil acceso e implementación, organizadas en una secuencia de enseñanza aprendizaje fortalecen el trabajo científico y el pensamiento inferencial, y articulan el discurso de aquellos que se interrogan sobre, el para qué aprender química y el cómo se evidencia ese aprendizaje, en particular en niños de Educación Básica Primaria.

Ahora bien, si se asume que la enseñanza de la química es transversal e interdisciplinar, es a través de las inferencias, como habilidades de procesos de pensamiento, que se puede desarrollar y evidenciar las habilidades básicas experimentales que soportan la base del pensamiento y por ende del aprendizaje autónomo.

2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tiene como propósito potenciar la inferencia como una forma de pensamiento en niños de Educación Básica, cuando esta población se beneficia de aprender a partir de situaciones experimentales, en donde se debe tomar decisiones para la vida y para el entorno social en el que se desenvuelven.

El trabajo se enmarca en la modalidad de profundización y es la respuesta a la multiplicidad de eventos, y situaciones que la química puede dar cuenta para mejorar la calidad de vida en un entorno físico con una aproximación al conocimiento como científico natural. Por lo anterior es la observación, como habilidad básica para la vida, el engranaje con los estilos de enseñanza y los tipos de conocimiento.

Las Ciencias Naturales se centran a reconocer el entorno físico, entorno vivo y las relaciones de Ciencia Tecnología y Sociedad CTS que son posibles a través de habilidades del pensamiento sistemático que conduce al pensamiento crítico.

Evaluar inferencias y el desarrollo de habilidades experimentales a partir del pensamiento sistemático permiten dar cuenta de la necesidad latente de potencializar la educación primaria en ciencias como una estrategia hacia el cambio de la educación en ciencias. Uno no enseña lo que no sabe y tampoco aprende lo que no quiere aprender. Por esta misma razón instituciones educativas han tomado la decisión de vincular a su planta docente licenciados formados en disciplinas específicas que promuevan el pensamiento crítico a partir de la enseñanza para permitir solidificar procesos de pensamiento y no conceptos específicos de las ciencias.

3. ANTECEDENTES

Revisando la literatura se encuentra estudios que evalúan el pensamiento crítico en educación superior al igual que la habilidad de inferencia, algunos trabajos implementados en estudiantes de Básica Primaria, aunque es de considerar que el abordaje de conceptos de la química y el estudio del pensamiento inferencial no es frecuente en este nivel educativo.

Se encuentra el estudio realizado a nivel de básica primaria con relación a las habilidades de pensamiento de Antonio et al, (2020) titulado Habilidades de nivel inferencial y crítico en alumnos de primaria resaltando la importancia de desarrollarlas en este nivel educativo, con una muestra de 33 estudiantes de edad promedio de 11 años. Las habilidades para evaluar en dicho estudio son el análisis y la evaluación, porque se consideran habilidades básicas para la organización y construcción del conocimiento, como resultado se evidenció que obtuvieron bajo desempeño en las habilidades evaluadas mediante las situaciones de dilema.

El trabajo de grado de Hernández D, (2020) titulado Desarrollo de habilidades de pensamiento inferencial, mediada por una secuencia didáctica relacionada con el proceso de biodigestión, implementando el aprendizaje basado en problemas, en estudiantes de últimos semestres de la licenciatura de la Universidad Pedagógica, en este caso se logró potenciar las habilidades de pensamiento inferencial a partir de correcciones y retroalimentaciones de los talleres planeados en la secuencia, como la inferencia, comparativa, descriptiva y explicativa, resaltando la importancia de conocer la respuesta y la fuente que conlleva al surgimiento del conocimiento.

En el trabajo de Barbosa et al, (2018) titulado el desarrollo del pensamiento inferencial, a partir del concepto de presión empleando como estrategia didáctica el

ciclo de Indagación, el cual fue implementado en estudiantes de grado undécimo donde se desarrollan las habilidades de describir, clasificar, categorizar, identificar causa efecto, así como resumir y sintetizar, obteniéndose resultados favorables para la habilidad de categorizar y desfavorables en las habilidades de resumir y sintetizar. Di Mauro M. et al (2015) en el trabajo titulado Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año. Bajo un estudio descriptivo - exploratorio con 68 estudiantes, con un rango de 9 a 10 años para lo cual se evaluaron dos habilidades científicas: la interpretación de resultados y el diseño experimental presentando heterogeneidad en los datos para la habilidad uno con niveles avanzados al concluir de manera coherente en relación con los datos y otros que no concluyeron. En el caso de la habilidad de diseño experimental el desempeño es bajo en la muestra analizada.

En el trabajo de Cepeda et al (2020) titulado informe final de sistematización de experiencia educativa: Pequeños investigadores de la licenciatura en educación básica primaria de la Universidad Pedagógica se realiza una aproximación al trabajo científico a partir de la investigación en estudiantes de grado quinto para fortalecer competencias en la comprensión y aplicación del conocimiento científico, con resultados óptimos en el proceso de investigación enfocados a problemáticas ambientales de su entorno, este trabajo es pionero en los procesos de investigación a este nivel educativo y se desarrolló bajo el programa ondas de Colciencias lo cual nos invita a seguir fortaleciendo los procesos de investigación en ciencias en la básica primaria.

Es de resaltar que los estudios realizados a nivel de básica primaria no se dirigen específicamente a la enseñanza de las ciencias y menos de la enseñanza de la química en este nivel de escolaridad, se manifiesta en el artículo de Romero Y. (2018)

titulado Elementos de discusión de frente a la enseñanza de la ciencias en la básica primaria la necesidad latente de posicionar a la enseñanza de la ciencias en este nivel educativo, en las primeras edades de los estudiantes siendo un campo susceptible de ser investigado, promoviendo la comprensión del conocimiento científico y el fortalecimiento de habilidades, competencias y actitudes.

Cabe destacar el trabajo de Suarez, K et al (2020) titulado Didáctica de la química en educación básica primaria: elementos teóricos que aportan al diseño de una secuencia de actividades para la enseñanza del concepto de gas. Implementada en estudiantes de cuarto de primaria, con edades entre 9 y 10 años. Sus resultados son óptimos en el diseño y pilotaje de la secuencia.

Como se ha denotado en la construcción de los antecedentes para este trabajo, existe un camino por recorrer en la enseñanza de las ciencias y en específico de la química en este nivel educativo. En los últimos años se ha visto la necesidad de fortalecer el pensamiento científico en edades tempranas que conlleven a potencializar habilidades de pensamiento.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 HABILIDADES EXPERIMENTALES

En la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, las habilidades no son un tema nuevo; varios autores han visto la importancia de desarrollarlas Di Mauro, M (2015) y Cabrera, J. (2001). Uno de los trabajos por su conceptualización y organización es relevante para abordar este tema sobre todo en población infantil. Bryce, T.G.K et al (1999) consideran que las habilidades experimentales en ciencias se agrupan en habilidades básicas y habilidades de proceso; la figura 1 esquematiza el modelo propuesto por los autores.

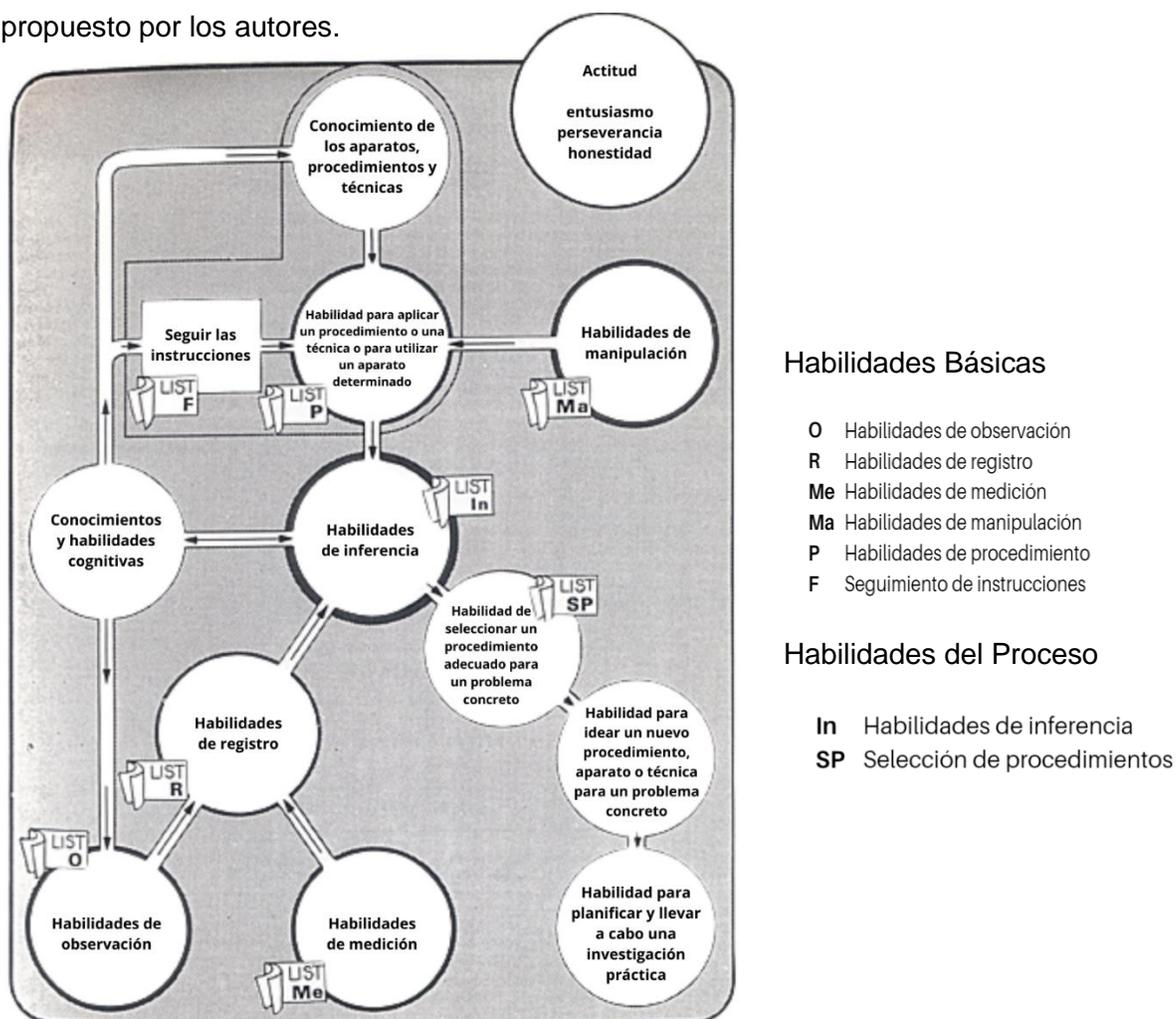


Figura 1. Modelo conceptual de habilidades prácticas en ciencias. Tomado y adaptado de Bryce T.G.K et al (1999)

Analizando lo presentado en el esquema se puede interpretar que las habilidades básicas son las habilidades de observación (O), Habilidades de medición (Me), Habilidades de registro (R), Habilidades de manipulación (Ma), Habilidades de seguimiento de instrucciones (F) y Habilidades de procedimiento; en otras palabras son las que tienen que ver con el aprendizaje diario, que va desde lo cotidiano al aprendizaje estructurado: éstas pueden cambiar o adaptarse dependiendo del contexto, por ejemplo, del entorno social. De otra parte, las habilidades de proceso son las habilidades de selección de procedimiento (SP) y Habilidades de inferencia (In), en éstas media una intencionalidad, como, el contexto educativo.

En la obra de Hodson “Habilidades en Ciencias: estudios curriculares” (1993), se puede encontrar algunas de las habilidades básicas enunciadas por Bryce T.G.K et al (1999) y que se retoman en este trabajo. Así, la observación (O) es “mirar” desde la comprensión propia de cada persona, reconociendo características significativas más allá de encontrar semejanzas o diferencias, la observación exige criterios diferentes desde un cuerpo de conocimientos. De otra parte, el registro o la habilidad de registro (R) es entendida como la interacción recíproca entre lo que se “observa” y el pensamiento o el conocimiento; éste último puede ser una idea aun en construcción.

La siguiente habilidad de Medición (Me), tiene el efecto de ser específica y confiable, supone actividades detalladas entre la medida y el instrumento, está asociada a la habilidad de seguir instrucciones (F) en forma cuidadosa y sistemática, ya que implica realizar una o más tareas a partir de especificaciones o instrucciones detalladas, como el juego, así surgen las habilidades de manipulación (Ma).

Hodson (1993) considera además que la relación dinámica e interactiva de las anteriores habilidades, ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de procedimiento (P) al mismo tiempo que aprenden y clarifican los conceptos involucrados en la actividad.

4.1.1 Del pensamiento crítico al pensamiento inferencial

La educación debe tener como propósito desarrollar habilidades del pensamiento crítico en los estudiantes, donde el sistema educativo desempeña un papel importante en su desarrollo, en específico en edades tempranas. Antonio, et al (2020), referencian en su estudio la importancia de conocer las habilidades de nivel inferencial y crítico en estudiantes de 6o. grado bajo un diseño de estudio exploratorio transversal con 33 estudiantes: 16 niños y 17 niñas con edad media de 11 años. A partir de la aplicación de un cuestionario que planteaba dilemas, se realiza el análisis a partir de un sistema de rúbricas para evaluar el nivel de desempeño de las habilidades de análisis, evaluación y argumentación. Obteniendo como resultados estudiantes con desempeño alto y desempeño bajo, encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre ellos. El análisis mostró que el grupo de alto desempeño registró un mayor rendimiento tanto en el nivel de habilidades inferenciales como críticas.

El pensamiento crítico es esencial de los individuos en el mundo actual; favorece la autorrealización personal, profesional y ciudadana, y permite a los estudiantes aprender a analizar la información a la que están expuestos, comprender el mundo que los rodea, tomar decisiones, resolver problemas y facilitar su desenvolvimiento en su contexto (Guzmán y Sánchez, 2006). En este sentido, se ha convertido en un elemento importante para ser integrado en el currículo escolar (Atabaki et al., 2015); tal como lo recomiendan Antonio, et al (2020) en su artículo.

De otra parte, Priestley (1996), referencia las habilidades de pensamiento crítico en tres niveles de procesamiento de información: i) el literal, que comprende aquellas que refieren a la recepción e identificación de la información; ii) el inferencial, que alude a las que implican la aplicación de la información que recibieron; y iii) el crítico, en el que se incluyen las que permiten evaluar y procesar la información para la resolución de problemas y toma de decisiones.

Una articulación de las ideas anteriores se encuentra en Villarini (2004) quien referencia los siguientes esquemas sobre niveles de pensamiento y pensamiento sistemático lo cual soporta la habilidad de inferencia hacia desarrollo del pensamiento crítico.

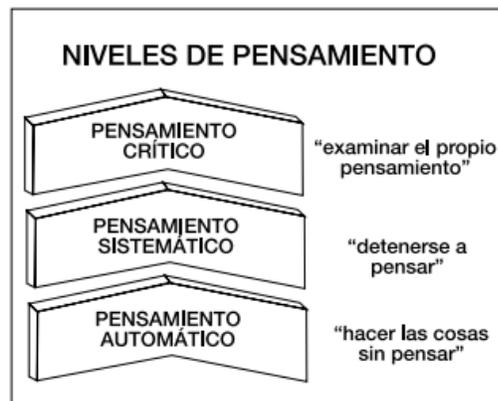


Figura 2. Niveles de pensamiento tomado de Villarini (2004)

El pensamiento inferencial es la base del pensamiento crítico. Habilidad para establecer nuevo conocimiento a partir de conocimiento previo que entra a procesos de reflexión, análisis y correlación de los fenómenos. (Calvo, Guerra, & Cárdenas, 2018).

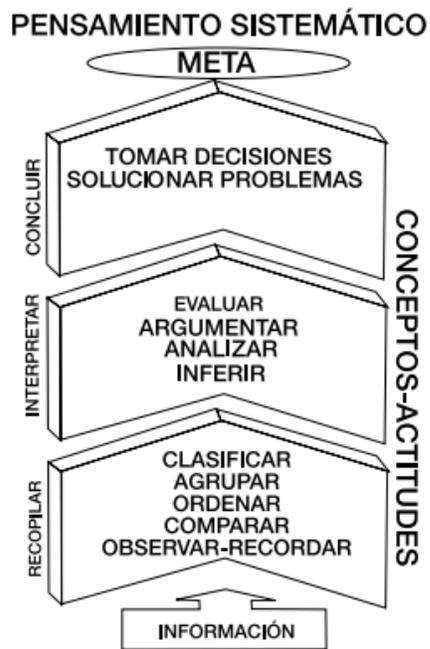


Figura 3. Pensamiento sistemático tomado de Villarini (2004).

Teniendo como referente que el pensamiento inferencial es la habilidad de interpretar, una serie de constructos mentales ya sea en un espacio educativo o por medio del contexto social propio, el cual le permite al individuo elaborar una serie de conclusiones a partir de datos o información percibida. Con el fin de exponer conclusiones de aquello que no es visible o no se encuentra de manera explícita.

De acuerdo con el párrafo anterior el pensamiento inferencial se considera como una habilidad en desarrollo que incluye un grado específico de razonamiento y se define como: “capacidad para identificar los mensajes implícitos en un discurso o en un evento” (McNamara, 2004).

Por tal razón el primer estadio donde se puede fomentar o incentivar el desarrollo del pensamiento inferencial es a partir del propio contexto; del entorno más cercano de cada individuo y ya que en este caso estamos ubicados con una población que oscila entre los 9 y 12 años, este entorno sería la familia o pares, ya que el niño empieza a

desarrollar habilidades a partir del acompañamiento de un adulto y la imitación de su zona próxima de desarrollo tal cual lo indica Vigotsky. «la ZDP no es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver un problema o establecer conclusiones, y el nivel de desarrollo potencial, determinado bajo la guía de un adulto o en colaboración de un par más capaz» (Vygotsky, 2000, 133).

Por esta razón el pensamiento inferencial se puede identificar de acuerdo con los procesos mentales o las reacciones o acciones que se ejecutan; teniendo como origen de respuesta la ZDP de cada individuo lo que va creando un pensamiento coherente que pueda definir inferencias más acertadas; lo dicho anteriormente se puede afirmar a partir de comprender que: los primeros se refieren a los estados mentales que se podrían inferir a partir de eventos, los segundos se refieren a las acciones que se pueden llevar a cabo a partir de una situación específica (Saldaña, 2008). De acuerdo con lo expuesto en esta sucesión de párrafos y teniendo la claridad de la edad promedio de la población estudiada, el tipo de inferencia que se logra con esta es de carácter global o coherente. En este sentido, los procesos inferenciales están relacionados directamente con la habilidad que va desarrollando el individuo para: “comprender y predecir la conducta de otras personas, sus conocimientos, sus intenciones, sus creencias y el establecimiento de conclusiones” (se conoce como teoría de la mente “ToM”) (Tirapu, Pérez, Erekato & Pelegrín, 2007, 44: 479-489).

4.1.2 De lo Declarativo a lo funcional

Según Cárdenas (2012) el conocimiento se clasifica en conocimiento declarativo y conocimiento funcional. En el cual se plantea al conocimiento declarativo, como aquel que el docente presenta a sus estudiantes en clase y al cual se tiene acceso mediante

fuentes de información secundarias, en la mayoría de los casos, como los libros, y en la actualidad, por medio de los buscadores electrónicos, y el conocimiento funcional o conocimiento útil al individuo para actuar e interactuar de manera eficiente y eficaz con su medio ambiente tomado de Biggs y Tang, 2009.

La enseñanza de las ciencias debe promover el conocimiento funcional a través de la construcción racional y consciente de los medios utilizados para llegar al estudiante, mitigando el conocimiento declarativo, como la memorización de hechos, eventos o principios, la matematización de los fenómenos, que conllevan a recitar aspectos conceptuales sin entender cómo utilizarlos en su cotidianidad. Buscando que se genere la conexión de los conceptos y constructos del marco de las ciencias que se abordan en la escuela con incidencia en planteamiento de alternativas de solución a los problemas que nos enfrentamos en la vida.

4.2 SECUENCIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

En concordancia con Vásquez y Manassero (2015) “Una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje SEA es un conjunto articulado de actividades de enseñanza-aprendizaje sobre el tópico elegido, basadas en las prescripciones de la investigación y adaptadas al nivel evolutivo y a las pautas de las reacciones esperadas de los estudiantes” (Buty et al., 2004).

La SEA contiene un paquete de intervenciones curriculares, que constituyen, a la vez, una actividad de investigación (prueba unas actividades y un diseño) y un producto (resultados de aprendizaje previstos). Una SEA debe incluir la descripción de actividades de enseñanza-aprendizaje (bien fundamentadas en la investigación), actividades empíricamente adaptadas al nivel evolutivo de los estudiantes y pautas que prevén reacciones esperadas de los estudiantes. Las cuales se pueden estimar mediante el cuestionario de opiniones sobre ciencia y tecnología.

4.3 CONCEPTOS DE MEDIDA E IMPORTANCIA EN LA QUÍMICA

Según Harris (2001) en el prefacio de la segunda edición diserta acerca de la importancia de la química analítica en la toma de decisiones socioeconómicas, ambientales, industria alimenticia y farmacéutica, la política entre otros campos para dar cuenta de la importancia de la medida en el análisis de analitos de interés con sus repercusiones socioambientales.

A continuación, encontramos las unidades medida en el sistema internacional

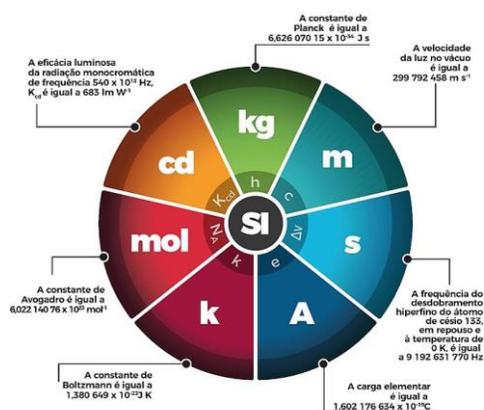


Figura 4. Sistema Internacional de Unidades (bajo licencia de CC: [File:Sistema Internacional de Unidades \(SI\) \(page 6 crop\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sistema_Internacional_de_Unidades_(SI)_%28page_6_crop%29.jpg) - Wikimedia Commons)



Figura 5. La materia. Tomado y adaptado de <https://ar.pinterest.com/pin/463448617903033211/>

Se abordan conceptos relacionados con las propiedades de la materia, cambios de estado, Masa, peso y volumen. Instrumentos de medida, densidad, exactitud, precisión, confiabilidad, mezclas y clasificación de estas en relación con los desempeños básicos de aprendizaje MEN, (2016) que plantean para el ciclo de básica primaria aproximaciones hacia el conocimiento científico enmarcados en:

Comprende que las sustancias pueden encontrarse en distintos estados (sólido, líquido y gaseoso). El cual se responde con la evidencia de aprendizaje de:

Clasificar materiales de su entorno según su estado (sólidos, líquidos o gases) a partir de sus propiedades básicas (si tienen forma propia o adoptan la del recipiente que los contiene, si fluyen, entre otros).

Comparar las características físicas observables (fluidez, viscosidad, transparencia) de un conjunto de líquidos (agua, aceite, miel).

Comprende la influencia de la variación de la temperatura en los cambios de estado de la materia, considerando como ejemplo el caso del agua. Para lo cual las Evidencias de aprendizaje son:

Interpreta los resultados de experimentos en los que se analizan los cambios de estado del agua al predecir lo que ocurrirá con el estado de una sustancia dada una variación de la temperatura.

Explica fenómenos cotidianos en los que se pone de manifiesto el cambio de estado del agua a partir de las variaciones de temperatura (la evaporación del agua en el paso de líquido a gas y los vidrios empañados en el paso de gas a líquido, entre otros).

Utiliza instrumentos convencionales (balanza, probeta, termómetro) para hacer mediciones de masa, volumen y temperatura del agua que le permitan diseñar e

interpretar experiencias sobre los cambios de estado del agua en función de las variaciones de temperatura.

Conceptos y desempeños que se tienen en cuenta en el diseño de la secuencia de aprendizaje.

5. DESCRIPCIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA SITUACIÓN A ABORDAR

Si bien las ciencias en la escuela deben dirigirse hacia el conocimiento funcional, no declarativo (Cárdenas, F. 2012), lo cual puede ser producto de la generación de aprendizajes significativos en estudios de caso que parten desde la cotidianidad y del hecho de reconocernos como responsables del ambiente, a partir de acciones individuales se puede hacer cambios colectivos.

Por lo anterior se hace necesario educar a los estudiantes, de preferencia a los más jóvenes, en este caso a niños de Educación Básica Primaria, en relación con habilidades procedimentales que les permitan fortalecer los niveles de pensamiento y establecer la inferencia como medio para potencializar el pensamiento sistemático y con este propender hacia el pensamiento crítico.

La pregunta que orienta este proceso es ¿Cómo el desarrollo de habilidades experimentales en estudiantes de básica primaria fomenta actitudes de pensamiento inferencial?

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Fomentar la inferencia a partir del desarrollo de habilidades experimentales de algunas propiedades de medida de la materia, mediante el trabajo en ciencias naturales en una población de estudiantes de primaria.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diseñar una secuencia de enseñanza aprendizaje de los conceptos asociados a propiedades cualitativas y cuantitativas de la materia mediante prácticas experimentales, a través de instrumentos de medida contruidos y simuladores virtuales.

Caracterizar actitudes de pensamiento inferencial desde situaciones socioambientales y del trabajo experimental en estudiantes de Básica Primaria.

7. METODOLOGÍA

La metodología seguida en el trabajo se enmarca en el enfoque cualitativo descriptivo exploratorio (Hernández-Sampiere 2008), que reconoce procesos sistemáticos de integración e implican la recolección y análisis de información cualitativa, a fin de articular las ideas y datos recolectados, para dar cuenta de los fenómenos objeto del estudio.

Con el fin de favorecer las actitudes hacia las ciencias, se espera fortalecer habilidades experimentales que conlleven a la toma de decisiones de los estudiantes en su trabajo práctico, mediado desde el diseño y la implementación de una secuencia de actividades para el proceso de enseñanza aprendizaje. El trabajo incluye el desarrollo de varias etapas:

- Revisión de conceptos asociados a la medición
- Revisión del plan de estudios a fin de articular a los DBA con relación al currículo emergente de la institución, para el diseño de la secuencia de aprendizaje y el desarrollo de las actividades que se hacen de manera virtual.
- Diseño de la secuencia de enseñanza aprendizaje, SEA, desde la Naturaleza del conocimiento científico.
- Elaborar los instrumentos para determinación el pensamiento inferencial mediante situaciones socioambientales.

De esta manera se evidencia una relación secuencial entre las habilidades básicas, las habilidades procedimentales y las habilidades investigativas que conllevan a la construcción de conocimiento en ciencias, habilidades inferenciales y habilidades experimentales, acerca de las propiedades y medida de la materia o de los fenómenos

para potencializar competencias de diferente orden y contribuir a la didáctica en la enseñanza de la química.

La población objeto de estudio, quienes desarrollaron la SEA y además dieron respuesta al pretest y post test de situaciones socioambientales para la determinación del pensamiento inferencial constó de 84 estudiantes, 29 niños y 55 niñas con edades entre los 9 a los 12 años, de una Institución educativa privada de la ciudad de Bogotá.

7.1 Etapa del Diseño de Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje

Propiedades cualitativas y cuantitativas de la materia (Anexo 1)

A continuación, se encuentra la descripción de las temáticas, relacionando las habilidades y tipos de conocimiento asociado en el diseño de la secuencia. En la página 18 de este documento se encuentran las convenciones de las habilidades abordadas en la secuencia de aprendizaje.

TEMATICAS	Descripción	Habilidad	Tipo de conocimiento
1	Cambios de Estado	O, F, e In	Declarativo y Funcional
2	Escalas de medida: Exactitud y precisión Balanza de simulador	Me, P y R	Funcional
3	Masa (Balanza construida) /Pesas Patrón	O, SP, In, Me	Funcional
4	Laboratorio de Densidad https://www.educaplan.org/game/laboratorio-de-densidad	F, R, P e In	Funcional
5	Mezclas y métodos de separación	SP, F, R e In	Funcional
6	Cromatografía de papel	O y F	Funcional
7	Medidas y alimentación	SP, O, R, Me	Funcional

Tabla 1. Secuencia de Temáticas

La secuencia de Propiedades cualitativas y cuantitativas de la materia se distribuye en siete temáticas, cada temática se divide en los conceptos previos, habilidad experimental que buscó desarrollar la implementación de la secuencia, el objetivo establecido para cada espacio de implementación, el descriptor de logro institucional

y el estándar a nivel nacional. Cada temática se implementa en tres momentos sincrónicos y tres momentos asincrónicos, contando con un promedio de ejecución de 6 horas de clase.

Seguidamente encontramos las temáticas de la SEA.

Temática 1	Cambios de estado
Conceptos previos	Estados de la materia
Habilidad	Observación, seguimiento de instrucciones, Registro e inferencia.
Objetivo (P)	Reconocer características de la materia
Descriptor de Logro (I)	Describo características de los estados de la materia, sus cambios físicos y químicos.
Estándar (N)	...me aproximo al conocimiento como científico-a natural Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas. Observo el mundo en el que vivo.
Serie de actividades	O: https://www.youtube.com/watch?v=kxNL9ZoQqCY O: Relación de conceptos- Definiciones- Esquema de cambios de estado R: Registro de propiedades según el estado de la materia O y R: https://www.youtube.com/watch?v=5pA8HKfAQ9M In: Análisis de situaciones y cambios de estado F: Huevo de Dinosaurio In: Test interactivo Estados de la materia y sus cambios, Tomado de la plataforma https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/

Tabla 2. Temática 1

Temática 2	Escalas de medida: Exactitud y precisión Balanza de simulador
Conceptos previos	Instrumentos de medida
Habilidad	Medida, Procedimiento y Registro
Objetivo (P)	Realiza algunas medidas de variables para describir propiedades de la materia.
Descriptor de Logro (I)	Determinar masa de objetos mediante el instrumento de medida construido.
Estándar (N)	...me aproximo al conocimiento como científico-a natural Realizo mediciones con instrumentos convencionales (balanza, báscula, cronómetro, termómetro...) y no convencionales (paso, cuarta, pie, braza, vaso...).
Serie de actividades	P: Construir una balanza con material reciclado, debes ser creativo y recursivo. Sugerencias de trabajo balanza de brazo y balanza de nivel de agua. https://www.youtube.com/watch?v=hmsDeGhUoQU https://www.youtube.com/watch?v=-xy70P_a7Ps Me y SP: Determinar la masa de los objetos mediante el simulador de la balanza de brazo

	<p>R: Completar tabla de registro de las medidas efectuadas en el simulador, discusión de los términos exactitud y precisión.</p> <p>In: Organización de objetos según la determinación de masa y conclusión del trabajo realizado.</p> <p>F: Construcción de pesas patrón para instrumentos contruidos.</p>
--	--

Tabla 3. Temática 2

Temática 3	Masa (Balanza construida) /Pesas Patrón
Conceptos previos	Instrumentos de medida y Pesos patrón
Habilidad	Observación, Selección de Procedimiento, Inferencia y Medida
Objetivo (P)	Realiza algunas medidas de variables para describir propiedades de la materia.
Descriptor de Logro (I)	Determinar masa de objetos mediante el instrumento de medida construido.
Estándar (N)	...me aproximo al conocimiento como científico-a natural Realizo mediciones con instrumentos convencionales (balanza, báscula, cronómetro, termómetro...) y no convencionales (paso, cuarta, pie, braza, vaso...).
Serie de actividades	<p>SP: Escoger objetos de medida y descripción de pasos para determinar masa</p> <p>In: Organizar los objetos por orden creciente de masas.</p> <p>Me y Ma: Determinar masas de los objetos utilizando balanza y pesas patrón construidas.</p> <p>O, In y R: Registro de datos en los procesos de medición, inferencias de lo ejecutado a partir de los conceptos de confiabilidad, precisión y exactitud.</p>

Tabla 4. Temática 3

Temática 4	Laboratorio de Densidad https://www.educaplus.org/game/laboratorio-de-densidad
Conceptos previos	Instrumentos de medida, masa y volumen
Habilidad	Seguimiento de instrucciones, Registro, Procedimiento, Inferencia y Medida.
Objetivo (P)	Identifica la densidad de ciertos líquidos y objetos mediante la práctica de laboratorio.
Descriptor de Logro (I)	Determinar la densidad de objetos mediante un instrumento de medida.
Estándar (N)	...me aproximo al conocimiento como científico-a natural Realizo mediciones con instrumentos convencionales (balanza, báscula, cronómetro, termómetro...) y no convencionales (paso, cuarta, pie, braza, vaso...).
Serie de actividades	<p>O: observación de video acerca del principio de Arquímedes https://www.youtube.com/watch?v=JxrwpyywpOs</p> <p>SP: Construcción de columna de densidad</p> <p>In: ¿Cómo puedes hacer flotar un huevo? Y ¿Por qué flota el hielo?</p>

	<p>Ma, Me y R: Interactuar con el simulador para realizar la manipulación del instrumento de medida, realizar y registrar medidas en la tabla https://www.educaplus.org/game/laboratorio-de-densidad</p> <p>In: ¿Cuál es la relación entre la masa y el volumen y la capacidad de flotar y hundirse de los objetos en mención?</p> <p>F: Determinación de densidades</p> <p>In: Determinar la relación de los objetos que flotan o se hunden con la densidad.</p>
--	--

Tabla.5 Temática 4

Temática 5	Mezclas y métodos de separación
Conceptos previos	Densidad, tipos de mezclas
Habilidad	Seguimiento de instrucciones, Observación, Inferencia y Registro.
Objetivo (P)	Reconocer la clasificación de la materia y métodos de separación de mezclas a partir de las propiedades de los componentes.
Descriptor de Logro (I)	Identifico tipos de mezclas y métodos de separación
Estándar (N)	...me aproximo al conocimiento como científico-a natural Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.
Serie de actividades	O y R: Observar y registrar las propiedades de cada sustancia a utilizar y los cambios después de efectuar el procedimiento F: Sigue el procedimiento de experimentemos un rato In: Dar explicaciones del tipo de mezclas formados

Tabla.6 Temática 5

Temática 6	Cromatografía de papel
Conceptos previos	Tipos de mezclas
Habilidad	Seguimiento de instrucciones, Observación, Medida y Registro.
Objetivo (P)	Reconocer la clasificación de la materia y métodos de separación de mezclas a partir de las propiedades de los componentes.
Descriptor de Logro (I)	Identifico tipos de mezclas y métodos de separación
Estándar (N)	...me aproximo al conocimiento como científico-a natural Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.
Serie de actividades	F: Realizar procedimiento según se indica O: Observación del cambio durante el experimento Me y R: Determinación y registro de distancia de desplazamiento de los componentes separados después de efectuar la práctica.

Tabla.7. Temática 6

Temática 7	Medidas y alimentación saludable
Conceptos previos	Unidades de medida
Habilidad	Seguimiento de instrucciones, Observación, Medida y Registro, Inferencia
Objetivo (P)	Reconoce el concepto de medida en el contenido de los alimentos
Descriptor de Logro (I)	Relaciona medidas en el contenido etiquetado en los alimentos
Estándar (N)	...me aproximo al conocimiento como científico-a natural Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo
Serie de actividades	O. Observación de videos del contenido de azúcar en las galletas, repercusión ambiental del consumo de productos procesados, relación de la alimentación y el medio ambiente https://www.youtube.com/watch?v=SCO20GvtGws https://www.youtube.com/watch?v=rAOHewFtCcs , https://www.youtube.com/watch?v=FKZr4cMclAw Me y R: Registro de contenido dietario de las onces. In: A partir de la observación de los videos los estudiantes dan respuesta a la siguiente serie de preguntas.

Tabla.8. Temática 7

7.2 Test de inferencias Adaptación a Test pre y post test (anexo 2)

Durante la investigación se ejecutó la adaptación y aplicación Test de Pensamiento Crítico, evaluando inferencias a partir del análisis de situaciones socioambientales. A los estudiantes se le presenta la descripción del instrumento y el ejemplo para dar respuesta al mismo.

Cada pregunta presenta una situación, la cual está constituida por la descripción de los hechos y la otra parte son afirmaciones que se deben analizar por separado; para decidir el grado de verdad de cada una de las inferencias o deducciones.

La declaración o descripción de hechos debe ser tomada como verdadera. Después de cada declaración se presentan varias posibles inferencias o deducciones que podrían ser extraídas de los hechos relatados en la declaración. La tarea consiste en analizar separadamente cada una de las inferencias o deducciones y decidir el grado de verdad de cada una de ellas, según la escala cualitativa: verdadera, probablemente verdadera, información insuficiente, probablemente falsa y falsa. El

objetivo es aplicarlo antes y después de la ejecución de la secuencia para evaluar la incidencia de la implementación de actividades en el desarrollo de habilidades de pensamiento inferencial.

El instrumento empleado fue Tomado y adaptado del Documento inédito elaborado en el marco de los proyectos *Test de Pensamiento Crítico: Educación de las Competencias de Pensamiento Crítico mediante la Enseñanza de Temas Socioambientales en Estudiantes de Educación Superior y CyTPENCRI*. Universidad Pedagógica Nacional, México. Gutiérrez Olivar, Viridiana, Maciel Magaña, Senddey & García-Ruiz, Mayra. (2020).

Finalmente, en el anexo 3 está la clave de las respuestas de la prueba de inferencias.

8. RESULTADOS

8.1 Resultados de implementación de SEA

Para la Temática 1 Cambios de estado los resultados obtenidos se relacionan a continuación:

En la actividad de observación y registro, cambios de estado 45 estudiantes realiza adecuadamente el registro y descripción, lo cual represente el 53,6 %, es decir de los 7 objetos o sustancias (silla, libro, agua, vino, aire, metano y dióxido de carbono). Se presentan registros que corresponden a los objetos o sustancias con relación al estado físico, manifestando que los sólidos tienen forma definida y volumen invariable, los líquidos forma no definida y volumen fijo y los gases no tienen forma ni volumen definido. Este aspecto de forma y volumen permite distinguir entre los estados de agregación. En otros registros, se centran en el color y no en la forma definida o indefinida del objeto o sustancia o el volumen fijo o variable, por lo cual no se puede precisar el concepto de volumen, el colocar una característica que no correspondía al estado físico se evidencia en las observaciones de 30 estudiantes lo que representa el 35,7% de la población bajo estudio y 9 estudiantes no realizan registro y evidencia de las habilidades de observación lo que representa el 10,7% por lo cual no hay aproximación conceptual, como se indica en la siguiente rubrica.

Adecuada	Aceptable	Sin aproximación conceptual
Registra y describe propiedades asociadas a volumen y forma, de objetos o sustancias que están en estado sólido, líquido y gaseoso	Registra y describe propiedades asociadas al color y la forma o volumen de los objetos que están en estado sólido, líquido y gaseoso.	Registra el estado físico de los objetos sin relacionar la forma y el volumen con cada estado de agregación.

Tabla 9. Rubrica estados de la materia.

Se realiza la observación del video sobre teoría cinética molecular y los estados de agregación para que a continuación, los estudiantes completen la tabla 10 respondiendo SI o NO, según corresponde a cada estado físico y describan en la tabla 11 con relación a orden, espacio y movimiento de las moléculas.

Estado de la materia	Forma definida	Ocupa un lugar en el espacio	Está constituida por materia
Sólido			
Líquido			
Gaseoso			

Tabla 10. Propiedades de la materia

CARACTERÍSTICAS	ESTADO SÓLIDO	ESTADO LÍQUIDO	ESTADO GASEOSO
FORMA			
ORDEN DE LAS MOLÉCULAS			
ESPACIO ENTRE LAS MOLÉCULAS			
MOVIMIENTO DE LAS MOLÉCULAS			
MENCIONE DOS EJEMPLOS	1.- 2.-	1.- 2.-	1.- 3.-

Tabla 11. Características de la materia

En la segunda actividad de observación y registro, para los cambios de estado 60 estudiantes realizan adecuadamente el registro en las tablas 10 y 11, lo cual representa el 71,42 %, de aciertos conceptuales entre 17 a 24 casillas. Se presentan registros en las tablas con aciertos conceptuales de 9 a 16 en 18 estudiantes lo que representa el 21,42% de la población bajo estudio y 6 estudiantes registran

acertadamente de 1 a 8 casillas lo que representa el 7,14%. El criterio de evaluación se representa en la rúbrica.

Adecuada	Aceptable	Sin aproximación conceptual
Registra adecuadamente 17 a 24 casillas de las propiedades asociadas a los estados de la materia.	Registra adecuadamente 9 a 16 casillas de las propiedades asociadas a los estados de la materia	Registra adecuadamente 1 a 8 casillas de las propiedades asociadas a los estados de la materia

Tabla 12. Rubrica de propiedades y características de los estados de la materia

En la actividad de registro se tiene en cuenta el esquema de la figura 6 para relacionar los procesos que intervienen en los cambios de estado.

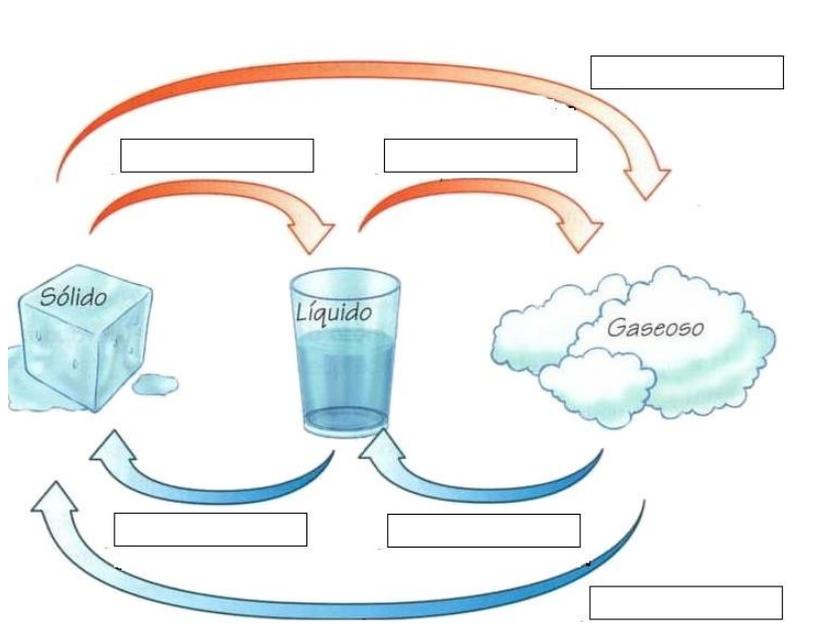


Figura 6. Cambios de estado. Tomado de <https://ar.pinterest.com/pin/636555728560054225/>

En la tercera actividad de observación y registro, para los cambios de estado 70 estudiantes realizan adecuadamente el registro en el esquema, lo cual representa el 83 %, de aciertos conceptuales en los seis espacios. Se presentan registros en 4 de los espacios acertadamente en 10 estudiantes lo que representa el 11% de la población bajo estudio y 4 estudiantes registran acertadamente de 2 o ningún espacio

del esquema lo que representa el 4%. El criterio de evaluación se representa en la rúbrica.

Adecuada	Aceptable	Sin aproximación conceptual
Registra adecuadamente 6 espacios de los procesos que intervienen en los cambios de estado.	Registra adecuadamente 4 espacios de los procesos que intervienen en los cambios de estado.	Registra adecuadamente 2 o menos espacios de los procesos que intervienen en los cambios de estado.

Tabla 13. Rubrica de procesos que dan paso a los cambios de estado.

En la actividad de inferencia de las situaciones cotidianas para dar cuenta del cambio de estado, se evidencia que 32 estudiantes completan adecuadamente el cuadro que se muestra en la tabla 14, presentando 11 a 15 aciertos, lo cual represente el 38,1 %, existen algunas imprecisiones en las inferencias de 50 estudiantes, por ejemplo manifiestan que al secarse la ropa húmeda pasa del estado líquido al sólido, lo que representa el 59,5% de la población bajo estudio, acertando entre 6 a 10 situaciones y 2 estudiantes realizan registro de 5 o menos situaciones, evidencia de las habilidades de inferencia lo cual representa el 2,4%.

Situación	Cambio de Estado
Después de una ducha con agua caliente se nubla el baño.	
El vapor de agua caliente se desplaza a las paredes y al espejo, se ven gotitas de agua que escurren.	
Una chocolatina en el bolsillo en un día caluroso y se derrite.	
Hervir agua en una tetera.	
Fundir la mantequilla.	
El deshielo de los nevados.	
Después de unas horas de estar al sol, la ropa húmeda se seca.	
Preparar un helado de tu jugo favorito.	
Llueve y luego se secan los charcos	
Colocar la cubeta de hielo llena de agua al congelador.	
Agregar un masmelo en leche caliente	
Secar el cabello con una plancha	
Cubrir las fresas con chocolate	
Dejar el alcohol destapado un día	
Agregar queso en agua de panela caliente	

Tabla 14. Análisis de Situaciones cotidianas

El criterio de evaluación se representa en la siguiente rubrica

Adecuada	Aceptable	Sin aproximación conceptual
Registra adecuadamente 11 a 15 situaciones cotidianas relacionando estado físico y proceso que interviene en los cambios de estado.	Registra adecuadamente 6 a 10 situaciones cotidianas relacionando estado físico y proceso que interviene en los cambios de estado.	Registra adecuadamente 5 o menos situaciones cotidianas relacionando estado físico y proceso que interviene en los cambios de estado.

Tabla 15. Rubrica situaciones cotidianas

Para la actividad encaminada al seguimiento de instrucciones, evidencia de cambios de estado de líquido a sólido y de las propiedades de estos dos estados 80 estudiantes realizaron los pasos con resultados similares y manifestaron su agrado en la actividad por ser un proceso experimental que permite afianzar habilidades procedimentales, lo cual representa el 95,2 % de la población el 4,8 % restante son 4 estudiantes que no presentan la actividad que se debe ejecutar de manera asincrónica para la elaboración del “huevo de dinosaurio”, entre las razones que los estudiantes manifiestan para no realizar la actividad reflejan la falta de nevera para la refrigeraron por lo cual no pudieron observar el cambio de estado.

Adecuada	Sin aproximación procedimental
Describe el cambio de estado líquido a sólido y viceversa a causa del cambio de temperatura. Reconociendo que el estado líquido se amolda al recipiente y posibilita la elaboración de hielo en diversas formas.	No describe el cambio de estado líquido a sólido y viceversa a causa del cambio de temperatura por no ejecutar actividad.

Tabla 16. Rubrica seguimiento de instrucciones

De esta actividad se puede anotar que los estudiantes al realizar cada uno su “huevo de dinosaurio”, presentarlo a la clase y contar su experiencia, describen el cambio físico, los estados de la materia por los que paso su huevo y los efectos de la temperatura en dicho proceso. Es de anotar que a pesar de las dificultades un número significativo de los estudiantes lograron hacerlo.

Para la Temática 2 Escalas de medida, exactitud y precisión mediante simulador virtual.

En la actividad de procedimiento se evidencia que los 84 estudiantes realizaron la construcción de su balanza a partir de diferentes materiales, 82 de las balanzas se realizaron de brazo y 2 balanzas de agua, las cuales presentaron a clase, describieron materiales y modo de uso. Se realiza sugerencias de mejora en algunos de los casos para que este instrumento sea utilizado en la Temática 3.

Para evaluar la habilidad de medida y selección de procedimiento se realiza una generalidad del modo de uso del simulador, lo cual conlleva a realizar la actividad de registro que se denota al tener que colocar los valores en la tabla de registro escribiendo el nombre del objeto, la masa y las pesas patrón a utilizar. Se evidencia uniformidad en los datos de 63 estudiantes que representan el 75 % y 21 estudiantes erraron en el registro sea por colocar valores por debajo del valor permitido en el simulador o troncados con la masa de otro objeto, lo cual representa que el 25 % debe seguir fortaleciendo actividades de registro de datos para evitar el error experimental y permitir la repetibilidad de los datos bajo el concepto de precisión de medidas, o no determinaron la masa del regalo al no seleccionar un procedimiento alterno con alguno de los objetos ya medidos. En esta actividad se evidencia la habilidad de registro, medida y selección de procedimiento. Para lo cual todos los estudiantes realizaron medidas en el simulador, seleccionando los patrones necesarios para registrar el dato de masa.

Adecuada	Aceptable	Sin aproximación procedimental
Registra adecuadamente la masa de 5 objetos, asignando nombre y cantidad de pesas patrón utilizadas.	Registra adecuadamente la masa de al menos 3 objetos, asignando nombre y cantidad de pesas patrón utilizadas.	No registra la masa de los objetos, ni asignando nombre, ni cantidad de pesas patrón utilizadas.

Tabla 17. Rubrica SP, Me y R simulador de balanza de brazo.

Para esta actividad se hace discusión de los términos exactitud y precisión, evidenciando la repetibilidad de los datos y la confiabilidad del instrumento al contar con las mismas condiciones del laboratorio simulado.

Para la actividad de inferencia en este grupo de datos se solicita a los estudiantes organizar las masas de los objetos de menor a mayor masa.

Adecuada	Aceptable	Sin aproximación procedimental
Organiza los objetos de menor a mayor masa: Balón, trofeo, cono, microscopio y regalo.	Organiza 4 objetos de menor a mayor masa.	Solo organiza 2 o 3 objetos de menor a mayor masa.

Tabla 18. Rubrica de inferencia simulador de brazo.

En el caso de construcción de conclusiones manifiestan que pueden determinar la masa de los objetos a través del instrumento de medida, seleccionando diversos caminos u opciones de pesas patrón para llegar al mismo resultado.

La experiencia permite organizar los objetos por orden de masa, manifestando que el objeto más liviano es el balón y el más pesado el regalo. Aunque algunos no hayan determinado el valor numérico de masa del regalo.

Para la actividad de seguimiento de instrucciones, se dan indicaciones de la construcción de “pesas patrón” las cuales deben utilizar en la siguiente temática.

En la Temática 3 Balanza construida y “pesas patrón”.

Los estudiantes muestran en clase las “pesas patrón” que construyen para dar cuenta de la masa de los objetos, actividad que se desarrolla de manera asincrónica para utilizarlos en la temática 3 a través de la sugerencia realizada. Con esta actividad se da cuenta de habilidades de procedimiento, debido a que el estudiante desarrolla patrones de medida para ejecutar con estos el proceso de determinación de la masa de los objetos a partir de “pesas” calibrados, algunos utilizan la conversión de los

granos de garbanzo y otros buscan instrumentos de medida en tiendas que les permiten dar cuenta de la masa de sus “pesas patrón”.

En esta actividad ejecutan la habilidad de observación al escoger y nombrar los objetos a utilizar, al presentar a la clase describen el procedimiento a seguir por lo cual se evidencia la habilidad de selección de procedimiento.

Se evidenció que utilizaron el sentido común para organizar los objetos de menor a mayor masa palpando o estableciendo diferencias por tamaño. En esta actividad realizan inferencias para la organización de los objetos.

A continuación, realizan actividades relacionadas con la medición para desarrollar habilidades de medida que incluye registro, manipulación de instrumentos e inferencia que se reflejan en algunos comentarios como:

- “Fue muy divertido hacerlo porque los pesos eran mayores o menores, las pesas patrón fueron de gran ayuda, es necesario utilizar este método porque no solo con observar o levantar con mi mano puedo conocer el verdadero peso”
- “Con el uso de la balanza y las pesas patrón podemos hacer un aproximado del peso. El método es inexacto porque no se puede conocer la exactitud de la balanza al no estar calibrada”:
- “No aplica el concepto de exactitud, ya que las muestras tomadas con la balanza para determinar la masa y el valor consultado son diferentes. Depende de encontrar el valor real para establecer la comparación con el valor medido”.
- “En esta oportunidad pude conocer las pesas patrón, las cuales me ayudan a saber la medida de la masa de otros objetos”.

- “Encontré que algunos objetos eran grandes pero su peso no era considerable mientras que otros objetos eran pequeños con un peso bien importante”.
- “Me pareció interesante la plataforma virtual para medir masas a partir de pesas”.

A partir de las evidencias de los comentarios de los estudiantes se puede denotar que existe confusión entre los términos masa y peso, y en algunos casos con exactitud y precisión. La actividad desde el desarrollo conceptual se debe fortalecer, pero permite que los estudiantes realicen habilidades de procedimiento y establezcan algunas inferencias y evidencian habilidades experimentales de observación, selección de procedimiento, registro, medidas y manipulación de instrumentos.

En la Temática 4 Laboratorio de densidades se realiza la actividad de observación del principio de Arquímedes.

Adecuada	Aceptable	Sin aproximación procedimental
Describe el principio de Arquímedes relacionando la masa y el volumen con la densidad de un cuerpo y dan razón a la estafa del Rey Herón.	Describe el procedimiento que realizo Arquímedes para dar razón de la estafa del Rey Herón sin mencionar la relación de la masa y el volumen.	No describe el principio de Arquímedes.

Tabla 19. Rubrica principio de Arquímedes

Para esta actividad de observación se evidencia que 58 estudiantes, es decir, el 69% describe el principio de Arquímedes relacionando la masa de las monedas de oro y el volumen desplazado con la densidad del oro. Notando que la corona del rey Heron era una aleación por lo cual el orfebre lo había estafado. De manera aceptable describen el procedimiento que realiza Arquímedes para dar razón de la estafa del Rey Herón sin mencionar la relación de la masa y el volumen, 18 estudiantes de la

población bajo estudio, lo cual representa el 21,4%. No realizan la descripción del principio 8 estudiantes lo que representa el 9,5%.

En la siguiente actividad se evidenció que los estudiantes construyeron columnas de densidad, seleccionando el procedimiento y materiales de ejecución, utilizando sustancias que encuentran en casa como salsa de tomate, aceite, jabón líquido, agua y alcohol. Permitiendo mencionar generalidades en su experimentación de cual sustancia era más densa que la otra en relación con la ubicación dentro de la columna. Para la actividad de inferencia el estudiante da respuesta a las preguntas como hacer flotar un huevo y por qué flota el hielo.

Adecuada	Aceptable	Sin aproximación procedimental
Describe adecuadamente las sustancias en las cuales puede hacer flotar un huevo y porque flota el hielo relacionando la densidad del líquido que los contiene.	Describe un procedimiento alternativo como vaciar un huevo para que flote en el agua sin relacionar la densidad.	No describe las razones por las cuales se puede presentar los dos fenómenos mencionados.

Tabla 20. Rubrica inferencias Huevo y hielo.

Para esta actividad indagan y dan respuesta que se debe adicionar una sustancia como la sal para cambiar la densidad del agua y evidenciar que el huevo flote. Además, relacionan los valores de la densidad del hielo y el agua, evidenciando que la sustancia de menor densidad flota en el líquido de mayor densidad, esta inferencia la presentan 52 estudiantes que representan el 62%. Mientras que 28 estudiantes describen un procedimiento alternativo vaciando el huevo sin relacionar la densidad del líquido, ni del estado hielo y el agua, lo cual representa el 33%. Cuatro estudiantes no realizan inferencias en estas dos situaciones lo que representa el 4,7%, quienes no ejecutan la actividad por lo cual no existe evidencia del trabajo inferencial del porcentaje mencionado.

Para el laboratorio de densidades, ejecutado con el simulador la parte de registro de medidas de volumen y masa fue fácil, la determinación numérica de la relación de estas propiedades generales a la propiedad específica de densidad no tuvo dificultad, utilizando la herramienta de Excel. En el momento de dar explicación por qué algunos cuerpos se hundían y otros flotan, presentaron algunas dificultades porque no podían hacer generalizaciones en relación solo a la masa o al volumen del objeto, sino que además debían tener en cuenta la relación de la densidad del objeto y la densidad del líquido que lo contenía.

Objeto	Masa (g)	Volumen (cm ³)	¿Flota F o se hunde H?	Densidad (g/cm ³)
1. Caballo	18,7	13	H	1,44
2. Cono	12,4	10,5	H	1,18
3. Pelota	40	50	F	0,80
4. Coliseo	60	7,1	H	8,45
5. Dado	8	7	H	1,14
6. Tren	79	30	H	2,63
7. Pelota de piscina	2,2	21,4	F	0,10
8. Carro	34	22	H	1,55
9. Avión	111	46	H	2,41
10. Pato	13	63	F	0,21
11. Crucero	65	40	H	1,63
12. Camión	103	113	F	0,91

Tabla 21. Datos de densidad

Adecuada	Aceptable	Sin aproximación conceptual
El estudiante relaciona la densidad del objeto con la densidad del agua para dar razón de si un objeto se hunde o flota.	El estudiante determina la densidad del objeto sin relacionar la densidad del líquido que lo contiene para dar explicación de sí un objeto se hunde o flota.	El estudiante construye la tabla de registro, pero no da razón por la cual un objeto se hunde o flota.

Tabla 22. Rubrica de porque un objeto hunde o flota

Para la habilidad de inferencia para el laboratorio de densidad 23 estudiantes realizaron adecuadamente la precisión del fenómeno lo cual representa el 27,4 %, con algunas dificultades realizaron inferencias sin tener en cuenta la densidad 57 estudiantes es decir el 67,8 % y no realizaron la ejecución completa de la actividad 4 estudiantes que representa el 4, 8% de la población.

Para la temática 5 mezclas y separación de mezclas se proponen actividades de observación y registro, antes y después de ejecución del procedimiento, donde el estudiante construye tabla para registrar propiedades de las sustancias.

Sigue instrucciones para la ejecución de la actividad e infiere con sus resultados en el tipo de mezcla formada tras el procedimiento.

Para la temática 6 Cromatografía de Papel sigue instrucciones y realiza medidas de la distancia de desplazamiento del colorante del marcador, en varios casos se evidencia la separación y en otras ocasiones el experimento no les dio resultado.

Para la temática 7 Medidas y alimentación saludable, se realiza la observación de tres videos que permiten dar argumentos con relación a la alimentación y el cuidado ambiental, luego realizan lecturas de las medidas de la información nutricional de algunos productos y realizan las siguientes inferencias a partir de preguntas orientadoras.

¿Cómo contribuye la educación ambiental en nuestros hábitos de consumo de comida saludable?

“Actúa contra el cambio climático, reduce la producción de CO₂ al disminuir la producción de alimentos de origen animal”

“La EA nos enseña a identificar alimentos saludables beneficiosos para el consumo humano”.

“La EA nos invita a tomar conciencia de nuestra alimentación y tomar otras medidas para contribuir al cuidado del agua como disminuir el consumo de carnes y lácteos”.

“A través de la promoción, información y educación estos hábitos y costumbres poco sanas pueden cambiar los hábitos y construir estilos de comida saludable con alimentación nutritiva en cantidad y calidad de la adopción de actividad de ejercicio físico”.

“Al comprar productos empaquetados y comida chatarra dañamos el medio ambiente por medio del plástico”.

“La basura lastima al medio ambiente y a los animales”.

“Vamos a evitar enfermedades en nuestra vejez como problemas del corazón y sobrepeso”.

“La EA sirve para mejorar y concientizarnos de nuestra calidad de vida y de nuestro entorno”.

“Los alimentos ecológicos protegen al medio ambiente y permiten conservar los recursos naturales como el agua y además disminuyen el consumo de energía”.

¿Por qué comer comida procesada o ultra procesada afecta los ecosistemas?

“Vemos en el calentamiento global, residuos, contaminación, la deforestación, y la pérdida de biodiversidad ya que vemos que afecta los cultivos y los alimentos que consumimos afectando nuestra salud”.

“Porque contiene azúcares y endulzantes artificiales entre otros compuestos químicos que al ser desechados en su proceso de fabricación afectan los ecosistemas”.

“Por un alto gasto de agua, por el incremento de gases y de plásticos por envases”.

“La mayoría de los alimentos procesados son perjudiciales para la salud por el contenido de grasas saturadas, carbohidratos y azúcar, sal y una gran cantidad de calorías”.

“Botamos residuos sólidos a aguas cristalinas, ecosistemas, humedales y lagunas, dañando los ecosistemas en el transcurso del tiempo”.

“Por los Recipientes plásticos afectamos al planeta”

“Se genera más contaminación al medio ambiente”.

Las inferencias relacionadas en la temática 7 permiten ver la relación del contenido nutricional, la alimentación saludable y el cuidado de nuestro ambiente como ciudadanos del mundo responsables del entorno.

Para habilidades de medida y registro, se escoge bebidas y se establece comparaciones en relación con el contenido de azúcar y minerales que aportan en su dieta diaria. Para lo cual infieren cuales son las más saludables en relación con la cantidad y tipo de nutrientes.

Alimento	Minerales	Carbohidratos	Calorías x porción	Grasa	Proteína
Pony malta 250ml	Na 5 mg Ca 20 mg	25 g	100	-	1
Nectar de fruta 300ml	Na 30 mg	32 g	130	-	-
Kumis 200g	Na 90 mg Ca 20 mg	27 g	180	-	2 mg
Yogurt vaso 150g	Na 50 mg Ca 15 mg	19 g	120	-	2 mg
Bebida Láctea Yogurt 120g	8% Ca	35 g	130	-	-
Yogurt Galleta 100g	40 mg Na 95 mg Ca	11 g	70	-	-
Yogurt semidescremado 150g	15% Ca 10% Ca	20 g	130	-	-
Avena 210g	95 mg Na	23 g	140	-	-
Yogurt thomson botan 150g	Na 55 mg 2% Ca	12 g	100	-	-

Tabla 23. Registro información nutricional en bebidas.

Para esta actividad evidencian que varias bebidas no aportan vitaminas y toman este criterio para recomendar el kumis, yogurt y yogurt semidescremado como ideal para el consumo de sus onces.

En la implementación de la secuencia de enseñanza aprendizaje en relación con las habilidades experimentales evaluadas podemos evidenciar numéricamente en la tabla a continuación el comportamiento porcentual.

Para las actividades que se destinaban a las habilidades de observación y registro (O y R) se evidencia un fortalecimiento en la habilidad en tres de las actividades de manera creciente, en la cuarta actividad que se evalúa disminuye, un poco debido a los conceptos asociados en la observación para la descripción del principio de Arquímedes, los cuales en la tabla 24 se resaltan en amarillo.

En las actividades relacionadas con la habilidad de inferencia (In) se denota incremento en las dos primeras actividades y decrece en la última, debido a la

cantidad de variables que debían asociar para dar respuesta a la inferencia de los objetos que flotan o se hunden, resaltado en tabla 24 en azul.

En las actividades de seguimiento de instrucciones (F), medida (Me) y Selección de Procedimiento (SP) se denota el uso de las habilidades durante la secuencia.

Actividad				
Descripción de objetos	Habilidad	O y R		
	Estudiante	45	30	9
	porcentaje	53,6	35,7	10,7
Propiedades de la materia	Habilidad	O y R		
	Estudiante	60	18	6
	porcentaje	71,42	21,42	7,14
Cambios de estado	Habilidad	O y R		
	Estudiante	70	10	4
	porcentaje	83	11	4
Situaciones cotidianas	Habilidad	In		
	Estudiante	32	50	2
	porcentaje	38,1	59,5	2,4
Huevo de Dinosaurio	Habilidad	F		
	Estudiante	80	4	
	porcentaje	95,2	4,8	
Simulador balanza	Habilidad	Me y SP		
	Estudiante	63	21	
	porcentaje	75	25	
Principio de Arquímedes	Habilidad	O		
	Estudiante	58	18	8
	porcentaje	69	21,4	9,5
¿Cómo flota un Huevo?	Habilidad	In		
	Estudiante	52	28	4
	porcentaje	62	33	4,7
Flota o se hunde simulador	Habilidad	In		
	Estudiante	23	57	4
	porcentaje	27,4	67,8	4,8

Tabla 24. Habilidades experimentales en la implementación de la SEA

8.2 RESULTADOS DE PRETEST Y POSTEST

La aplicación del test de pensamiento crítico de Gutiérrez Olivar, Viridiana, Maciel Magaña, Senddey & García-Ruiz, Mayra. (2020) está conformado por cinco situaciones socioambientales que describen una problemática.

La primera situación está relacionada con el estilo de vida consumista de la tía; la segunda sobre la participación de un grupo de estudiantes a una conferencia sobre problemas sociales; la tercera plantea la construcción del muro fronterizo entre México y Estados Unidos; en la cuarta se contempla sobre los métodos para reducir la cantidad de basura y la quinta menciona la problemática relacionada con el racismo. El instrumento se encuentra en el anexo 2 con las descripciones de las cinco situaciones y sus cuatro inferencias o deducciones, además de la clave utilizada para la tabulación del instrumento.

Luego de la aplicación del pretest y postest del análisis de situaciones socioambientales para indagar acerca de las inferencias en los estudiantes bajo estudio, se obtienen los siguientes resultados globales.

Situación	1	2	3	4	5
Inferencias Acertadas	126	112	96	164	170
Inferencias Totales	336	336	336	336	336
	0,38	0,33	0,29	0,49	0,51
% Inferencias	37,50	33,33	28,57	48,81	50,60

Tabla 25. Resultados del pretest

Situación	1	2	3	4	5
Inferencias Acertadas	125	119	101	154	165
Inferencias Totales	336	336	336	336	336
	0,37	0,35	0,30	0,46	0,49
% Inferencias	37,20	35,42	30,06	45,83	49,11

Tabla 26. Resultados del postest

Solo se presenta aumento del porcentaje de inferencia en la situación tres que hace referencia a la construcción del muro fronterizo entre Estados Unidos y México pasando del momento previo de aplicación de la SEA del 28,57 al 30,06%.

Las demás situaciones abordadas en la prueba de pensamiento no tuvieron incremento en el porcentaje de inferencia luego de la aplicación de la secuencia de enseñanza aprendizaje de manera global.

A continuación, encontramos la frecuencia de cada situación socioambiental evaluada con relación a la escala valorativa, se asigna un código de color para cada valor verdadero azul, probablemente verdadera amarilla, información insuficiente verde, probablemente falsa morada y falsa de color rojo.

Situación	1	2	3	4	5
Afirmación 1					
Pretest	6	11	40	17	9
Posttest	2	12	33	15	9
Afirmación 2					
Pretest	39	59	9	51	45
Posttest	30	57	14	54	49
Afirmación 3					
Pretest	52	4	28	34	72
Posttest	64	4	32	30	75
Afirmación 4					
Pretest	29	38	19	62	44
Posttest	29	46	22	55	32

Tabla 27. Claves de Pretest y Posttest.

En congruencia con los resultados de la tabla 27 se evidencia que en 5 afirmaciones de 6 del valor verdadero se aumenta la frecuencia de estudiantes que aciertan en la clave del test de situaciones socioambientales lo que representa el 83%, para el valor de probablemente verdadera se acierta en 3 de 5 inferencias lo que corresponde al 60%, en el juicio de valor de información insuficiente aciertan en 1 de 3 inferencias

que representa el 33%, para el juicio de probablemente falso no hay incremento en la cantidad de estudiantes en las dos afirmaciones y en el juicio de falso disminuye en las 4 deducciones, la frecuencia de estudiantes que dan respuesta a la afirmación con este valor. La tendencia que más se favorece en relación con los juicios de valor de la escala del test en los momentos previos y post implementación de la secuencia se relacionan con el valor verdadero.

9. CONCLUSIONES

Se implementa una SEA basada en habilidades experimentales que permitan fortalecer el pensamiento inferencial en 84 estudiantes de básica primaria, al aplicar y comparar los instrumentos de recolección de información para la determinación del grado de inferencia, no se denota un cambio significativo de manera global luego de ser implementada la estrategia lo cual se puede aludir a la falta de cercanía de las situaciones socioambientales a la cotidianidad del estudiante bajo estudio en la investigación.

Se caracteriza pensamiento inferencial mediante las situaciones socioambientales en los estudiantes de Básica Primaria en la Institución objeto de estudio, el fomento de las habilidades inferenciales solo se ve favorecido a enunciados verdaderos con un ponderado del 83%, los estudiantes no alcanzan a discernir la falta de información que representa el 33% o que la información es falsa por lo cual no se incrementa en las afirmaciones con este juicio de valor. Por lo cual los estudiantes se identifican con enunciados verdaderos.

Se diseña la secuencia de enseñanza aprendizaje de los conceptos asociados a propiedades cualitativas y cuantitativas de la materia mediante prácticas experimentales que permitan evidenciar algunas habilidades de pensamiento inferencial a través de instrumentos de medida contruidos y simuladores virtuales.

Mediante la aplicación de la SEA se desarrollan habilidades de observación medición, seguimiento de instrucciones, registro de datos, selección de procedimiento. Se debe seguir fortaleciendo en la habilidad de inferencia que permite al estudiante relacionar datos o acontecimientos para establecer una conclusión y a futuro fomentar la toma de decisiones.

Después de aplicar el instrumento de inferencia Pretest y Postest, se evidencia que todos los estudiantes toman una posición frente a la escala valorativa reflejo de mejorar en la habilidad de actitudes hacia la ciencia, según esquema de Bryce T.G.K et al (1999).

Se puede concluir que el desarrollo de habilidades experimentales en estudiantes de básica primaria fomenta actitudes de pensamiento inferencial, por qué se evidencia que durante la implementación de las actividades experimentales lograron realizar inferencias que deben seguir fortaleciéndose acorde al incremento de variables que se utilicen en cada una de las situaciones, dando respuesta a la pregunta que oriento este trabajo de grado.

10. REFERENCIAS

Antonio, A., Acle, G. y Reyes, N. G. (2020). Habilidades de nivel inferencial y crítico en alumnos de primaria. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 22, e12, 1-12. México

Barbosa F., Cruz L., & Guerra H., (2018). *Desarrollo del pensamiento inferencial, a partir del concepto de presión empleando como estrategia didáctica el ciclo de Indagación*. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

Bryce, T.G.K; McCall, J. MacGregor, J. Robertson, I.J. and Weston, R.A.J. (1999). *Techniques for Assessing process skills in practical science. Teacher's Guide*. Heinemann Educational. A division of Heinemann Educational Books. OX2 8Ej. Oxford. U.k..

Cabrera, J.C. (2001). *Variante didáctica para desarrollar habilidades experimentales en los estudiantes de primer año de licenciatura en educación, especialidad química*. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí", Camagüey, Cuba.

Cárdenas S., F. A. (2012). Del conocimiento declarativo al conocimiento funcional: la necesidad de una transformación didáctica. *Actualidades Pedagógicas*, (60), 193-214. Bogotá. Colombia.

Cepeda. L., Rodríguez. J, Salinas C (2020). *Informe final de sistematización de experiencia educativa: Pequeños investigadores*. Licenciatura en educación básica primaria. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Derek Hodson (1993) *Against skills-based Testing in Science*, *Curriculum Studies*, Volume 1, Number 1, pp 127-148, Ontario Institute for Studies in Education, Toronto, Canada.

Di Mauro, M., Furman, M., Bravo, B. (2015) Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, vol. 10, núm. 2, pp. 1-11, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Gutiérrez, O., Viridiana, M. Senddey & García-Ruiz, M. (2020). *Test de Pensamiento Crítico*. Documento inédito elaborado en el marco de los proyectos: Educación de las Competencias de Pensamiento Crítico mediante la Enseñanza de Temas Socioambientales en Estudiantes de Educación Superior y CyTPENCRI. Universidad Pedagógica Nacional, México.

Guzmán, S. S. y Sánchez, E. P. (2006). Efectos de un programa de capacitación de profesores en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes universitarios en el sureste de México.

Harris, D. (2001) *Exploring Chemical Analysis*. 2th ed. W. H. Freeman and Company New York.

Hernández, D. E. (2020). Desarrollo de habilidades de pensamiento inferencial, mediada por una secuencia didáctica relacionada con el proceso de biodigestión. Universidad Pedagógica Nacional. Colombia

McNamara, D. (2004) Aprender del texto: efectos de la estructura textual y las estrategias del lector. *Revista Signos*, 37(55), 19-30.

Ministerio de Educación Nacional, (2004) *Estándares Básicos de Competencias en ciencias ¡Enseñar en ciencias un desafío!* Colombia.

Ministerio de Educación Nacional, (2016) *Desempeños Básicos de aprendizaje*. Panamericana Formas E Impresos S.A. Colombia

Romero, Y. (2018). 1A065 Elementos de discusión de frente a la enseñanza de las ciencias en la básica primaria. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (Extraordin)*. Colombia.

Saldaña, D. (2008). Teoría de la mente y lectura en las personas con trastornos del espectro autista: hipótesis para una relación compleja. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 28(2), 117-125.

Sampieri, R (2014) *Metodología de la Investigación*. (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill. 531-586

Tirapu, J., Pérez, G., Erekatxo, M. & Pelegrín, C. (2007). ¿Qué es la teoría de la mente? *Revista de Neurología*, 44(8), 479-489.

Vázquez, Manassero (2015). La enseñanza y el aprendizaje de la naturaleza de la ciencia y tecnología (EANCYT): una investigación experimental con perspectiva latina. *INTERACÇÕES* No. 34, PP. 8-34

Vigotsky, L. (2000) *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica Barcelona.

Villarini J., A. R. (2004) *Teoría y pedagogía del pensamiento*. Perspectivas psicológicas. V 3-4 Año IV.

11. ANEXOS

ANEXO 1 SEA

Propiedades cualitativas y cuantitativas de la materia

Temática 1 Cambios de estado

Objetivo: Reconocer características de la materia

Serie de Actividades

- Observación del video La materia y sus propiedades de Aula Chachi <https://www.youtube.com/watch?v=kxNL9ZoQqCY> como actividad observacional (O) donde el estudiante debe tomar apuntes de sus observaciones.

Se realiza énfasis en los conceptos de materia, estados de la materia y cambios de estado a partir de esquemas que permitan visualizar el concepto de masa y volumen.



Figura 5. La materia. Tomado y adaptado de <https://ar.pinterest.com/pin/463448617903033211/>

- Para la habilidad de registro (R) de propiedades según el estado de la materia y cambios de estado. El estudiante debe completar la siguiente

información a partir de lo observado durante clase. Haciendo la Relación de conceptos- Definiciones- Esquema de cambios de estado

Completa la tabla respondiendo SI o NO, según corresponda.

Estado de la materia	Forma definida	Ocupa un lugar en el espacio	Está constituida por materia
Sólido			
Líquido			
Gaseoso			

Tabla 10. Propiedades de la materia

- El estudiante debe completar la tabla a continuación haciendo uso de la habilidad de observación (O) y registro (R) para establecer propiedades de forma, orden, espacio y movimiento de las moléculas en cada estado de la materia y dar ejemplos a partir de su cotidianidad de un sólido, un líquido y un gas.

CARACTERÍSTICAS	ESTADO SÓLIDO	ESTADO LÍQUIDO	ESTADO GASEOSO
FORMA			
ORDEN DE LAS MOLÉCULAS			
ESPACIO ENTRE LAS MOLÉCULAS			
MOVIMIENTO DE LAS MOLÉCULAS			
MENCIONE DOS EJEMPLOS	1.- 2.-	1.- 2.-	1.- 3.-

Tabla 11. Características de la materia

- Realizar registro de los cambios de estado según el esquema de la figura 6.

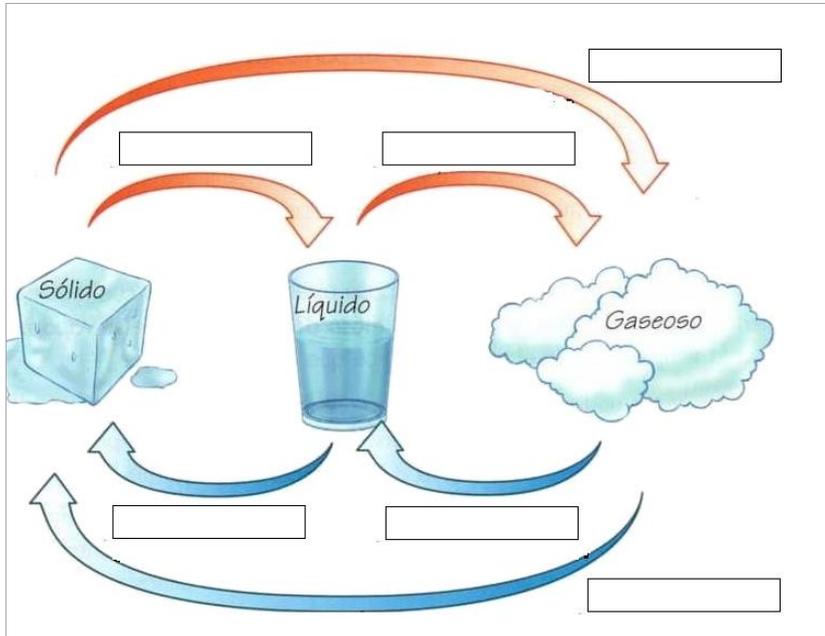


Figura 6. Cambios de estado. Tomado de <https://ar.pinterest.com/pin/636555728560054225/>

Para la actividad inferencial (In) se realiza el análisis de situaciones y cambios de estado. Se propone que el estudiante analice la situación desde la cotidianidad, inferir el cambio de estado físico que haya lugar y el proceso según esquema de registro de la figura 6.

Situación	Cambio de Estado
Después de una ducha con agua caliente se nubla el baño.	
El vapor de agua caliente se desplaza a las paredes y al espejo, se ven gotitas de agua que escurren.	
Una chocolatina en el bolsillo en un día caluroso y se derrite.	
Hervir agua en una tetera.	
Fundir la mantequilla.	
El deshielo de los nevados.	
Después de unas horas de estar al sol, la ropa húmeda se seca.	
Preparar un helado de tu jugo favorito.	
Llueve y luego se secan los charcos	
Colocar la cubeta de hielo llena de agua al congelador.	

Agregar un masmelo en leche caliente	
Secar el cabello con una plancha	
Cubrir las fresas con chocolate	
Dejar el alcohol destapado un día	
Agregar queso en agua de panela caliente	

Tabla 14. Análisis de Situaciones

Para la habilidad de seguimiento de instrucciones (F) se asigna el procedimiento de huevos de dinosaurio de la siguiente manera.

Experimento Huevo de Dinosaurio

1. Toma el globo

2. Introduce tu dinosaurio o juguete dentro de la bomba, estira la boca hasta que puedas ingresarlo.

3. Fija la boca del globo a la llave del agua y abre y llena la bomba al tamaño de tus manos, no dejes escapar el agua.

4. Cierra la llave, retira la bomba tapando la boca y haz un nudo.

5. Pon la bomba llena de agua sobre la boca de un vaso plástico y llévalo a la nevera por tres días.

6. Rompe la bomba y descubre tu huevo. Sácale una foto y comparte tu experiencia en la siguiente clase con tus compañeros.

7. Para acelerar el nacimiento de tu dinosaurio o juguete puedes adicionar lentamente agua tibia o esperar a que se descongele.

Para terminar la serie de actividades para cambios de estado y propiedades se sugiere la implementación del Test interactivo Estados de la materia y sus cambios,

Tomado de la plataforma <https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/> que busca complementar la habilidad de inferencia.

Temática 2 Escalas de medida: Exactitud y precisión Balanza de simulador

Objetivo: Realiza algunas medidas de variables para describir propiedades de la materia.

Para la habilidad de Procedimiento (P) se sugiere opciones para la construcción de balanzas como instrumento de medida de la masa de un objeto. A partir de videos sugeridos en la construcción de balanzas de brazo o de agua. Esta ejecución se desarrolla como trabajo en casa que permite la selección de materiales y seguimiento de instrucciones.

A continuación, se presentan los conceptos de exactitud y precisión y se presenta el simulador de la plataforma educaplus <http://www.educaplus.org/game/equilibra-la-balanza> para que el estudiante seleccione el procedimiento (SP) para determinar la masa de los objetos, es decir utilizar la habilidad de (Me), equilibrando los platos con la masa necesaria de las pesas patrón encontradas en el instrumento virtual de medida.

Para la habilidad de registro (R) se sugiere completar la siguiente tabla, la cual permite que los estudiantes identifiquen el objeto por observación (O), registro de masa realizando mediciones (Me) y de selección de proceso (SP) estableciendo orden de los objetos y pesos patrón utilizados en la medida efectuada.

Objeto	Masa	Pesas Patrón utilizados

Tabla 28. Registro de masas

Organice los objetos de menor a mayor masa. (In)

-
1. _____
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 5. _____

Escriba una conclusión del trabajo realizado. (In)

Terminado el trabajo autónomo de manera asincrónica se reúne el grupo a ejecutar de manera sincrónica la discusión en torno a los términos de exactitud y precisión.

Para la actividad de seguimiento de instrucciones (F) y manipulación (Ma) se explica procedimiento para construir las pesas patrón a partir de un grano de fácil acceso como el garbanzo, realizando el conteo del grano en una libra y uso de factores de conversión que les permita realizar 5 pesas patrón de 10 g, 20 g y 50 g para ser utilizados con el instrumento de medida construido.

Temática 3 Masa (Balanza construida) /Pesas Patrón

Objetivo: Realiza algunas medidas de variables para describir propiedades de la materia.

Para la implementación de la serie de actividades y las habilidades a desarrollar se tiene en cuenta el siguiente paso a paso

- ✓ Escoge 10 objetos de uso cotidiano y escribe el orden que consideras correcto en relación con el aumento de sus masas. (O e In)
- ✓ Saca una fotografía del orden que estableces antes de la experimentación y escribe que consideraste para organizarlos de esta manera. (R)
- ✓ Describe el procedimiento que debes seguir para determinar la masa de 10 objetos de uso cotidiano en tu balanza. (SP)

- ✓ Determina la masa de cada objeto y registra en una tabla los datos: el nombre del objeto, la masa y las pesas patrón que utilizas para determinar la masa de cada objeto. (Me, R)
- ✓ Escribe en orden de menor a mayor masa los objetos utilizados en el trabajo experimental. (O e In)
- ✓ Saca una fotografía con los objetos organizados después de realizar la experimentación. (R)
- ✓ Evalúa la actividad en relación con las sensaciones, gustos o disgustos que experimentas con este trabajo práctico. (actitudes)
- ✓ Realiza un cuadro comparativo de ventajas (aspectos positivos) y desventajas (aspectos negativos) de la experiencia del simulador de la clase anterior y la experiencia con tu balanza. (In)
- ✓ Escribe 2 conclusiones del trabajo realizado hasta este momento de la jornada. (In)
- ✓ Saca una fotografía de tu balanza y las pesas patrón construidas para la clase de ciencias. (R)
- ✓ Escoge 3 objetos de los que habías utilizado en el desarrollo de la actividad y repite tres (3) veces el procedimiento para la determinación de la masa para estos objetos. (SP y Me)
- ✓ Registra los datos de cada determinación de masa en una tabla en tu cuaderno. (Re)
- ✓ Saca una fotografía con la balanza en funcionamiento con alguno de los objetos. (Re)

- ✓ Realiza una o dos conclusiones con relación a la precisión del método que utilizaste para la determinación y del instrumento de medida. Recuerda la definición trabajada en clase. (In)
- ✓ Indaga acerca del valor verdadero en la red para los objetos seleccionados y compara tus datos. (In)
- ✓ Realiza una o dos conclusiones con relación al valor verdadero y las medidas con tu balanza. Aplica el concepto de exactitud. (In)
- ✓ Realiza una o dos conclusiones con relación a la confiabilidad de los datos. Aplica el concepto visto en clase. (In)
- ✓ Evalúa la actividad en relación con las sensaciones, gustos o disgustos que experimentas con este trabajo practico. (Actitudes)

Temática 4 Laboratorio de Densidad

Objetivo: Identifica la densidad de ciertos líquidos y objetos mediante la práctica de laboratorio.

Para la actividad encaminada a la habilidad de observación (O) se solicita al estudiante

- ✓ Describir el descubrimiento de Arquímedes mediante la historia vista en el video de apoyo.

Para la actividad encaminada a la habilidad de selección de procedimiento (SP) se solicita que:

- ✓ A partir de líquidos que encuentres en casa y una copa pequeña de vidrio construye una columna de densidad para presentar en clase.

Para la actividad encaminada a la habilidad de inferencia (In) se plantean las preguntas a continuación

- ✓ ¿Cómo puedes hacer flotar un huevo?

- ✓ ¿Por qué flota el hielo?

Para las habilidades de seguimiento de instrucciones (F) Manipulación (Ma), medida (Me) y registro (R) se sugiere el siguiente procedimiento tomado y adaptado de la plataforma educaplus

- ✓ Interactúa con el simulador

Pon la densidad del líquido a **1 g/mL**

- Mide la masa y el volumen de los objetos 1 al 12 y apunta los valores correspondientes en la tabla siguiente y también registra si el objeto flota o se hunde en el vaso.

Objeto	Masa (g)	Volumen (mL)	Flota (F) o se hunde (H)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Tabla 29. Registro de experimento de densidades

Para las habilidades de inferencia (In) se plantean las siguientes preguntas

- ✓ La masa por sí sola determina si un objeto flota o se hunde Si o No ¿Por qué?

- ✓ El volumen por sí solo determina si un objeto flota o se hunde Si o No ¿Por qué?

- ✓ Compara la masa y el volumen de cada objeto. ¿Qué condición se cumple entre la masa y el volumen de todos los objetos que flotan?

- ✓ ¿Qué condición se cumple entre la masa y el volumen de todos los objetos que se hunden?

Para la habilidad de seguimiento de instrucciones (F) se sugiere:

- ✓ Para calcular la densidad de un objeto, se divide su masa entre su volumen. Si la masa la medimos en gramos y el volumen en centímetros cúbicos o mililitros mL, la unidad de densidad será gramos por centímetro cúbico (g / cm^3) o (g / mL). Completa la siguiente tabla (R).

Objeto	Densidad g / mL
1.	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

8	
9	
10	
11	
12	

Tabla 30. Determinación de densidad según registro de datos

Para las habilidades de inferencia (In) se plantean las siguientes preguntas

- ✓ ¿Qué observas acerca de la densidad de los objetos que flotan?

- ✓ ¿Qué observas acerca de la densidad de los objetos que se hunden?

- ✓ Explica cómo se puede predecir si un cuerpo va a flotar o hundirse en el agua si conoces su masa y su volumen.

Temática 5 Mezclas y métodos de separación

Objetivo: Reconocer la clasificación de la materia y métodos de separación de mezclas a partir de las propiedades de los componentes.

Para las habilidades experimentales se propone la siguiente serie de actividades

- ✓ Busca estos materiales o sustancias en casa: 4 vasos desechables transparentes, Miel, Agua, Colorante, Aceite, Sal, Azúcar.
- ✓ Observa las sustancias que encuentres en casa y escribe en tu cuaderno sus propiedades físicas es decir aquellas características que puedes observar con tus sentidos: color, olor, forma, fluidez o viscosidad, estado físico, entre otras.
- ✓ Experimenta un rato
Verter en tres vasos agua y escribe en cada uno un número del 1 al 4. En el primero adicionas una cucharada de azúcar, en el segundo una cucharada de sal y en el que sigue adiciona un chorrillo de aceite.
- ✓ Ahora realiza tus observaciones y anótalas en el cuaderno.
- ✓ Mezcla con un palillo, pitillo o cuchara y evidencia si existe algún tipo de cambio y regístralo en el cuaderno.
- ✓ Clasifica el contenido de cada vaso con relación al tipo de mezcla.
- ✓ ¿Por qué crees que en algunos casos las sustancias se disuelven en el agua y en otros no? ¿A qué crees que se le atribuye esto?
- ✓ Ahora coloca en un vaso una porción de miel, Luego, con mucho cuidado agregamos con otro vaso, una porción de agua con colorante dejando caer esta por las paredes del recipiente y observamos que tipo de mezcla se ha formado.
- ✓ Por último, a la mezcla anterior, le agregamos una porción de aceite, teniendo cuidado que el aceite caiga también por las paredes del recipiente y observamos que tipo de mezcla se ha formado.

Temática 6 Cromatografía de papel

Realizar la siguiente experimentación, sigue los pasos

1. Corta 2 o 3 tiras de papel de 2 cm por 8 cm.
2. A un centímetro realiza una línea horizontal con lápiz.
3. En el centro de la raya coloca un punto con esfero, marcador o micropunto.
4. Realiza los pasos 2 y 3 en las otras tiras.
5. En un vaso plástico adiciona alcohol (que alcance 1 cm desde la base del recipiente).
6. Fija las tiras del papel, teniendo en cuenta que no caigan dentro del vaso.
7. Espera 30 min y observa lo que sucede.
8. Mide con una regla la distancia a la que se desplazan los componentes.
9. Saca una foto de esta experiencia

Temática 7 Medidas y alimentación saludable

Para la habilidad de observación los estudiantes miran los videos sugeridos

Para la habilidad de inferencia dan respuesta a:

- ¿Cómo contribuye la educación ambiental en nuestros hábitos de consumo de comida saludable?
- ¿Por qué comer comida procesada o ultra procesada afecta los ecosistemas?
- Consulta acerca de dos ingredientes que encuentras en la etiqueta, con relación a beneficios y perjuicios que se dan por su consumo.
- Consulta acerca del E-211
- Escribe un menú de onces saludables para cargar en tu lonchera, que beneficios tiene para tu organismo y como contribuye al cuidado de nuestro ambiente.

Para habilidades de medida y registro, se escoge bebidas y se establece comparaciones en relación con el contenido de azúcar y minerales que aportan en su dieta diaria. Para lo cual infieren cuales son las más saludables en relación con la cantidad y tipo de nutrientes.

ANEXO 2 Análisis de situaciones socioambientales

Cada pregunta presenta una situación, la cual está constituida por la descripción de los hechos y la otra parte son afirmaciones que se deben analizar por separado; para decidir el grado de verdad de cada una de las inferencias o deducciones.

La declaración o descripción de hechos debe ser tomada como verdadera. Después de cada declaración se presentan varias posibles inferencias o deducciones que podrían ser extraídas de los hechos relatados en la declaración. La tarea consiste en analizar separadamente cada una de las inferencias y decidir el grado de verdad de cada una de ellas, según la siguiente escala cualitativa.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	-------------------------	--------------------------	---------------------	-------

Tomado y adaptado de: Gutiérrez Olivar, Viridiana, Maciel Magaña, Senddey & García-Ruiz, Mayra. (2020). *Test de Pensamiento Crítico*. Documento inédito elaborado en el marco de los proyectos: Educación de las Competencias de Pensamiento Crítico mediante la Enseñanza de Temas Socio-Ambientales en Estudiantes de Educación Superior y CyTPENCRI. Universidad Pedagógica Nacional, México.

Ejemplo

SITUACIÓN

Investigaciones de una Universidad muy reconocida, informaron en un artículo de revista que el maíz genéticamente modificado (GM) vendido por GenetiOrg puede representar una amenaza para la salud humana. Los investigadores aislaron genes provenientes del maíz genéticamente modificado, dentro de las células de los pollos criados en las granjas cercanas. El estudio fue financiado principalmente por la Agencia Nacional para la Ciencia del gobierno, aunque una pequeña porción de la financiación fue proporcionada por la Defensa de la Naturaleza. Defensa de la Naturaleza es una organización ambiental privada que se opone a la utilización de cultivos transgénicos. Poco después que estos resultados de la investigación fuesen conocidos por el público en general, el precio de las acciones de GenetiOrg cayó 13 puntos. El estudio demostró que los cultivos genéticamente modificados son nocivos como alimento de los seres humanos.

Inferencias o Deducciones

El estudio demostró que los cultivos genéticamente modificados son nocivos como alimento de los seres humanos.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	--------------------------------	--------------------------	---------------------	-------

Los investigadores de la Universidad inventaron sus resultados para mantener sus fondos de investigación del grupo ambiental.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	-------------------------	--------------------------	---------------------	--------------

Defensa de la naturaleza no utilizará los resultados del estudio para dar apoyo a su posición contra los cultivos genéticamente modificados

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	-------------------------	--------------------------	----------------------------	-------

SITUACIÓN 1

A mi tía le gusta mucho estar a la moda, frecuentemente se compra ropa y zapatos; quiere cambiar su celular cada vez que sale un modelo nuevo y siempre está revisando las ofertas en las páginas de las tiendas que venden los artículos que le gustan para ver qué más puede comprar. Pero no sólo eso, ella prefiere comprar comida precocida en el supermercado que comprar en la plaza y cocinarla, porque dice que en el ritmo tan rápido en el que vivimos en la actualidad, es el mejor estilo de vida que se puede llevar. El problema es que mi tía no se percata del daño que está causando al medio ambiente con su estilo de vida consumista.

Su estilo de vida tan consumista muestra que es una persona muy superficial.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	-------------------------	---------------------------------	---------------------	-------

Si compra tanto, quiere decir que gana mucho dinero.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	--------------------------------	--------------------------	---------------------	-------

Su estilo de vida tan consumista genera muchos residuos sólidos que perjudican el medio ambiente.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------	-------

Al ser tan consumista muestra que no le interesa cuidar nuestro planeta

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	--------------------------------	--------------------------	---------------------	-------

SITUACIÓN 2

Doscientos estudiantes adolescentes asistieron voluntariamente un fin de semana a una conferencia en Bogotá. En esta conferencia se discutieron temas sobre problemas raciales, así como los medios para lograr la paz mundial duradera, ya que estos fueron los problemas que los estudiantes seleccionaron como los más importantes en el mundo de hoy.

Como grupo, los estudiantes que asistieron a esta conferencia mostraron un mayor interés que la mayoría de otras personas adolescentes sobre problemas sociales.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	--------------------------------	--------------------------	---------------------	-------

Los estudiantes discutieron principalmente problemas de relaciones industriales.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	-------------------------	--------------------------	---------------------	--------------

Los estudiantes propusieron alternativas para lograr la paz mundial.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	-------------------------	--------------------------	----------------------------	-------

Los adolescentes que asistieron a la conferencia son mayoritariamente del género femenino

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	-------------------------	---------------------------------	---------------------	-------

SITUACIÓN 3

Como sabes... Donald Trump propuso construir un muro fronterizo entre México y Estado Unidos, el cual no solo afectaría la migración de personas, sino también alteraría a la flora y la fauna. Un claro ejemplo es el jaguar, el cual transita libremente cruzando estos dos países en diferentes épocas del año.

La construcción de este muro no produciría un desequilibrio en el ecosistema y costos ambientales

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	-------------------------	--------------------------	---------------------	--------------

Hay una mayor posibilidad de que los jaguares sobrevivan si se les mantiene en cautiverio que si se les deja en un solo territorio

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	-------------------------	---------------------------------	---------------------	-------

Impedir el libre tránsito de los jaguares entre sitios de invierno y verano provocará que, en busca de recursos, no lleguen a sitios adecuados y el flujo genético entre poblaciones desaparezca.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------	-------

Que Donald Trump haya propuesto construir un muro fronterizo no indica que no vayan a existir labores de protección a los ecosistemas, así como a su biodiversidad

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	-------------------------	---------------------------------	---------------------	-------

SITUACIÓN 4

Uno de los métodos más efectivos para reducir la cantidad de basura es reciclarla o tratarla, para hacer con ella nuevos productos. Un 84% de las cosas que arrojas a la basura se pueden reciclar. Sin embargo, en la actualidad, la gente sólo recicla un 10% de su basura. Productos manufacturados como vidrio, plástico, aluminio u hojalata pueden ser reciclados si se someten a un proceso de fundición.

Reconocer sobre los métodos para reducir la cantidad de basura indica que las personas reciclan.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	-------------------------	--------------------------	---------------------	--------------

El método más efectivo para reducir la problemática de los residuos sólidos es reciclar y procesarlos mediante la fundición.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------	-------

En Bogotá se producen 6.300 toneladas de basura al día y solo se reaprovechan entre el 14% y 15%, según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	-------------------------	---------------------------------	---------------------	-------

Los productos manufacturados con vidrio, plástico, aluminio u hojalata son reciclados y luego se someten a un proceso de fundición para fabricar nuevos productos.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------	-------

SITUACIÓN 5

Manuel, Eucaris y todos los niños del palenque de San Basilio cantan en lengua palenquera: "Hermano americano, la discriminación y el racismo son injustos e inhumanos. No importa que seas blanco, negro o mulato, pero sí que todos nos unamos y juntos al racista le digamos que todos somos hermanos"

El canto entonado por Manuel, Eucaris y todos los niños de la población del palenque de San Basilio- Cartagena Colombia da entender que los americanos los esclavizan.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	-------------------------	--------------------------	----------------------------	-------

Los niños cantan en lengua palenquera un mensaje en contra del racismo y la esclavitud.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------	-------

No debemos discriminar a ningún ser humano por su color todos somos hermanos.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------	-------

El racista será atacado violentamente por su manera de pensar.

Verdadera	Probablemente verdadera	Información insuficiente	Probablemente falsa	Falsa
-----------	-------------------------	--------------------------	---------------------	--------------

ANEXO 3 Clave de resultados pruebas Pretest y Postest aplicado

Pretest					
Situación	1	2	3	4	5
Afirmación 1					
Verdadero	37	57	17	23	20
Probablemente Verdadero	25	11	11	22	19
Información Insuficiente	6	4	4	3	6
Probablemente Falso	8	4	8	14	9
Falso	6	5	40	17	23
No Sabe o No Responde	2	3	4	5	7
	84	84	84	84	84
Afirmación 2					
Verdadero	14	4	6	51	45
Probablemente Verdadero	39	6	14	25	18
Información Insuficiente	13	8	9	1	3
Probablemente Falso	3	4	25	1	6
Falso	12	59	27	1	5
No Sabe o No Responde	3	3	3	5	7
	84	84	84	84	84
Afirmación 3					
Verdadero	52	35	28	10	72
Probablemente Verdadero	17	26	24	22	3
Información Insuficiente	7	6	11	34	1
Probablemente Falso	3	4	9	6	0
Falso	2	10	8	6	1
No Sabe o No Responde	3	3	4	6	7
	84	84	84	84	84
Afirmación 4					
Verdadero	38	1	16	62	6
Probablemente Verdadero	29	2	25	10	7
Información Insuficiente	6	38	19	2	11
Probablemente Falso	4	14	12	2	10
Falso	4	26	8	2	44
No Sabe o No Responde	3	3	4	6	6
	84	84	84	84	84

Tabla 31. Resultados de los Pretest acumulados

Postest

Situación	1	2	3	4	5
Afirmación 1					
Verdadero	55	68	29	22	14
Probablemente Verdadero	21	12	10	21	20
Información Insuficiente	2	2	2	11	8
Probablemente Falso	4	1	10	15	9
Falso	2	1	33	15	33
No Sabe o No Responde	0	0	0	0	0
	84	84	84	84	84
Afirmación 2					
Verdadero	15	10	9	54	49
Probablemente Verdadero	30	3	16	18	17
Información Insuficiente	23	6	14	8	7
Probablemente Falso	4	8	23	0	5
Falso	12	57	22	4	6
No Sabe o No Responde	0	0	0	0	0
	84	84	84	84	84
Afirmación 3					
Verdadero	64	41	32	15	75
Probablemente Verdadero	14	24	20	30	2
Información Insuficiente	2	11	18	30	5
Probablemente Falso	0	4	10	5	2
Falso	4	4	4	4	0
No Sabe o No Responde	0	0	0	0	0
	84	84	84	84	84
Afirmación 4					
Verdadero	41	5	18	55	11
Probablemente Verdadero	29	11	25	17	16
Información Insuficiente	8	46	22	7	7
Probablemente Falso	5	11	18	2	18
Falso	1	11	1	3	32
No Sabe o No Responde	0	0	0	0	0
	84	84	84	84	84

Tabla 32. Resultados de los Postest acumulados