

**INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA Y EL COVID-19, COMO
CUESTIONES SOCIO CIENTIFICAS PARA EL DESARROLLO DE LA
AUTONOMÍA INTELECTUAL.**

**LINA MARIA FERNANDEZ HERNANDEZ
SHIRLEY DAYANNA CIFUENTES COLORADO**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE LICENCIADAS EN
QUÍMICA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
BOGOTÁ D.C.
2022**

**INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA Y EL COVID-19, COMO
CUESTIONES SOCIO CIENTIFICAS PARA EL DESARROLLO DE LA
AUTONOMÍA INTELECTUAL.**

**LINA MARIA FERNANDEZ HERNANDEZ
SHIRLEY DAYANNA CIFUENTES COLORADO**

**DIRECTOR
MsC. DIEGO ALEXANDER BLANCO MARTINEZ**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DIDÁCTICA Y SUS CIENCIAS

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
BOGOTÁ D.C.
2022**

Notas de Aceptación

Firma del Jurado

Firma del Jurado

DEDICATORIA

Yo, Shirley, dedico este trabajo de grado a mi abuelo Pedro Colorado que, aunque ya no está en este plano, su amor y apoyo incondicional seguirá latente todos los días de mi vida. Que todo el trabajo realizado durante estos años llegue a él de manera amorosa y bondadosa y este seguro de que lo tendré presente en cada una de mis metas de aquí en adelante. Desde la raíz más profunda hasta la estrella más lejana, te amo para siempre viejo querido.

Yo, Lina, dedico este trabajo de grado a mi compañero de vida Fabian Salinas, quien ha estado y apoyado todo mi proceso de formación profesional y personal incondicionalmente, con el que hemos construido la base de la responsabilidad y el amor para alcanzar los objetivos planteados en nuestro futuro, logrados hasta el día de hoy.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Pedagógica Nacional, nuestra alma mater, por acogernos, enseñarnos y guiarnos en nuestro camino como estudiantes y docentes en formación. Damos gracias a Dios por llenarnos de fortaleza, por iluminar nuestra vida y por ayudarnos a culminar este proceso de manera satisfactoria. Gracias al profesor Diego Alexander Blanco por orientar nuestro trabajo de grado, brindando su apoyo, su ánimo y su experiencia, por aconsejarnos y por regañarnos cuando fue necesario.

Yo, Lina, agradezco a mi mamá Dilma Hernandez Ordoñez por su voz de aliento en toda mi vida y enseñarme la bondad de su corazón, a mis hermanas Ana Sofia y Erika Milena Fernandez Hernandez que inspiraron fortaleza, amor y compañía en toda mi vida. Agradezco a mis primos John Fredy y Yency Katerin Piñeros Hernandez quienes me acompañaron desde mi niñez y quienes me ayudaron a orientar mi vida profesional integra, para superar todas las dificultades con bondad, responsabilidad y esfuerzo, tomándolo como un gran gesto de amor. A mi gato Polo, que es un ángel que cuida de mí. A mi compañera Shirley Dayanna Cifuentes por ser mi gran amiga, aconsejarme, escucharme en todo momento y culminar conmigo esta etapa de vida.

Yo, Shirley, agradezco a mis padres Nancy Colorado y Gustavo Cifuentes por ser incondicionales en todas las etapas de mi vida, por tan grandes valores de amor, responsabilidad y pertenencia que inculcaron en mí, a mi hermana Julieth Mayorga por ser motivación y apoyo constante en momentos de debilidad, a mis sobrinos Emmanuel y Joel por ser ese rayito de luz que me ilumina y me llena de fortaleza. A todos ellos doy gracias por hacerme crecer como persona, hija, hermana, tía y profesora, acompañándome activamente en todos los procesos necesarios para llegar a cumplir con todos mis propósitos. Gracias a todos mis bebés, Zeus, Toby, Silver y Nala por llenarme de amor sin usar palabras. Doy gracias a mi compañera Lina Fernández por permitirnos culminar esta etapa juntas, por ser mi cómplice, amiga y de ahora en adelante colega, que nuestra amistad sobrepase muchos triunfos más.

Contenido

Lista de Tablas	7
Lista de Figuras	7
Lista de Anexos	8
INTRODUCCIÓN.....	9
1. JUSTIFICACIÓN	12
2. ANTECEDENTES.....	14
La enseñanza de la Química en Educación Básica Secundaria.....	14
Diseño de secuencias didácticas en educación básica secundaria	15
Desarrollo de la habilidad de autonomía intelectual en el pensamiento crítico	16
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
4. OBJETIVOS.....	18
Objetivo General	18
Objetivos específicos.....	18
5. MARCO REFERENCIAL.....	19
La enseñanza de las Ciencias en básica secundaria.....	19
Elementos teóricos de la didáctica de la química.....	21
Pensamiento crítico y desarrollo de la habilidad de autonomía intelectual.....	21
Secuencia Didáctica.....	25
Transporte de oxígeno en la sangre.....	25
Insuficiencia Respiratoria aguda	26
SARS-CoV-2 (COVID 19).....	27
Variantes SARS-CoV-2 (COVID 19).....	28
Vacunas SARS-CoV-2 (COVID 19).....	29
6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	31
Enfoque y metodología de la investigación.....	31
Muestra de estudio.....	31
Fases de la metodología.....	32
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	34
Identificación de los elementos teóricos y metodológicos.....	34
Diseño de la secuencia didáctica	36

Pilotaje secuencia didáctica.	42
Resultado actividad Diagnostica.....	46
Resultado actividad 2: Homeostasis en el proceso de respiración, presentación del COVID-19 e insuficiencia respiratoria aguda.....	49
Resultado actividad 3: Variantes y vacunas del COVID-19	52
Resultado actividad 5: Secuelas del COVID-19 y sus variantes: estudio de caso	55
Resultado Actividad Final	56
Pertinencia de los elementos teóricos a partir del juicio de expertos y el pilotaje de las actividades.	59
8. CONCLUSIONES	64
9. BIBLIOGRAFIA	67
ANEXOS	76

Lista de Tablas

Tabla 1. Categorización Variantes SARS-CoV-2	28
Tabla 2. Vacunas SARS-CoV-2.....	30
Tabla 3. Elementos Teóricos y metodológicos presentes en el diseño de la secuencia didáctica. Elaboración Propia.	36
Tabla 4. Perfil profesional expertos evaluadores. Elaboración propia	38
Tabla 5. Rubrica de evaluación actividades para el desarrollo de la autonomía intelectual. Tomado y adaptado de Solbes & Torres (2012).	44
Tabla 6. Evaluación de los elementos teóricos y metodológicos utilizados en el diseño y pilotaje de la secuencia didáctica. Elaboración propia.....	61

Lista de Figuras

Figura 1. análisis de elementos teóricos y metodológicos en el enfoque CTSA. Tomado de Fernández et.al (2014)	24
Figura 2. Metodología de Investigación. Elaboración Propia	34
Figura 3. Elementos teóricos y metodológicos identificados para el diseño y pilotaje de la secuencia didáctica. Elaboración propia	34
Figura 4. Guía para la construcción de la v heurística de Gowin adaptada al estudio de caso.	55

Lista de Fotografías

Fotografía 1. Respuesta Actividad Diagnostica Estudiante 1.....	47
Fotografía 2.Respuesta Actividad Diagnostica Estudiante 7	47
Fotografía 3Respuesta Actividad Diagnostica Estudiante 12.....	47
Fotografía 4. Respuesta Actividad Diagnostica Estudiante 9.....	48
Fotografía 5. Respuesta Actividad 2 Estudiante 2.	49
Fotografía 6. Actividad 2 punto 1. Respuesta Derecha Est 3, Respuesta Izquierda Est 2	51
Fotografía 7. Respuesta Actividad 3 Estudiante 7	52
Fotografía 8.Respuesta Actividad 3 Estudiante 3	53
Fotografía 9.Respuesta Actividad 3 Estudiante 15	53
Fotografía 10. Respuesta Actividad Final Estudiante 1.....	57
Fotografía 11. Respuesta Actividad Final Estudiante 16.....	58

Lista de Anexos

Anexo 1. Cronograma de Actividades de la Propuesta.....	76
Anexo 2. Secuencia didáctica	77
Anexo 3. ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA	93
Anexo 4. ACTIVIDAD 2.....	94
Anexo 5.ACTIVIDAD 3.....	95
Anexo 6. ACTIVIDAD 5.....	96
Anexo 7. ACTIVIDAD FINAL	97
Anexo 8. Formato de evaluación a juicio de expertos.....	98
Anexo 9. Evaluación experto A.....	102
Anexo 10. Evaluación experto B.....	104
Anexo 11. Evaluación experto C.....	106
Anexo 12.Carta de presentación al Colegio.....	108
Anexo 13. Consentimiento informado	109
Anexo 14. Solución prueba Diagnóstica (Estudiante 1)	110
Anexo 15. Solución Actividad 2 (Estudiante 13).....	112
Anexo 16. Solución Actividad 3 (Estudiante 6).....	114
Anexo 17.Solución Actividad 5 (Grupo 3)	115
Anexo 18. Solución prueba Final (Estudiante 1).....	116

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado surge a partir de la necesidad del desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación básica secundaria, orientado por medio de las cuestiones socio científicas (CSC) trabajadas desde el enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA). Según lo anterior y en correspondencia con los derechos básicos de aprendizaje (DBA), específicamente de grado octavo, se realizó una revisión bibliográfica sobre la importancia de desarrollar la habilidad de autonomía intelectual, en estudiantes de básica secundaria, donde se logren relacionar conceptos propios de la química como lo es el intercambio de gases en el proceso de respiración, al abordar CSC tales como la insuficiencia respiratoria aguda y el COVID-19 desde las ciencias naturales, por medio de instrumentos didácticos y pedagógicos que orientan los procesos de enseñanza-aprendizaje y pensamiento crítico.

Por lo anterior, la investigación tuvo como finalidad identificar y evaluar algunos elementos teóricos y metodológicos, particulares de la didáctica de la química en educación básica secundaria, que promovieron el diseño de una secuencia didáctica para desarrollar la habilidad de autonomía intelectual, abordando cuestiones socio científicas con la finalidad formar alumnos capaces de retener nuevas ideas a partir de la reflexión de fenómenos sociales, como es el caso de la insuficiencia respiratoria aguda y el COVID-19, reconocidas como enfermedades respiratorias por deficiencia en el transporte de oxígeno, utilizando como concepto disciplinar en el intercambio de gases mediante la explicación del funcionamiento de las moléculas: hemoglobina y mioglobina.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se hizo una revisión del trabajo de cuestiones socio científicas (CSC) desde el enfoque CTSA, utilizado como herramienta en la práctica docente. El manejo de CSC en el aula implica que el educador considere los conocimientos interdisciplinarios que frecuentemente pueden estar relacionados con la sociedad, la cultura, la información divulgada, los valores éticos, morales, la formación de opiniones críticas y reflexivas autónomas, que responden a la pedagogía para la enseñanza de las ciencias. Según Ratcliffe y Grace (2003) las clases en ciencias deben asumir en los estudiantes comprensión conceptual, comprensión del procedimiento, reconocimiento de valores personales y sociales.

De este modo, se reconoce mediante los Derechos básicos de aprendizaje (DBA) MEN (2016) que los estudiantes de básica secundaria pueden describir relaciones biológicas y químicas que suceden el cuerpo humano y en su entorno, teniendo en cuenta factores que afectan estos procesos, por lo cual, se retoman elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química para establecer la formación de habilidades de pensamiento crítico alrededor de la fundamentación teórica del proceso de transporte de oxígeno en la sangre. Por lo cual, se realiza la construcción de una secuencia didáctica orientada a la generación de independencia cognitiva, emocional y social con la finalidad de que los estudiantes del grupo de intervención logren practicar de manera independiente los aprendizajes obtenidos en la ejecución de las actividades.

Considerando los intereses de la investigación, se presenta en primera medida la justificación, donde se expone la importancia del trabajo efectuado, la construcción y el desarrollo de la habilidad de autonomía intelectual para el enriquecimiento del pensamiento crítico en los estudiantes de grado octavo de un colegio público en Bogotá, seguidamente se formula el problema, donde se describe el propósito de la investigación y el contexto y por último se definen los objetivos del trabajo, un objetivo general y tres específicos, que darán respuesta a la pregunta de investigación.

Con base en lo anterior, en segunda medida, se construyen los antecedentes y el marco referencial, en los cuales se describen los principales soportes teóricos, tales como: enseñanza de las ciencias en básica secundaria, autonomía intelectual para el desarrollo del pensamiento crítico, enseñanza de la química en niveles representacionales y como componente disciplinar el transporte de gases en la sangre y la descripción de dos enfermedades respiratorias por deficiencia de oxígeno en la sangre (COVID-19 e insuficiencia respiratoria aguda).

A continuación, se describe la metodología que se llevó a cabo, en donde se presenta la tipología de investigación, el enfoque cualitativo mediante la recolección y análisis de datos no numéricos, que se efectuó en tres fases durante el desarrollo de la investigación: identificación de elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química que potencian la habilidad de pensamiento crítico autonomía intelectual a través del manejo de CSC, diseño de una secuencia didáctica y validación por medio de pilotaje de expertos.

Considerando lo anterior, en la primera fase metodológica se revisó de manera cuidadosa el material bibliográfico encontrado en diferentes bases de datos aportadas por la web, y se identificaron los elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química que se consideraron pertinentes para la construcción de una secuencia didáctica que correspondiera al desarrollo de la habilidad seleccionada. La secuencia fue diseñada en la segunda fase de esta investigación, la cual se compone de seis actividades enfocadas en las relaciones CTSA (cinco actividades para desarrollar en clase y una actividad extra clase), teniendo en cuenta el intercambio de gases en el sistema respiratorio.

Por último, en la tercera fase metodológica se validó, la pertinencia de los elementos teóricos y metodológicos por medio del juicio de expertos y el pilotaje de algunas actividades, donde las respuestas obtenidas fueron analizadas para posteriormente en las conclusiones lograr reafirmar la pertinencia y eficacia de los elementos teóricos y metodológicos evaluados, además, las recomendaciones en concordancia con los objetivos y la pregunta problema planteada.

JUSTIFICACIÓN

Los procesos de aprendizaje en Colombia, desde el 2016 se han llevado a cabo con base en grandes documentos que el Ministerio de Educación Nacional ha construido como red de conocimiento para tener un control de los aprendizajes que los estudiantes de cada grado debería obtener y evidenciar por medio de experiencias y contextualizaciones orientadas en competencias y evidencias de aprendizaje; una vista de la estructuración de los Derechos Básicos de Aprendizaje DBA (MEN, 2016) nos brinda la conceptualización del proceso de respiración que se orienta teóricamente desde el grado quinto, haciendo uso de la evidencia de aprendizaje que menciona textualmente: “Explica el intercambio gaseoso que ocurre en los alvéolos pulmonares, entre la sangre y el aire, y lo relaciona con los procesos de obtención de energía de las células.”, teniendo en cuenta que en este nivel educativo se puede desarrollar una contextualización desde el aprendizaje de la química para comprender el fenómeno fisiológico del intercambio de gases en el cuerpo humano, se visualiza que en grado octavo los estudiantes puedan relacionar conceptos de grados anteriores, para la construcción del aprendizaje de diferentes conceptos como lo son los procesos de regulación de los seres vivos, a través de la comprensión de la formación de compuestos en el cuerpo por los procesos bioquímicos de síntesis y degradación de biomoléculas a través de las rutas metabólicas de anabolismo y catabolismo.

De este modo, la orientación del trabajo docente en química en relación con las herramientas brindadas por el estado y los diferentes inconvenientes sociales, nos permite construir el aprendizaje del transporte de oxígeno en la sangre, con base en las implicaciones y fallas del sistema respiratorio por diferentes defectos ambientales, sociales y culturales, que se encuentran dentro de las Cuestiones Socio Científicas (CSC) debido a que es una responsabilidad del profesorado incluir estas problemáticas en los ambientes escolares, con el objetivo de enriquecer los procesos de enseñanza aprendizaje, a partir de elaboraciones conceptuales y metodológicas desde una mirada epistemológica, respondiendo a fundamentos teóricos dentro de la investigación, (Gallego, 2002).

El empleo de estas herramientas didácticas se evidencia en el diseño de la secuencia didáctica que posibilita el desarrollo de la autonomía intelectual, mediante el aprendizaje del funcionamiento de las proteínas que componen la sangre, la hemoglobina y la mioglobina, que permiten el proceso de formación del complejo del ion ferroso en el intercambio de gases en las células sanguíneas, mediante el estudio de los DBA en ciencias naturales de básica secundaria, buscando específicamente las evidencias de aprendizaje esperadas para grado octavo, por medio de la construcción del pensamiento crítico en los estudiantes de básica secundaria.

En este sentido, se identificaron elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química, donde se puede ver evidenciado el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, a partir del diseño e implementación de actividades guiadas por una secuencia didáctica donde la investigación se dé con base en el estudio de dos enfermedades respiratorias como lo son el COVID-19 y la insuficiencia respiratoria aguda como pretexto para la orientación del aprendizaje de la estructura, composición y propiedades de las macromoléculas que promueven la oxigenación en la sangre, por lo tanto, se categorizan las características del pensamiento crítico bajo tres principios: el cuestionamiento, en cual las deducciones hechas desde el pensamiento crítico dependerán de evidencias válidas y fuertes lo que se puede entender como un pensamiento profundo, concentración y enfoque total (Mcknown (1997) en Mackay Castro, et al (2018)).

Teniendo en cuenta lo anterior fue pertinente la realización de este trabajo de investigación, en donde se estructuro una secuencia didáctica con el propósito de evidenciar, mediante un análisis cualitativo la capacidad de desarrollar la habilidad de pensamiento crítico autonomía intelectual en estudiantes de básica secundaria, por medio de implicaciones didácticas como lo fueron los instrumentos diseñados, a partir de explicaciones teóricas y conceptuales que responden al transporte de oxígeno en la sangre y su relación social como lo es el COVID-19 como enfermedad respiratoria que, según la evaluación de los elementos teóricos y metodológicos se debe reforzar el manejo de CTSA en el aula, para caracterizar estudiantes dentro de habilidades cognitivas desarrolladas del pensamiento crítico como lo es la autonomía intelectual.

ANTECEDENTES

La formulación de los antecedentes tiene como finalidad condensar diferentes documentos en los que se encuentran parte de las investigaciones generadas de manera nacional e internacional sobre: La enseñanza de la química en educación básica secundaria, diseño e implementación de secuencias didácticas en educación básica secundaria, y el desarrollo de la habilidad de autonomía intelectual del pensamiento crítico, trabajado en cuestiones socio científicas desde el enfoque CTSA.

La enseñanza de la Química en Educación Básica Secundaria

Meróni et al (2015) en su artículo mencionan la identificación y articulación de innovaciones didácticas en la enseñanza contemporánea por medio del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) aplicado específicamente a disciplinas científicas, como la química. Se centró en encuentros en los que se indagaron concepciones a cerca de la innovación didáctica con ayuda de una caracterización de profesionales en la docencia en secundaria, que aportaron a la tipificación de dimensiones didácticas en química que se usan con mayor frecuencia y con mayor profundidad en las aulas de clase, priorizando el aprendizaje profundo, dejando de lado la transcripción y memorización de conceptos, apuntando hacia la construcción de pensamiento crítico y aprendizaje de conceptos disciplinares mediante situaciones de la vida cotidiana. Así, la construcción del presente trabajo de investigación puede retomar aspectos que se describen en el artículo, para la articulación del enfoque CTSA en el diseño de una secuencia didáctica en básica secundaria.

Fernández-González y Jiménez-Granados (2014) resaltan la importancia del manejo del enfoque CTS para el proceso de enseñanza-aprendizaje en básica secundaria, donde evalúan diferentes documentos o textos de uso escolar en química clasificándolos en cuatro categorías las cuales son: disciplinar, ciencia para todos, ciencia recreativa, y contextual disciplinar, a partir del análisis realizado se puede concluir que existen diversos aspectos y modalidades didácticas que se encuentran incluidos en textos de conceptos básicos de la química donde se exponen situaciones de la vida cotidiana. En este sentido, este artículo advierte los niveles cognitivos a los cuales están expuestos los estudiantes de básica secundaria según los conceptos que se estén trabajando, lo que aporta en la construcción de actividades que encaminen el aprendizaje de nociones

interdisciplinarios y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico mediante introducción al tema, motivación e inclusión a lo cotidiano, en concordancia con el trabajo de CSC en el enfoque CTSA.

Diseño de secuencias didácticas en educación básica secundaria

López (2020) en su artículo plantea instrucciones mediante las cuales se puede llevar a cabo el diseño e implementación de una secuencia didáctica de un tema específico de química en básica secundaria, teniendo en cuenta la caracterización del estudiantado su nivel cognitivo, la historia del concepto y un modelo de aprendizaje, con el fin de la evolución del aprendizaje de un concepto químico, y la superación de dificultades conceptuales del mismo. De este modo, este artículo nos brinda herramientas que enriquecerán el diseño de la secuencia didáctica que se pretende realizar en la segunda fase de esta investigación, mediante el pilotaje de actividades que pretenden desarrollar la autonomía intelectual.

Es importante resaltar que los alcances de la secuencia didáctica adecuadamente diseñada, implementada y evaluada pueden ser significativos para poner en contexto los aspectos didácticos necesarios para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico que promuevan relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, teniendo en cuenta que se pretende para mediar los procesos de enseñanza de uno o varios tópicos teóricos, asociados a la comprensión conceptual, procedimental y al reconocimiento de valores personales y sociales.

Furió y Furió (2009) en su artículo responden la pregunta “¿Cómo diseñar una secuencia de enseñanza en ciencias con una orientación socio constructivista?” haciendo énfasis en que una de las competencias que debe saber desarrollar un profesor de ciencias es, diseñar secuencias de enseñanza, por medio de la elaboración de materiales didácticos que faciliten los procesos de enseñanza aprendizaje, asumiendo problemáticas de la vida real y sus posibles soluciones, de esta manera, los autores exponen factores que se deben tener en cuenta para el diseño de una secuencia para la enseñanza de conceptos mediante enfoques sociales o constructivos. Con este trabajo se pueden tener en cuenta las competencias necesarias que se deben llevar a cabo a la hora del diseño de una secuencia de enseñanza de un tópico de interés y sus implicaciones en la sociedad.

Desarrollo de la habilidad de autonomía intelectual en el pensamiento crítico

Restrepo (2018) en su trabajo de investigación describe la importancia del desarrollo de la autonomía intelectual, con el objetivo de promover el pensamiento crítico y reflexivo en estudiantes, aportando a la transformación social desde el pensamiento autónomo; su trabajo fue aplicado a una población que concuerda con la que fue usada en el presente trabajo investigativo, apuntando a la autonomía como una herramienta para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de un concepto en específico, mediante el desarrollo integral de procesos cognitivos que se realizan constantemente en cualquier actividad y en cómo expresa sus pensamientos y sus emociones. Por esto, el trabajo de investigación descrito anteriormente aporta elementos clave para la construcción del presente, describiendo la autonomía intelectual desde diferentes autores y puntos de vista educativos y haciendo énfasis en una muestra objetivo similar.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La formación del pensamiento crítico en los estudiantes de básica secundaria se imparte desde la articulación de la práctica pedagógica y perspectiva didáctica que se da en ciencias (Tamayo et al., 2015), teniendo en cuenta el pensamiento crítico como la habilidad de analizar la realidad, se implementará una secuencia didáctica en la cual se ponen en contexto dos enfermedades (COVID-19 e insuficiencia respiratoria aguda), donde la estrategia metodológica pretende desarrollar la habilidad cognitiva de autonomía intelectual en estudiantes de grado octavo. La autonomía intelectual como habilidad propia del pensamiento crítico busca que el estudiante logre aprender a aprender, de esta forma, puede comprender la naturaleza de los problemas en función de la explicación de fenómenos cotidianos.

Por consiguiente, según los derechos básicos de aprendizaje (DBA) en ciencias naturales de grado octavo, los estudiantes han pasado por un proceso de identificación del entorno en donde pueden establecer relaciones biológicas con situaciones cotidianas donde logren establecer aprendizajes del proceso de transporte de oxígeno en la sangre producido en la respiración humana. Por lo cual, es ideal evaluar algunos componentes teóricos precisos para soportar una secuencia didáctica que pretenda orientar desde el desarrollo del pensamiento crítico la explicación de la estructura, composición y propiedades de las macromoléculas que promueven la oxigenación en la sangre en un proceso bioquímico en el cuerpo humano.

En lo que concierne a lo planteado anteriormente, surge la pregunta de investigación que orienta este trabajo de grado: ¿Qué elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química conviene retomar en una secuencia didáctica fundamentada en las afectaciones respiratorias insuficiencia respiratoria aguda y COVID-19 para el desarrollo de la autonomía intelectual de un grupo de estudiantes de grado octavo de un colegio público en Bogotá?

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar los elementos teóricos de la didáctica de la química que aportan en el diseño de una secuencia didáctica fundamentada en las afectaciones respiratorias insuficiencia respiratoria aguda y COVID-19 para el desarrollo de la autonomía intelectual en un grupo de estudiantes de grado octavo de un colegio público en Bogotá.

Objetivos específicos

Identificar los elementos teóricos de la didáctica de la química que conviene retomar en el diseño de una secuencia didáctica orientada en las cuestiones socio científicas de insuficiencia respiratoria aguda y el COVID-19.

Diseñar una secuencia didáctica fundamentada en el enfoque CTSA y las cuestiones socio científicas insuficiencia respiratoria aguda y el COVID-19 para la promoción de la habilidad de autonomía intelectual de un grupo de estudiantes de la institución educativa distrital, colegio la estrellita.

Analizar la pertinencia de los elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química en la educación básica secundaria incorporados en la secuencia didáctica para la promoción de la habilidad de autonomía intelectual a través del juicio de expertos y el pilotaje de algunas de las actividades.

MARCO REFERENCIAL

En este apartado se presenta el marco referencial, donde se desarrollan los fundamentos teóricos del trabajo de grado. Se tienen en cuenta elementos de la enseñanza en ciencias en educación básica secundaria, el fundamento del pensamiento crítico para el desarrollo de la autonomía intelectual y el contexto disciplinar sobre el transporte de oxígeno en la sangre que se puede abordar a través de cuestiones socio científicas como lo son enfermedades en el proceso de respiración como el COVID-19 y la insuficiencia respiratoria aguda (IRA).

La enseñanza de las Ciencias en básica secundaria

Dentro de las ciencias naturales se han desarrollado diferentes líneas de investigación las cuales buscan la articulación del saber con respecto a la orientación del estudiante en cuanto a un aprendizaje específico, es por esto que Rodríguez & Avendaño (2018) mencionan que la enseñanza de las ciencias naturales en básica secundaria aporta un papel importante en la vida de las personas, por lo cual la preparación en esta disciplina tiene como finalidad contribuir en el proceso científico construyendo conceptos y realizando procedimientos prácticos que desarrollen actitudes que les permitan participar de una cultura analítica y crítica. Por esta razón, se consultan diferentes autores que hablan de la línea de investigación cuestiones socio científicas (CSC) en cuanto a la educación.

Martínez & Parga (2013), la Enseñanza de las Ciencias centrada en el trabajo con CSC en el aula, potencializa la participación del estudiantado y favorece una educación abierta y crítica que contribuye con su formación ciudadana. De esta forma, resulta importante para la educación del estudiantado, comprender la ciencia como una actividad humana que presenta múltiples controversias e incertidumbres en su constitución y, por lo tanto, requiere de un análisis crítico de sus alcances e impactos.

En cuanto a la relación entre la educación en ciencias naturales y el desarrollo del pensamiento crítico por medio de cuestiones socio científicas en básica secundaria,

Tacca Huamán (2011), menciona que la enseñanza de las Ciencias Naturales en educación secundaria hace necesaria la presencia de un facilitador con capacidad de buscar, con apropiación científica, estrategias creativas que generen y motiven, el desarrollo del pensamiento crítico, reflexivo y sistémico que examine al mismo tiempo el desarrollo evolutivo del pensamiento del educando, estableciendo así una adecuada intervención pedagógica.

Por otro lugar, la enseñanza en química como ciencia, requiere de la práctica constante de cada una de sus temáticas, pues para dicha área se requiere un nivel de memorización alto. Para la mayoría de los estudiantes, esta área es considerada como difícil porque se les presenta principalmente como una gran acumulación de información abstracta y compleja. Aún más, para aprender los principios de esta ciencia deben también conocer y dominar su propio lenguaje y simbología. (Nakamatsu, 2012).

En este sentido se comprende, que, para un buen proceso de enseñanza de la química, Johnstone (1982, 1991) en Galagovsky et al. (2003), propone y para la química en particular, tres niveles representativos. El primer nivel, macroscópico responde a las representaciones mentales adquiridas basadas en experiencias sensoriales directas. El segundo nivel es el submicroscópico el cual corresponde a las representaciones abstractas, cuyos modelos están asociados a esquemas de partículas generados mentalmente a través de la experiencia en el campo de estudio en este caso la química. Finalmente, el tercer nivel es el simbólico, el cual incluye formas de expresar conceptos químicos, a través de expresiones como formulas, gráficos y ecuaciones entre otras. No obstante, Galagovsky et al, menciona las implicaciones que conlleva escribir una fórmula, gráfico o ecuación ya que estos símbolos solo pueden ser entendidos por expertos. En cambio, para un aprendiz novato estas representaciones simbólicas no serán entendidas de la misma manera o podrán ser entendidas bajo otro significado dependiendo de su sentido común o experiencia.

Finalmente, en la actualidad existen muchas cuestiones científicas en las que se encuentra sumergida la sociedad en su totalidad, y es una responsabilidad del profesorado incluir estas problemáticas en los ambientes escolares, debido a que pueden generar aprendizajes significativos a partir del pensamiento crítico, social, ético y autónomo. Por lo anterior se espera retomar el enfoque CTSA trabajado desde lo socio científico que se caracteriza por estar contextualizado en aspectos de la vida real (Jiménez-Aleixandre, 1998) haciendo parte de la formación de

conocimiento científico en la naturaleza sociocultural, por medio de diferentes estrategias de enseñanza, en este caso, una secuencia didáctica que ponga en contexto los aspectos didácticos necesarios para la enseñanza de la teoría que responde al transporte de gases en los procesos metabólicos sanguíneos, por medio de diferentes perspectivas que tomen en cuenta el razonamiento de los estudiantes, asociadas a la comprensión conceptual, la comprensión del procedimiento y el reconocimiento de los valores personales y sociales, (Ratcliffe y Grace, 2003) teniendo en cuenta los aspectos de la naturaleza de las ciencias, los aspectos del discurso en el aula, los aspectos culturales y la importancia pedagógica para la inmersión de las CSC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, (Zeidler, et al 2005).

Elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química

En la investigación se identifican y evalúan algunos elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química que son pertinentes para diseñar una secuencia de actividades en las cuales se contextualice la química con fenómenos cotidianos donde la didáctica de las Ciencias hace que el profesorado se apropie de tareas habituales como es el diseño, implementación y evaluación de secuencias de enseñanza en el área de las Ciencias Naturales. (Furió-Más & Furió-Gómez, 2009).

Los elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química, en la línea de enseñanza contextualizada de la química o química en contexto, con enfoque CTSA está estructurado por: el nivel de contenido, el nivel motivacional y el nivel de reflexión. El primer nivel se explica por la planeación y el diseño del material educativo, en el segundo nivel se tiene en cuenta la metodología de intervención aplicando conocimiento didáctico del contenido según el currículo de la etapa escolar en estudio, y, por último, en el tercer nivel se hace la respectiva evaluación formativa del proceso.

Pensamiento crítico y desarrollo de la habilidad de autonomía intelectual.

El pensamiento crítico ha sido descrito por diferentes autores desde perspectivas didácticas, filosóficas y psicológicas, dentro de estas definiciones se ha encontrado un punto en común, la cognición y el pensamiento lógico. De esta manera el pensamiento crítico según Tamayo et al.,2015, exige entonces, de un lado, la

exploración y el reconocimiento en el sujeto a temprana edad de sus modelos representacionales y habilidades cognitivas mediante propuestas didácticas fundamentadas en la relación ciencia escolar-sujeto-contexto, lo que indica que el rol del docente en educación básica debe estar orientado hacia la búsqueda de cuestionamientos en los estudiantes, en este caso apoyado de fenómenos biológicos y químicos en los cuales se vean involucrados, siguiendo estas ideas los alumnos llegaran a analizar información, inferir, proponer alternativas de solución y argumentar su posición.

Por otra parte el pensamiento crítico está estructurado con base en tres principios, según Mcknown (1997), el primer principio se basa en el cuestionamiento razonable, que está sustentado bajo evidencias válidas y fuertes, con la apropiaciones de soportes básicos como la observación, la información encontrada en diferentes ámbitos académicos y la interacción con el mundo y con otras personas, teniendo como resultado la resolución de problemas mediante deducciones reflexivas; el segundo principio es llevar a cabo pensamientos profundos que tengan como finalidad la inducción, que procederá a la evaluación crítica de las propias habilidades del estudiantado por medio de la construcción de deducciones e inducciones que elaboren un juicio de valor frente a los aprendizajes a obtener; y por último, el tercer principio, el enfoque total, en donde se espera que se llegue a la identificación de suposiciones y así efectuar la toma de decisiones y la realización de acciones, que respondan a la solución esperada del problema, mediante pensamientos razonables, reflexivos y enfocados.

A partir de las descripciones anteriores en cuanto al pensamiento crítico, el trabajo de grado tiene como finalidad desarrollar la autonomía intelectual como habilidad del pensamiento crítico, describiendo esta capacidad como la competencia que desarrolla una persona capaz de tomar decisiones en cuanto a fenómenos de cualquier ámbito que sucedan a su alrededor siendo consciente de las repercusiones que puedan traer estos estímulos frente a un contexto cognitivo, social o emocional.

El desarrollo de esta habilidad permite al ser humano hacer una reflexión crítica y argumentativa en cuanto a intereses y necesidades particulares de diferentes ámbitos sea social, político, educativo e incluso emocional (Restrepo Vallejo, 2018). Es por esto que, dentro de las cualidades que describen a una persona con autonomía intelectual, es aquella que es capaz de trabajar en equipo para aprender del otro y de esta manera organiza sus ideas para planificar la forma en la que va a

orientar su aprendizaje y ponerlo en práctica autónomamente. De esta forma se pueden establecer tres tipos de estrategias de aprendizaje según Benson. La primera estrategia de aprendizaje es la metacognitiva la cual tiene relación con las actividades conscientes de aprendizaje. La segunda estrategia de aprendizaje es la social esta utiliza interacciones sociales del sujeto para la adquisición de conocimientos, lo que se comprende como interdependencia. Por último, se encuentra la estrategia afectiva, esta incorpora la iniciativa propia y la capacidad del individuo para adaptarse y superarse en su entorno (Benson citado por Restrepo Vallejo, 2018, p.56)

Articulando los elementos abordados y desarrollados anteriormente en el marco referencial, el componente conceptual de la secuencia está basado en cuestiones socio científicas, específicamente en enfermedades respiratorias por causa de insuficiencia en la oxigenación en la sangre, por lo cual, es pertinente retomar redes conceptuales asociadas a los procesos bioquímicos para el sustento de este trabajo de grado. A continuación, se realiza un acercamiento a los conceptos de transporte de oxígeno en la sangre, insuficiencia respiratoria aguda y SARS-CoV-2 (COVID-19).

Enfoque CTSA: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente

Según Fernandes, Pires y Villamañán (2014) la enseñanza de la ciencia requiere articular sistemas que propongan el desarrollo de cultura científica dentro de los estudiantes, por medio de currículos de ciencias que propongan: el desarrollo de procedimientos, la resolución de problemas, la mejora del pensamiento crítico, el desarrollo de principios y normas de conducta responsables y consientes, individuales y colectivas, la toma de decisiones conscientes, informadas y argumentadas frente a las consecuencias de la acción humana en el ambiente; y el poderse desenvolver en cuestiones problemáticas actuales relacionadas con la ciudadanía, la sostenibilidad y la protección del ambiente.

Por lo anterior se sugiere hacer uso del instrumento realizado por la autora para analizar la pertinencia de los elementos teóricos y metodológicos identificados en la primera fase metodológica del presente trabajo de grado, con el fin de contemplar la finalidad de enseñanza de cada uno de ellos mediante el enfoque CTSA y trabajo CSC.

Figura 1. análisis de elementos teóricos en el enfoque CTSA. Tomado de Fernández et.al (2014)

Dimensión	Parámetros	Indicadores
Finalidades (F)	F.P1 – Desarrollo de Capacidades	a. Propone el desarrollo de procedimientos científicos (observar, inferir, clasificar, explicar, relacionar, argumentar...), la resolución de problemas y la mejora del pensamiento crítico
	F.P2 – Desarrollo de actitudes y valores	a. Fomenta el desarrollo de principios y normas de conducta responsables y conscientes, individuales y colectivas.
	F.P3 - Educación, ciudadanía, sostenibilidad, y medio ambiente	a. Promueve el desarrollo de decisiones conscientes, informadas y argumentadas frente a las consecuencias de la acción humana en el ambiente. b. Fomenta el compromiso del estudiante en cuestiones problemáticas actuales relacionadas con la ciudadanía, la sostenibilidad y la protección del ambiente.
Conocimientos (C)	C.P1 – Relacionados con el enfoque de temas	a. Sugiere el enfoque contextualizado de temas actuales, relacionados con los conocimientos previos de los estudiantes y con su vida cotidiana. b. Propone la discusión de temas científicos en función de su utilidad social.
	C.P2 - Discusión de temas polémicos relacionados con los avances científico-tecnológicos	a. Analiza situaciones en que diferentes realidades sociales son el origen de nuevos descubrimientos científicos e innovaciones tecnológicas (cuestiones éticas, desigualdades socioculturales...) b. Trata las ventajas y los límites del conocimiento científico-tecnológico, así como sus impactos en la sociedad y en el ambiente.
	C.P3 – Influencia recíproca entre los avances científico-tecnológicos y los cambios socio-ambientales	a. Pone de manifiesto las relaciones recíprocas entre la ciencia y la tecnología. b. Destaca los cambios en las condiciones de vida de las personas (hábitos, estilo de vida, creación de nuevos recursos, etc.) relacionadas con los avances tecnológicos a lo largo del tiempo. c. Enfatiza los impactos de la sociedad y del ambiente en los avances científico-tecnológicos.
	C.P4 - Diversidad de contenidos científicos	a. Da prioridad al estudio de contenidos científico-tecnológicos relacionados con otros campos del saber donde se exige la comprensión de las inter-relaciones CTSA.
	C.P5 – Discusión de cuestiones relacionadas con la naturaleza del conocimiento científico-tecnológico	a. Presenta datos relacionados con la naturaleza y la historia de la ciencia y/o diferentes visiones del conocimiento científico a lo largo de los tiempos; b. Propone el conocimiento de una forma no dogmática; c. Informa sobre el trabajo y función del científico, así como de posibles presiones sociales, políticas, religiosas o económicas que puede sufrir.
Procedimientos (P)	P.P1 – Naturaleza y diversidad de actividades y estrategias de la enseñanza	a. Incita al estudiante para utilizar diferentes recursos dentro y fuera del aula. b. Propone la realización de actividades prácticas, experimentales, de laboratorio, salidas de campo...para explorar las relaciones CTSA c. Involucra activamente al estudiante en actividades de debates, resolución de problemas, discusiones, indagación sobre cuestiones donde se manifieste la interacción CTSA.

Secuencia Didáctica.

La secuencia didáctica es la herramienta que facilita y orienta el desarrollo práctico de un tema particular la cual puede adaptarse a una realidad por medio de actividades de aprendizaje y evaluación para así lograr una meta educativa. Fernández y Pujalte (2019), definen una secuencia didáctica como el conjunto de actividades secuenciadas y organizadas de manera que se posibilite el aprendizaje.

Entendiendo la secuencia didáctica como una articulación de actividades de aprendizaje y evaluación con una meta educativa mediada por la intervención docente donde se dispone de recursos para lograr los objetivos de enseñanza propuestos, según Sanmartín (2002) (citado en Marchesi y Pujalte, 2019), las actividades contenidas en la secuencia didáctica se caracterizan porque:

- Promueven el desarrollo de mecanismos que configuran el contrato didáctico que se establece en cada grupo-clase.
- Evidencia las finalidades educativas del docente, donde se evalúa que se va a enseñar y de qué manera enseñarlo.
- Se organizan y distribuyen en el espacio y en el tiempo según una estructura que concreta el modelo de enseñanza de cada profesor.
- El conocimiento científico se transforma en conocimiento para ser aprendido, no solo los conceptos y procedimientos de la ciencia, sino también las actitudes, sentimientos, creencias y todo tipo de valores asociados.
- Profesores y estudiantes interactúan con la finalidad de que los segundos se apropien de dicho conocimiento.
- Los docentes negocian con sus estudiantes lo que es importante aprender y las normas de trabajo para conseguir dicho aprendizaje.

Transporte de oxígeno en la sangre.

La sangre está constituida por una extensa red de vasos que constituyen el sistema circulatorio y a través de este tejido se transporta sustancias de una célula a otra. El tejido sanguíneo está constituido por plasma y células. El plasma está integrado por agua y esta a su vez contiene en disolución aminoácidos, hormonas, glucosa, sales minerales, anticuerpos, CO₂; en cuanto a las células contenidas en la sangre se encuentran tres tipos: plaquetas, leucocitos y eritrocitos. (Montalvo Arenas,2010).

Este proceso ocurre cuando el oxígeno ha difundido desde los alvéolos hacia la sangre pulmonar, este es transportado hacia los capilares de los tejidos periféricos (tejidos nerviosos) combinado casi totalmente con la hemoglobina. La presencia de hemoglobina en los eritrocitos permite que la sangre transporte de 30 a 100 veces más oxígeno de lo que podría transportar en forma de oxígeno disuelto en el agua de la sangre. En las células de los tejidos corporales el oxígeno reacciona con varios nutrientes para formar grandes cantidades de dióxido de carbono. Este dióxido de carbono entra en los capilares tisulares (vasos sanguíneos que se encuentran entre las células) y es transportado de nuevo hacia los pulmones. El dióxido de carbono, al igual que el oxígeno, también se combina en la sangre con sustancias químicas que aumentan de 15 a 20 veces el transporte del dióxido de carbono. (Hall., 2013).

En el libro tratado de fisiología médica (2013), se menciona la función de la hemoglobina en el transporte de oxígeno que en condiciones normales es de aproximadamente el 97%. El oxígeno que se transporta desde los pulmones a los tejidos es transferido en combinación química con la hemoglobina de los eritrocitos. El 3% restante se transporta en estado disuelto en el agua del plasma y de las células de la sangre. Así, en condiciones normales el oxígeno es transportado hacia los tejidos casi totalmente por la hemoglobina.

Insuficiencia Respiratoria aguda

La insuficiencia respiratoria aguda se produce cuando el sistema respiratorio no es capaz de cumplir adecuadamente su función básica en el intercambio de gases entre oxígeno y dióxido de carbono, por lo cual Gutiérrez (2010) menciona:

La insuficiencia respiratoria puede presentar alteraciones en la concentración del nivel de oxígeno (O₂) y/o de anhídrido carbónico (CO₂), esto se explica por qué dentro del sistema respiratorio podemos distinguir en primer término los pulmones y su circulación, que es donde se realiza el intercambio

gaseoso, su alteración produce hipoxemia con normocapnia o hipercapnia (demasiado dióxido de carbono en el torrente sanguíneo) y en segundo término a la bomba que lo ventila que comprende la pared torácica que incluye la pleura y el diafragma, así como los músculos respiratorios y los componentes del sistema nervioso central y periférico, cuya disfunción produce hipoventilación que produce principalmente hipercapnia y en menor grado hipoxemia, además podemos identificar problemas en la vía aérea que pueden causar ambos tipos de situaciones.(pág.286)

Se puede identificar la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) como lo menciona Maza Ortega et al. (2016)

Cuando en reposo, vigilia y respirando aire ambiente, la presión arterial de O_2 (PO_2) es menor de 60 mmHg y/o la presión arterial de CO_2 (PCO_2) es mayor de 45 mmHg. Los valores normales para la PCO_2 oscilan entre 35-45 mmHg. El aumento de la PCO_2 por encima de 45 mmHg se considera hipercapnia y la disminución del mismo por debajo de 35 mmHg se define como hipocapnia. Hay que tener en cuenta que es el CO_2 disuelto el que determina la presión arterial en sangre de CO_2 (al igual que el O_2). Este CO_2 disuelto constituye una cantidad mínima del CO_2 transportado en la sangre, ya que el 95% va transportado por mecanismos buffer en el eritrocito. Sin embargo, es la porción disuelta la que determina el gradiente de presión entre el aire alveolar, sangre y tejidos y es la tensión de CO_2 la única determinante significativa del grado en que la sangre acepta o cede CO_2 . (p.229)

SARS-CoV-2 (COVID 19)

El virus SARS-CoV-2, o COVID-19, perteneciente a la familia de los coronavirus, tuvo su inicio en China a finales del año 2019 y en enero del 2020 se declaró un estado de emergencia por la gravedad de la sintomatología y alto contagio de la patología. El COVID-19 es un virus que contiene una estructura viral, según Vargas, 2020, pleomórfica o esférica que en su composición contiene ARN, recubierto por dos proteínas. Según los estudios de Spitalnik (2020), se encontró que una de las proteínas que cubre el ARN presente en la estructura viral puede interactuar con la estructura general de la hemoglobina y afectar el transporte de oxígeno por todo el cuerpo y por esta razón disminuir la saturación de oxígeno. Se encontró que la neumonía causada por este tipo de virología era producto de fallas morfológicas que se producían en la hemoglobina; la hemoglobina es una molécula de porfirina

unida a un grupo Hemo, formada por cuatro cadenas polipeptídicas que contienen un átomo de hierro en su centro, en donde puede formar cinco o seis enlaces de coordinación con el O₂, la función principal de la hemoglobina es operar el intercambio de CO₂ y O₂ en el cuerpo humano; al entrar en contacto con el SARS-CoV-2 la molécula de hemoglobina puede sufrir daños severos en su estructura, separando el grupo Hemo de la porfirina, y así perdiendo la estructura principal de los cuatro enlaces polipeptídicos que están unidos al hierro, y que son de gran importancia para la oxigenación de tejidos.(Wenzhong & Hualan,2020).

Lo anterior quiere decir que el SARS-Cov-2 necesita una alta demanda de porfirinas para sobrevivir en el cuerpo humano, por esto, ataca el grupo hemo, que contiene el hierro ferroso Fe²⁺, para posteriormente usar la proteína, porfirina, que está unida al grupo Hemo, para poder reproducirse y expandirse en la totalidad de las células del cuerpo humano, inhibiendo en gran cantidad el transporte de oxígeno y de dióxido de carbono, lo que afecta en grandes proporciones la vida social de los individuos que sean contagiados por el virus y su comunidad.

Variantes SARS-CoV-2 (COVID 19)

Los virus con genoma ARN son parásitos intracelulares que pueden afectar cualquier tipo de organismo, causando enfermedades nuevas, emergentes y reemergentes, Valdés (2018). A pesar de que los virus ARN no son un ser vivo, evolucionan, replicando condiciones estables y heredando características fenotípicas de los ancestros contagiados, por medio de mecanismos de variabilidad genética como lo son las mutaciones, las recombinaciones y el intercambio de genes, en donde el virus ARN inicial muta y crea nuevas variantes del virus que pueden ser más peligrosas.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde el mes de diciembre de 2020 se han detectado variantes virales del SARS-CoV-2 en diferentes lugares del mundo, y para comprender qué mutaciones contiene cada una las categorizó de la siguiente manera:

Tabla 1. Categorización Variantes SARS-CoV-2

Categorización	Descripción	Variante
-----------------------	--------------------	-----------------

VOI (Variante de interés, variant of interest)	A través de una evaluación comparativa se demuestra que puede estar asociada a mutaciones fenotípicas en los aminoácidos responsables de transmisión comunitaria del virus.	- Lamda - Kappa - Mu
VOC (Variantes de Preocupación) (Variants of Concern)	A través de una evaluación comparativa se determina un cambio en la epidemiología genética del virus, es decir, que su genoma es alterado en los procesos de contagio y producción de anticuerpos, se ha demostrado que estas variantes son de preocupación porque disminuyen la eficacia de medidas de salud pública para la mitigación del contagio, como tapabocas, lavado de manos, vacunas y terapias.	- Alpha - Beta - Gamma - Delta
Variantes con monitoreo adicional.	Son variantes que tienen características alteradas tanto fenotípicas como epidemiológicas, por lo que requieren un mayor seguimiento y evaluación,	- Epsilon - Zeta

Elaboración propia.

Vacunas SARS-CoV-2 (COVID 19)

Las vacunas han representado un papel fundamental en la salud pública mundial, pues representan la prevención, mitigación e inmunidad de enfermedades infectocontagiosas. Una definición apropiada según el Comité Asesor de Vacunas (CAV-AEP) (2022) es: "Son productos biológicos que contienen uno o varios antígenos que se administran con el objetivo de producir un estímulo inmunitario que pretende simular la infección natural del virus"; uno de los factores más importantes en el desarrollo de los biológicos virales es el componente inmunizante que pueda contener, entre los usados para la investigación activa de vacunas contra

el COVID-19 están las vacunas de virus inactivado, vacunas de ARN mensajero y vacunas de vector replicante.

Según la OMS las vacunas para contrarrestar contagios de SARS-CoV-2 deben acertar tres fases para poder ser avaladas por la comunidad científica y de acuerdo a su seguridad, eficacia y calidad podrán ser suministradas a nivel mundial. Actualmente existen nueve tipos de vacunas que han logrado acertar en todas las fases, aunque solo las siguientes cinco se han suministrado en el país desde febrero de 2021.

Tabla 2. Vacunas SARS-CoV-2

Nombre	Características Principales
Pfizer-BioNTech	Vacuna ARNm modificado con nucleósidos que codifican proteína Spike. En el momento de la aplicación, las células receptoras generan la proteína para reconocimiento en sistema inmunológico, generando respuesta inmune contra la infección por SARS-CoV-2 Laboratorio Pfizer-BioNTech EE. UU.
Moderna	Vacuna ARNm, sintetiza la proteína Spike, donde se genera respuesta inmune contra la proteína que recubre el virus SARS-CoV—2 ModernaTX, Inc. EE.UU
Janssen	Vacuna de vector viral por vector adenovirus, genera la producción de antígenos del SARS-CoV-2 en las células del receptor induciendo a la producción de anticuerpos, generando información inmunitaria permanente. Janssen-Cilag International NV Bélgica
CoronaVac o Sinovac	Vacuna de virus inactivado, cultivado en de células renales del mono verde africano para después ser inactivado para evitar replicación, adsorbido por Hidróxido de Aluminio para estimular respuesta inmune. Sinovac Life Sciences, China
AstraZeneca (AZD1222)	Vacuna recombinante de vector viral de chimpancé no replicante, que contiene la glicoproteína de superficie S para que las células receptoras lean el gen para la producción de proteína Spike y generación de anticuerpos contra el SARS-CoV-2 AstraZeneca, Reino Unido

Fuente: Elaboración propia.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Enfoque y metodología de la investigación

La metodología de esta investigación se llevó a cabo a través de las características de un enfoque cualitativo, que según Sampieri (2010) describe que se guía por áreas o temas significativos de investigación, procediendo a la recolección y análisis de datos no numéricos de manera simultánea, por medio del planteamiento de un problema de investigación aplicado al aprendizaje guiado por medio de una secuencia didáctica, que este fundamentada en reconocer el mundo social mediante procesos deductivos e inductivos que son de gran utilidad para la investigación, y pretende obtener conclusiones generales a partir de las respuestas particulares de cada estudiante, para ello se debe tener en cuenta cuatro pasos esenciales que son; la observación de las respuestas para su registro; la clasificación y el estudio de las respuestas brindadas por cada estudiante; la derivación individual (inductiva) que parte de las respuestas de cada uno y permite llegar a una generalización; con un posterior contraste de la herramienta aplicada.

De este modo, la investigación se desarrolló bajo la aplicación de dicho enfoque debido a la recolección de datos a través de diferentes instrumentos que se clasifican dentro de datos de tipo cualitativo en donde se puede hacer el análisis individual para poder llegar a una conclusión general de la muestra estudiada.

Muestra de estudio.

La muestra de trabajo corresponde a 23 estudiantes de grado octavo de la institución educativa distrital Colegio La Estrellita ubicada en la localidad de Usaquén en el norte de Bogotá, vale la pena mencionar que a los estudiantes se les entregó un consentimiento informado para poder utilizar la información suministrada en las diferentes actividades pilotadas, teniendo en cuenta los derechos básicos de aprendizaje, específicamente “Justifica si un cambio en un material es físico o químico a partir de características observables que indiquen, para el caso de los cambios químicos, la formación de nuevas sustancias (cambio de color, desprendimiento de gas, entre otros)” (MEN,2016, p. 27).

Fases de la metodología

En la primera parte de la investigación se realizó una revisión e identificación de artículos de investigación, trabajos de grado y material bibliográfico dispuestos en las diferentes bases de datos de acceso libre y de acceso por suscripción de la Universidad; por medio de la bibliografía consultada se desarrolló el primer objetivo de esta investigación, que pretende identificar las estrategias didácticas, enfoques didácticos, pedagógicos y disciplinares que se deben retomar para el diseño de una secuencia didáctica centrada en la cuestión socio científica de dos enfermedades que pueden estar presentes en el sistema respiratorio por insuficiencia de oxígeno en la sangre como proceso de intercambio de gases.

En consecuencia, para el proceso de revisión bibliográfica, se utilizaron las siguientes palabras clave como criterios de búsqueda: cuestiones socio científicas, enfoque CTSA, intercambio de oxígeno en el sistema respiratorio, pensamiento crítico, enfermedades respiratorias, COVID-19, insuficiencia respiratoria aguda y autonomía intelectual. Los elementos identificados se dividieron en 3 momentos de la investigación: previos al diseño, durante el diseño y durante el pilotaje.

En la segunda fase de la investigación se planeó y diseñó una secuencia didáctica con base en la selección de los elementos teóricos y metodológicos que fueron identificados en la primera fase en cuanto al enfoque de la investigación, para la promoción del desarrollo de la autonomía intelectual como habilidad del pensamiento crítico por medio de la incorporación de las ciencias y sus cuestiones

socio científicas, fundamentadas en la teoría de la respiración del cuerpo humano, a través de la interpretación del proceso metabólico del oxígeno en la sangre.

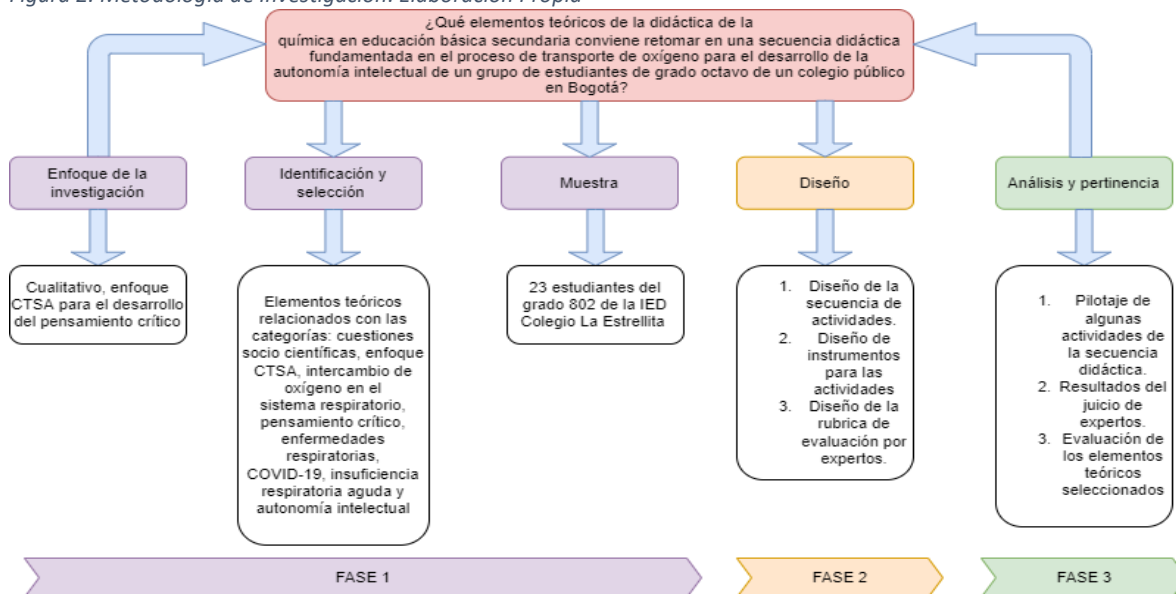
Adicionalmente, en esta fase para la recolección de información se diseñaron cinco instrumentos para las actividades secuenciales, las cuales estaban estructuradas principalmente con preguntas abiertas que tienen la finalidad de que los estudiantes justificarán sus respuestas desde las conexiones que podían establecer de su contexto y la teoría o modelos explicativos para darle razón a un fenómeno social y científico. Para la evaluación cualitativa de estas actividades se utilizó y adapto de Solbes & Torres (2012), una rúbrica de evaluación que contiene 5 criterios: Comprender la ciencia como actividad humana, Caracterizar la información, Estudio de la implicación de la cuestión socio científica, Caracterizar el juicio ético y Postura frente a la toma de decisiones, criterios que, se dividen a su vez en: Un estudiante con pensamiento crítico que aborde CSC desde el enfoque CTSA, Un estudiante que plantee la habilidad autonomía intelectual dentro del pensamiento crítico abordando CSC y Dificultades que impiden el pensamiento crítico.

Además, se realizó el diseño de la rúbrica de evaluación para la secuencia de actividades por juicio de expertos, donde se tuvo en cuenta los 4 niveles de competencia que se forman en el pensamiento crítico según Paul y Elder (2005), estos niveles se establecen como criterios de evaluación: Desarrollo de actitudes positivas hacia el conocimiento, Adquisición e integración del conocimiento, Extender y refinar el conocimiento y Usar el conocimiento significativamente. La rúbrica de evaluación de las actividades se realizó teniendo en cuenta la puntuación que alcanza cada indicador de 1,0 a 5,0, lo anterior, para cumplir con la intencionalidad del trabajo.

La tercera fase se realizó en tres momentos, el primer momento corresponde al análisis de la pertinencia de los elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química identificados en la primera fase de la investigación, en este momento se toma la tabla de análisis de currículo realizada por Fernandes et.al (2014) donde se puede identificar a través de dimensiones, parámetros e indicadores como se desarrolla la perspectiva del enfoque CTSA, también se realiza esta distinción a través de los comentarios y observaciones que se recopilaron del juicio de expertos. El segundo momento, se desarrolló a partir del pilotaje de algunas de las actividades diseñadas en la fase dos, esta implementación correspondió a: actividad diagnóstica, 2 actividades teóricas, estudio de caso, actividad final. Por último, se hizo un análisis de los resultados obtenidos en virtud de la implementación de la

secuencia didáctica y el juicio de expertos para estimar la congruencia de los elementos teóricos y metodológicos seleccionados.

Figura 2. Metodología de Investigación. Elaboración Propia

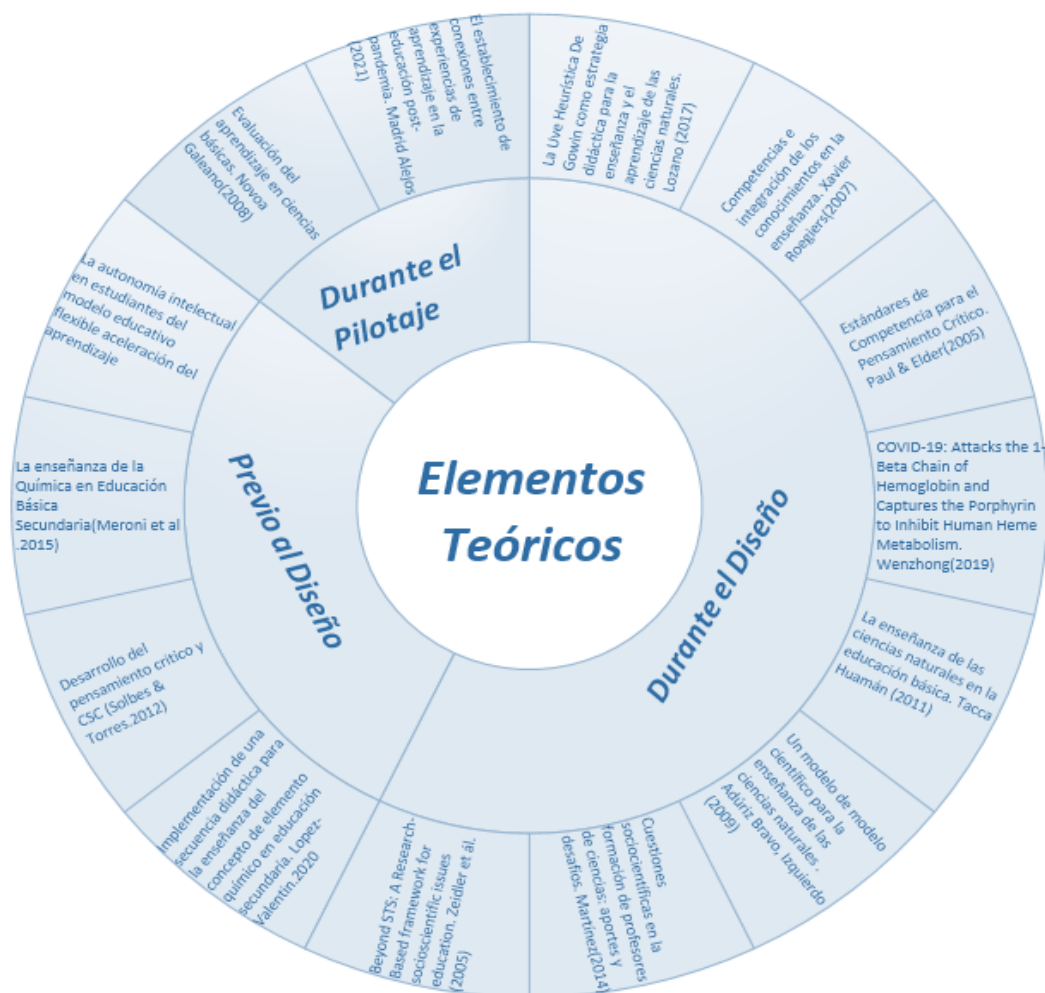


ANÁLISIS DE RESULTADOS

Identificación de los elementos teóricos y metodológicos

Los elementos teóricos y metodológicos presentados en la figura 3, fueron los identificados y seleccionados en la fase 1 de la metodología, para el diseño de las actividades presentes en la secuencia didáctica con estudiantes de básica secundaria, específicamente de grado octavo en su clase de ciencias, en correspondencia con los lineamientos y el diseño curricular del proceso educativo del área de química de la institución, en particular se retomaron contenidos asociados al proceso de intercambio de gases, las cuestiones socio científicas de insuficiencia respiratoria aguda y el COVID-19, en el enfoque CTSA y el desarrollo del pensamiento crítico. Estos elementos fueron organizados según los criterios descritos en la metodología, distribuidos en tres momentos: Previos al diseño, durante el diseño y durante el pilotaje.

Figura 3. Elementos teóricos identificados para el diseño y pilotaje de la secuencia didáctica. Elaboración propia



Los elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química identificados previos al diseño aportaron los componentes necesarios para la enseñanza de las ciencias básicas desde el enfoque CTSA en el trabajo con CSC para el desarrollo de la habilidad de autonomía intelectual mediante una secuencia didáctica que medie los procesos de enseñanza aprendizaje de los conceptos relacionados con respiración, intercambio de gases, COVID-19 e insuficiencia respiratoria aguda, sin embargo, los elementos teóricos identificados durante el diseño de la secuencia didáctica no solo pertenecen a la didáctica de la química sino también a elementos teóricos, metodológicos y conceptuales que soportaron el contenido teórico de la secuencia, enfocados en los procesos bioquímicos que están presentes en la respiración, el contagio por SARS-CoV-2 y su avance biológico en cuanto a variantes y vacunas. Y finalmente se identificaron elementos teóricos y metodológicos de alta importancia frente a el fortalecimiento del desarrollo de la autonomía intelectual en estudiantes de educación básica, haciendo énfasis en la evaluación del aprendizaje en ciencias y las dificultades educativas que se presentan post-pandemia.

Diseño de la secuencia didáctica

Todo el diseño está fundamentado en los elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química seleccionados previamente, con el fin de mediar el proceso de enseñanza-aprendizaje relacionado con el intercambio de gases en el sistema respiratorio y como se ve afectado por dos enfermedades con estudiantes de grado octavo, a través del enfoque CTSA. Las actividades fueron diseñadas para ser pilotadas de manera presencial, con diferentes herramientas tecnológicas. Es importante resaltar que esta secuencia involucra actividades de investigación-acción mediante el modelo de enseñanza-aprendizaje como actividad de investigación orientada. (Furió- Más & Furió Gómez, 2003, Guiassola et al,2008).

La secuencia didáctica se presenta estructurada por (Tabla 3): una actividad diagnóstica, 4 actividades mediadoras y una actividad de cierre, todas con el propósito de fortalecer el desarrollo de la habilidad de autonomía intelectual, mediadas por elementos teóricos y metodológicos y diseñadas por medio de estrategias metodológicas y pedagógicas, como la presentación de material audiovisual, estudio de caso y la aplicación de prácticas experimentales, por último, se presenta la actividad de cierre que incentivó la relación entre teoría, pensamiento crítico y cuestiones sociales. Los instrumentos aplicados se presentan en el Anexo 2, junto con los elementos teóricos y metodológicos implementados y la secuencia didáctica aplicada.

Tabla 3. Elementos Teóricos presentes en el diseño de la secuencia didáctica. Elaboración Propia.

Actividad	Momento	Elemento Teórico
Actividad 1. Diagnostica	Previos al diseño	Enseñanza de la química en educación básica secundaria
		Desarrollo del pensamiento crítico y CSC
	Durante el diseño	Cuestiones socio científicas en la formación de profesores de ciencias
	Durante el pilotaje	Evaluación del aprendizaje en ciencias.
Actividad 2. Homeostasis en el proceso de respiración,	Previos al diseño	La autonomía intelectual en estudiantes
	Durante el diseño	COVID-19 Hemoglobina en el metabolismo humano.

presentación del COVID-19 e IRA		Estándares de competencias para el pensamiento crítico
	Durante el pilotaje	Experiencias de aprendizaje en educación post pandemia
Actividad 3. Variantes y Vacunas	Previos al diseño	Implementación de una secuencia didáctica para la enseñanza de un concepto
		La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica
	Durante el diseño	Un modelo de modelo científico para la enseñanza de ciencias naturales.
	Durante el pilotaje	Experiencias de aprendizaje en educación post pandemia
Actividad 4. Actividad experimental sistema respiratorio	Previos al diseño	La autonomía intelectual en estudiantes del modelo educativo flexible
		Desarrollo del pensamiento crítico y CSC
	Durante el diseño	Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza
	Durante el pilotaje	NO APLICA
Actividad 5 Secuelas del COVID-19 y sus variantes: estudio de caso	Previos al diseño	La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica
		Desarrollo del pensamiento crítico y CSC
	Durante el diseño	Cuestiones socio científicas en la formación de profesores de ciencias
		La UVE heurística de Gowin como estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.
	Durante el pilotaje	Evaluación del aprendizaje en ciencias básicas
Actividad 6. Reconocimiento del Entorno	Previos al diseño	La autonomía intelectual en estudiantes
		Desarrollo del pensamiento crítico
	Durante el diseño	Enseñanza de la química en educación básica secundaria
		Competencias e integración de los conocimientos de enseñanza
	Durante el pilotaje	Experiencias de aprendizaje en educación post pandemia

Evaluación de la secuencia didáctica por expertos

Con el fin de realizar la evaluación de la secuencia didáctica se obtuvo la colaboración de tres expertos, que bajo su criterio profesional y experiencia como docentes evaluaron la secuencia de actividades teniendo en cuenta el enfoque

CTSA al abordar las cuestiones socio científicas, insuficiencia respiratoria aguda y el COVID-19, para el desarrollo de la autonomía intelectual en estudiantes de básica secundaria. Es importante resaltar que los datos recolectados fueron custodiados por cuestiones de protección de información, por lo cual se hizo referencia a los expertos como: experto A, experto B y experto C. En la tabla 3, se muestra un resumen profesional de cada uno de ellos:

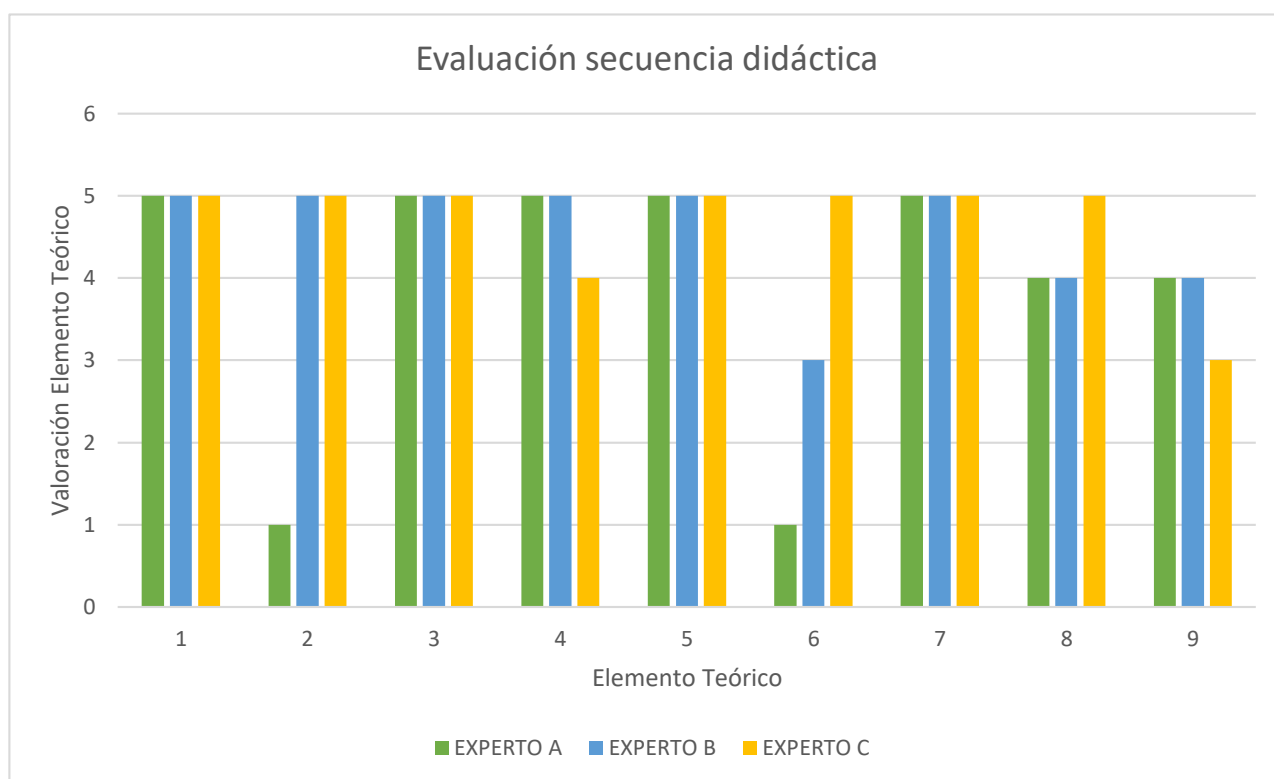
Tabla 4. Perfil profesional expertos evaluadores. Elaboración propia

Experto Evaluador	A	B	C
Títulos de pregrado	Química	Licenciado en Física	Licenciado en Biología
Títulos de Postgrado	Maestría en Ciencias, MBA, Dr. en Educación	Master / Especialista en Ciencias Astrofísicas	-
Años de experiencia docente	17	10	24
Institución	Universidad Pedagógica Nacional	Colegio La Estrellita IED	Colegio La Estrellita IED
Programa	Licenciatura en Química	Educación Media	Educación Básica

Es de importancia resaltar que los expertos evaluadores fueron escogidos con base en sus conocimientos en educación en ciencias, lo que permitió que la evaluación tuviera una transversalidad con los objetivos del trabajo, del enfoque CTSA y de la secuencia presentada.

Los expertos realizaron los comentarios y observaciones de la secuencia didáctica con base en 9 criterios planteados en la rúbrica valorativa para evaluar los elementos teóricos y metodológicos que mediaron el diseño de las actividades presentes en la secuencia didáctica (Ver Anexo 8) en donde se busca determinar la pertinencia frente a la estructura, el desarrollo socio científico, conceptual, crítico y evaluativo de cada una de las actividades propuestas, en el gráfico 1 se presenta un diagrama que muestra los resultados de las evaluaciones realizadas por los expertos:

Gráfico 1. Resultados de la valoración de los criterios de análisis realizados por los expertos. Elaboración propia.



Como se evidencia en el gráfico 1, el Experto A fue bastante crítico pues tuvo observaciones extensas y puntuaciones bajas en cada uno de los criterios relacionados. Teniendo en cuenta su experiencia como docente y sus estudios en educación en ciencias hizo comentarios específicos hacia el enfoque CTSA trabajando CSC para el desarrollo del pensamiento crítico en la secuencia didáctica, haciendo énfasis en que el tiempo era reducido para pilotar actividades con alta carga conceptual, y además mencionó que era difícil identificar el desarrollo de la habilidad en los estudiantes pues no hay manera de medir el aumento de esta, y por último mencionó que eran pocas sesiones para poder cumplir con el objetivo de abarcar tantos estándares científicos y además desarrollar la habilidad.

El experto A hizo varias recomendaciones frente a lo extenso de algunas actividades y lo implícito que podía estar la manera de valorar la autonomía intelectual en procesos de enseñanza-aprendizaje de conceptos tan complejos como la respiración, el transporte de gases y las enfermedades relacionadas, mencionando que la adquisición de conocimientos podría chocar con las características del trabajo con CSC, y además que el objetivo de desarrollar la autonomía intelectual era demasiado ambicioso con la aplicación de la secuencia de actividades

conceptuales. Hizo valoraciones específicamente en la Actividad de Cierre pues dice que no se apreciaba una evaluación del desarrollo de la autonomía intelectual, sino únicamente a teoría y conceptos que debieron ser expuestos en las sesiones.

El experto B hizo énfasis en que la evaluación es una estrategia que está en constante cambio dentro del aula de clase, y más en educación media, pues es importante identificar los procesos de enseñanza-aprendizaje de cada uno de los estudiantes de manera individual y también colectiva a partir de la interpretación cultural y social del entorno en el que se desarrollan los espacios de clase, además mencionó que los cambios de docentes y estrategias de enseñanza eran muy acertados para motivar a los estudiantes, pero menciona que las actividades son demasiado extensas y muy técnicas para adolescentes de grado octavo, ya que era un grado demasiado difícil en cuanto a la convivencia y se iba a perder el hilo conductor de los objetivos que se plantearon para la secuencia de actividades. Y por último, menciona que el desarrollo de la autonomía intelectual en estudiantes de básica y media, no podría hacerse mediante un instrumento estandarizado, pues en este caso no habría respuestas validas o no validas, refiriéndose a la actividad de cierre propuesta en la secuencia.

El experto C mencionó que muchas de las actividades eran acertadas para la intencionalidad, aunque según él, el tiempo podría ser un impedimento importante a la hora de desarrollar actividades evaluativas que pudieran evidenciar el desarrollo de la autonomía intelectual al menos en el 50% de los estudiantes, pues en medio del desorden y las interrupciones ocasionadas por el grupo en las sesiones de clase se perdía demasiado tiempo y también el hilo conductor de las explicaciones teóricas necesarias, sin embargo, finaliza diciendo que es un trabajo que se podría realizar mínimo en un periodo académico escolar para así cerciorarse de que el objetivo de desarrollar la autonomía intelectual mediante el enfoque CTSA y las cuestiones socio científicas sea positivo en un grupo de tantos estudiantes.

A partir de las observaciones y comentarios realizados por los diferentes expertos, se llevó a cabo el análisis de la evaluación descrita por el experto A debido a que en la revisión de la rúbrica contestada por los expertos B y C se encontró que sus respuestas tenían poca extensión para analizarlas, y tampoco la suficiente relevancia dentro de los contenidos didácticos que el pilotaje necesitó en su aplicación, revisar Anexo 9.

En el *primer criterio*, se encontró que el experto asignó una puntuación de 5, aunque cuestionó: *“Aun cuando cumple, considero que es muy amplio y se necesitarían muchas sesiones para cumplir el objetivo. Son demasiados estándares a cubrir”*. Esta observación centró el pilotaje de las actividades de manera menos estandarizada, teniendo en cuenta que fue imposible solicitar más espacios en la institución educativa, aunque no se modificaron los objetivos, se modificó la organización de las actividades y una de ellas se envió extra-clase.

En el *segundo criterio*, señaló una puntuación de 1, pues afirma que el indicador no cumple con el propósito de la secuencia didáctica, justificando que: *“No es muy clara la formación de valores, por otro lado, el objetivo de la secuencia es el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía intelectual”*. Este comentario hizo que se identificaran fallas en la manera en la que se esperaba desarrollar el pensamiento crítico a través de las cuestiones socio científicas, pues al ser un grupo de grado octavo se esperó una participación más activa, teniendo en cuenta que el tema teórico era de interés social en la actualidad, lo que dificultó el progreso de las actividades y retrasó el cumplimiento de objetivos.

En el *tercer criterio* señaló que cumple con el objetivo y lo valoró con un puntaje de 5, aunque comentó: *“Considero que aquí no es pertinente hablar de adquisición del conocimiento, creo que choca con las CSC”* Lo que fue insumo esencial en el pilotaje, pues el indicador no encajó con el objetivo principal del trabajo, este comentario cambió el rumbo en el que se pretendían pilotar las sesiones de clase teóricas, pues fue necesario usar herramientas diferenciadoras, como uso de videos, comparaciones y clases de participación activa, para que se evidenciara el avance teórico necesario para sustentar las cuestiones socio científicas y el desarrollo de la habilidad de autonomía intelectual.

En el *cuarto criterio y séptimo criterio* señaló que los indicadores si cumplieron con el objetivo propuesto, dando una valoración de 5, y teniendo en cuenta que fueron los dos indicadores en donde no hizo comentarios ni observaciones se fomentó el conocimiento frente a información científica, tecnológica y ambiental relevante en cuestiones socio científicas que afecten a su entorno.

En el *quinto criterio* señaló que el indicador cumplía con el objetivo, pero *“Aun cuando cumple, creo que la autonomía intelectual no se logra únicamente con la aplicación de la secuencia de actividades. El objetivo es muy ambicioso, la autonomía requiere mucho tiempo”*, y teniendo en cuenta que se cumplió con la contextualización de situaciones reales, desde la comprensión de la autonomía

intelectual, pero no el desarrollo total de esta. El experto consideró que era necesario tener más sesiones, incluso solo para comprender y no para progresar con la habilidad.

En el *sexto criterio* el experto señaló que no cumplía, con un puntaje de 1, justificando que: “*Las actividades prácticas no son muy claras*”. Este comentario llevo a la modificación de la única actividad practica presente en la secuencia, pues tenía como objetivo evidenciar el aprendizaje de la teoría expuesta y teniendo en cuenta que el tiempo fue un gran impedimento para el progreso del desarrollo de la habilidad, se decidió evaluar la actividad de manera asincrónica en la que se esperó que el grupo participara de manera activa al usar herramientas tecnológicas y ambientales diferentes a las usadas en el salón de clase.

En el *octavo criterio* el experto señaló que, aunque el indicador si cumplía con el objetivo principal no era consecuente con la evidencia de introspección del conocimiento, pues no existe manera de medir el pensamiento crítico en un estudiante, a pesar de que las actividades tuvieran esta intencionalidad inicial.

Para finalizar, en el *noveno criterio* señaló que, si cumple con el fomento de compromiso en el estudiante, pero hace énfasis en que a pesar de que es muy probable desarrollar un sentido de compromiso, no se podrá evidenciar si será un compromiso permanente.

Pilotaje secuencia didáctica.

Los resultados obtenidos del pilotaje de las actividades se organizaron en una rúbrica evaluativa que retoma los aportes de Solbes y Torres (2012), donde categoriza a una persona con pensamiento crítico abordando CSC y las dificultades que impiden el pensamiento crítico, esta rúbrica se presenta en la tabla 4, la que es adaptada incluyendo cualidades a evidenciar en un estudiante que se desenvuelve en la habilidad autonomía intelectual dentro del pensamiento crítico.

La implementación se llevó a cabo en el curso octavo de manera presencial en la instalación del colegio IED Colegio La Estrellita, donde se contó con la participación de 23 estudiantes los cuales diligenciaron junto con su tutor legal o padre de familia,

el formato de consentimiento informado (Anexo 13). Teniendo en cuenta lo anterior, para la utilización de la información suministrada en cada actividad por cada estudiante, con la finalidad de protección de la identidad, se mencionan como: estudiante (Est) 1...23. En total se realizaron 3 sesiones de intervención en las cuales se desarrollaron 5 actividades y simultáneamente se planteó una actividad extra-clase.

Por consiguiente, se toman los datos recogidos y se analizan una a una las actividades realizadas teniendo en cuenta los ítems descritos en la tabla 4, para poder identificar de qué manera se pudo evidenciar el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de la muestra de estudio, el análisis se presenta a continuación:

Tabla 5. Rubrica de evaluación actividades para el desarrollo de la autonomía intelectual. Tomado y adaptado de Solbes & Torres (2012).

ITEMS A DESARROLLAR EN EL PENSAMIENTO CRITICO DESDE EL TRABAJO EN CSC					
	Comprender la ciencia como actividad humana	Caracterizar la información	Estudio de la implicación de la cuestión socio científica	Caracterizar el juicio ético.	Postura frente a la toma de decisiones.
Un estudiante con pensamiento crítico que aborde CSC desde el enfoque CTSA	Comprender la ciencia como actividad humana con múltiples relaciones con la tecnología, la sociedad y el ambiente, asumiendo la existencia de problemáticas socio-científicas, es decir, controversias sociales que tienen su base en nociones científicas.	Estar informado sobre el tema científico, no limitarse al discurso dominante y conocer posturas alternativas. Cuestionar la validez de los argumentos, rechazando conclusiones no basadas en pruebas, detectar falacias argumentativas, evaluar la credibilidad de las fuentes teniendo en cuenta los intereses subyacentes.	Estudiar el problema socio científico de manera integral, en su complejidad, de manera que se involucren dimensiones científicas, técnicas, éticas culturales, sociales económicas, ambientales, etc.	Valorar y realizar juicios éticos en torno a las CSC atendiendo a la contribución de los mismos a la satisfacción de necesidades humanas, a la solución de los problemas del mundo.	Llegar a conclusiones que lleven a tomar decisiones fundamentadas y promover acciones para el mejoramiento de la calidad de vida ya que son capaces de transformar su realidad, solucionando diferentes situaciones a nivel personal, familiar y laboral.
Un estudiante que plantee la habilidad autonomía intelectual dentro del pensamiento crítico abordando CSC.	Demuestra la comprensión del sistema respiratorio mediante el desarrollo del concepto (intercambio de gases) por medio de la ejemplificación de afectaciones respiratorias.	Evalúa con lógica la información que se brinda acerca de los descubrimientos que tiene la ciencia en cuanto a las variantes del COVID-19 y le permite llegar a tomar una postura frente a la incorporación de conocimiento en su pensamiento, independiente de la situación social de su entorno a causa de la pandemia.	El estudiante es capaz de formar pensamientos de principio y acción, frente a los avances científicos para mitigar la propagación de enfermedades respiratorias a causa de un virus como son las vacunas.	Evitan aceptar pasivamente o sin razonar las creencias de otros.	Llega a conclusiones independientes y bien razonadas
Dificultades que impiden el pensamiento crítico	Asumir la ciencia como un conocimiento de elite, lejano de ellos y descontextualizado. No ser conscientes de los problemas a los que se	Tener disposición para cuestionar las opiniones y creencias personales basadas en discursos legitimadores (o en la ideología dominante) y	Estudiar el problema socio científico de manera integral, en su complejidad, de manera que se involucren dimensiones científicas, técnicas, éticas, culturales,	Valorar y realizar juicios éticos en torno a las CSC, atendiendo a la contribución de los mismos a la satisfacción de necesidades humanas	Pasividad y comodidad.

ITEMS A DESARROLLAR EN EL PENSAMIENTO CRITICO DESDE EL TRABAJO EN CSC

	Comprender la ciencia como actividad humana	Caracterizar la información	Estudio de la implicación de la cuestión socio científica	Caracterizar el juicio ético.	Postura frente a la toma de decisiones.
	enfrenta hoy la humanidad, ni del papel de la ciencia y la tecnología en los mismos.	desconocimiento de los intereses subyacentes.	sociales, económicas, ambientales, etc.	y a la solución de los problemas del mundo.	

Resultado actividad Diagnostica.

El objetivo de la prueba diagnóstica (Anexo 3) es conocer e identificar las ideas previas de los estudiantes, de esta forma se puede distinguir la manera en la que los estudiantes logran o se les dificulta hacer relaciones CTSA mediante el pensamiento crítico y el abordaje de CSC. En esta medida, la actividad tuvo la intencionalidad de conocer las nociones de los alumnos frente al planteamiento de la cuestión socio científica COVID-19, la cual se desarrolla alrededor del intercambio de oxígeno y dióxido de carbono en el sistema respiratorio específicamente en la sangre.

Esta actividad se justifica bajo el elemento teórico “La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. Tacca Huamán (2011)”, como punto de partida, para darle sentido al contenido curricular que se enseña en medio de la secuencia de actividades, de este modo lograr fortalecer el aprendizaje en los alumnos.

De esta manera, según la rúbrica de evaluación, en este punto se pretendía determinar cuáles de las 5 categorías establecidas en la tabla 4, se presentan en los estudiantes de grado octavo de la IED Colegio La Estrellita y si manejan o se les dificulta el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía intelectual. A continuación, se muestra algunas de las respuestas obtenidas a partir de las siguientes preguntas:

1. ¿Qué se está representando en las imágenes?
2. ¿Cuáles enfermedades respiratorias conoces?
3. ¿En qué parte del cuerpo sucede el intercambio de gases cuando respiramos?
4. ¿Sabes que es el intercambio de gases en los alveolos pulmonares?
Justifica tu respuesta.
5. ¿Qué conoces acerca del COVID-19?
6. ¿Qué soluciones conoces para mitigar las infecciones por COVID-19?

Fotografía 1. Respuesta Actividad Diagnostica Estudiante 1

1 RTA: Las imagenes muestran como se contagia el virus y donde se ubica
2 RTA: Asma, Neumonia, bronquitis y Covid-19
3 RTA: En los pulmones
4 RTA: No
5 RTA: ES una enfermedad pulmonar, que puede ser mortal
6 RTA: Cumplir los protocolos de bioseguridad y aplicarse¹⁷ las vacunas

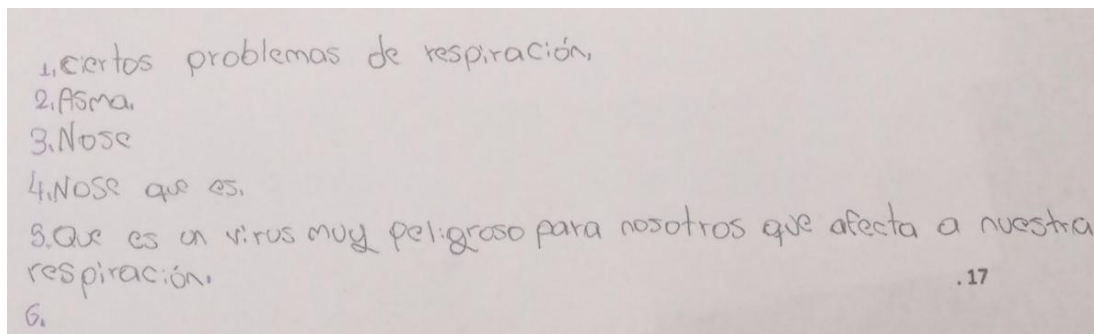
Fotografía 2. Respuesta Actividad Diagnostica Estudiante 7

1. En las imagenes se presentan a unas chicas enfermas tapandose los
bocas rodeados por virus. Y a los pulmones afectados por estos
2. Neumonia, covid-19, cancer, asma, peste negra, bronquitis.
3. En los pulmones quienes regulan la respiración
4. No se que es el intercambio de gases en los alveolos pulmonares
5. Que es una enfermedad que ataca y/o degrada el funcionamiento de estos
6. Vacunarse, lavarse las manos, evitar lugares de aglomeración, buen uso del tapabocas.

Fotografía 3 Respuesta Actividad Diagnostica Estudiante 12

1 lo que representa la imagen es que las chicas estan
enfermas por que hay bacterias en sus pulmones
2 cancer respiratorio, covid, asma.
3 En los pulmones
4 dioxido de carbono, oxigeno.
5 Conoce que es un virus mortal que como dicho antes
se contagia por los vias respiratorias. se notaron hace 2 años

Fotografía 4. Respuesta Actividad Diagnostica Estudiante 9



Dentro de las respuestas obtenidas en la actividad diagnostica (Anexo 14) se puede observar dentro de las categorías establecidas en la tabla 4, que los estudiantes 1,7 y 12 identifican parcialmente la ciencia como actividad humana al mencionar en la respuesta de la pregunta 1, *“Las imágenes muestran donde se contagia el virus y donde se ubica”, “En las imágenes se presentan a unas chicas enfermas tapándose las bocas rodeadas por virus. Y a los pulmones afectados por estos”, “Lo que representa la imagen es que las chicas están enfermas porque hay bacterias en sus pulmones”*, desarrollando la ciencia como actividad humana con múltiples relaciones con la tecnología, la sociedad y el ambiente, en el momento de mencionar la forma en la que están afectados los pulmones. Caso contrario sucede con el estudiante 9 el cual responde a esta pregunta, *“Ciertos problemas de respiración”*, donde no relaciona todas las diferentes posibilidades de contraer enfermedades respiratorias por virus o bacterias a causa de diferentes relaciones con el ambiente y la sociedad, por lo cual se muestra con una dificultad para desarrollar el pensamiento crítico, en cuanto asumir la ciencia como un conocimiento de elite, descontextualizado. No es consciente de los problemas a los que se enfrenta los humanos en la identificación de un virus, ni del papel de la ciencia y la tecnología en los mismos.

En cuanto a las preguntas 2 y 3, se evidencian la misma caracterización en cuanto a las respuestas por los estudiantes. En la pregunta 4 el estudiante 12 identifica cuales son los gases que intervienen la respiración respondiendo *“Dióxido de carbono, oxígeno”*, lo que indica un progreso en la categoría referente a caracterización de la información, aunque no justifique la respuesta tiene noción de los conceptos que se pueden desarrollar en torno al proceso de respiración. Los estudiantes 1,7 y 9 respondieron de la siguiente manera *“No”, “No, no sé qué es el intercambio de gases en los alveolos pulmonares”* y *“No sé qué es”*, lo cual se identifica en la rúbrica como dificultad de desarrollo del pensamiento crítico en cuanto a la caracterización de la información.

Lo anterior se puede justificar, teniendo en cuenta que estos resultados son favorables como oportunidad de potenciar y desarrollar la habilidad de autonomía intelectual la cual busca que los estudiantes que piensa críticamente aprendan a tomar la responsabilidad por sus propias formas de pensar, creencias y valores (Paul y Elder. 2003).

Resultado actividad 2: Homeostasis en el proceso de respiración, presentación del COVID-19 e insuficiencia respiratoria aguda.

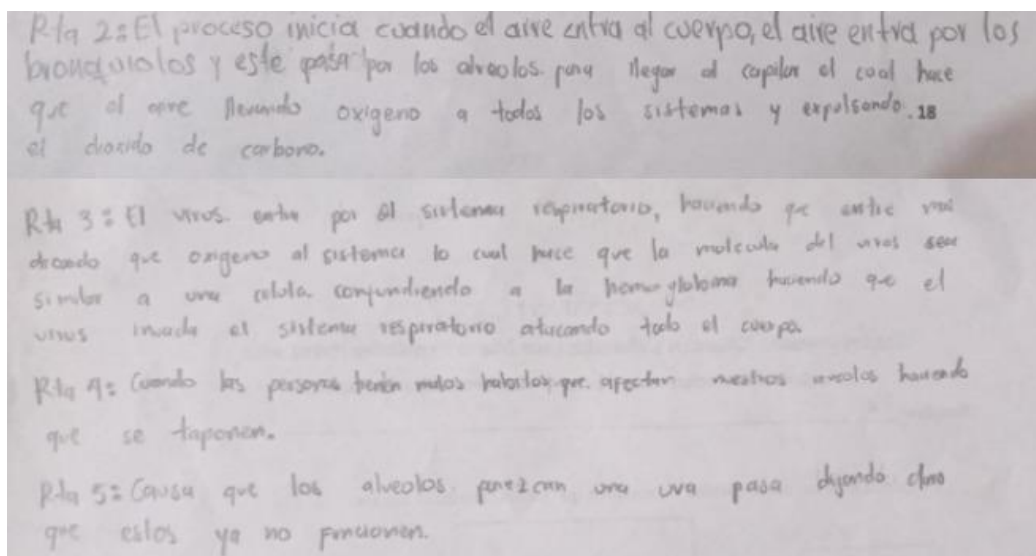
El objetivo de la actividad dos fue reconocer la relación entre la teoría del funcionamiento del sistema respiratorio y los factores que pueden alterar este sistema de órganos, mediante la intervención docente para la explicación de la teoría. En esta intervención se promovió la participación activa de los estudiantes con la finalidad de generar comprensión y razonamiento acerca del intercambio de gases mencionando la funcionalidad de la hemoglobina como proteína que facilita el transporte de oxígeno en la sangre en el proceso de respiración, utilizando como ejemplificación la inhalación y exhalación. Esta actividad se dividió en dos momentos, el primer momento se desarrolló en el reconocimiento de las partes de los pulmones y los alveolos pulmonares, pudiendo señalar donde se realiza el proceso de intercambio y transporte de los gases (dióxido de carbono y oxígeno). En el segundo momento dio respuesta a las preguntas diseñadas en el instrumento de la actividad (Anexo 4).

Las preguntas presentadas en la actividad son:

1. Describe brevemente el proceso que se muestra en la imagen anterior.
2. ¿Cómo interfiere el COVID-19 en este proceso?
3. ¿Cómo se produce la insuficiencia respiratoria aguda (IRA)?
4. ¿Cuál es la relación del COVID-19 y la IRA?

Las respuestas obtenidas en esta actividad fueron:

Fotografía 5. Respuesta Actividad 2 Estudiante 2.

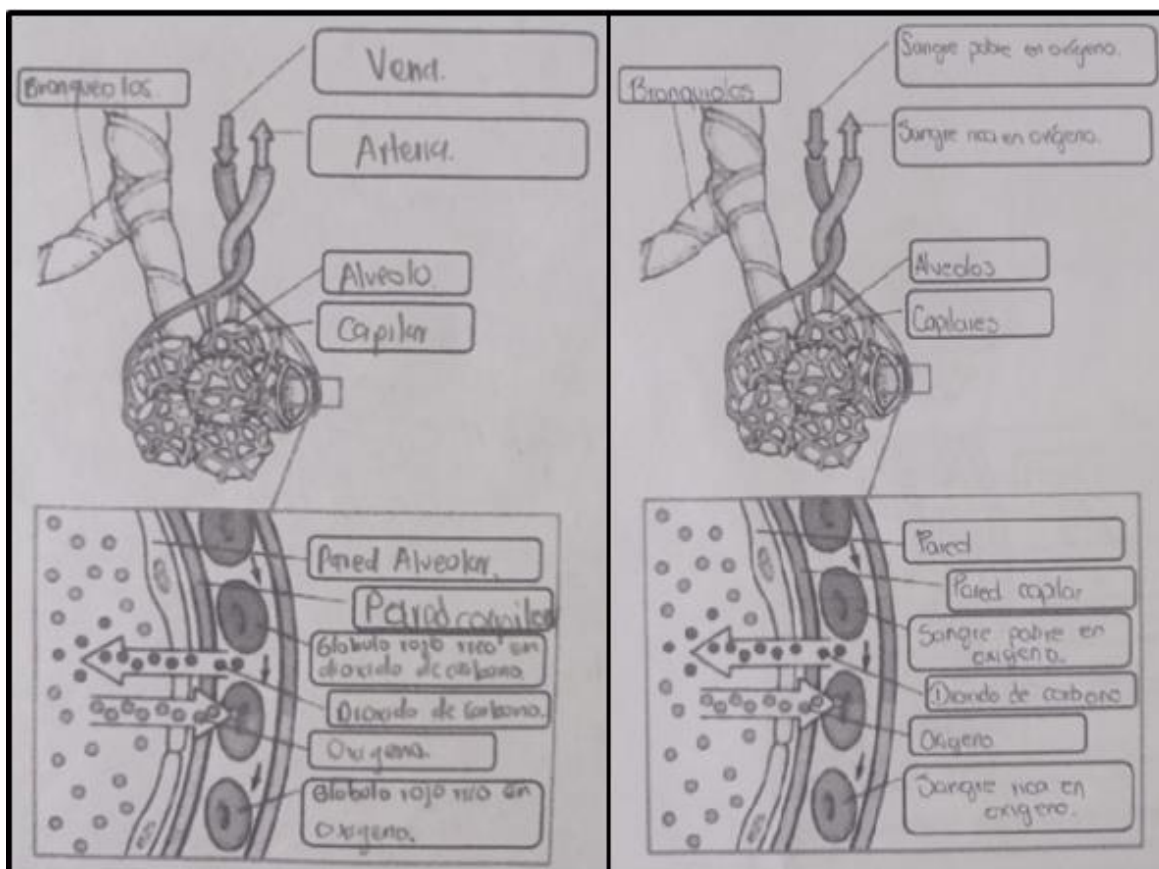


En cuanto a la categoría que se desarrolla en esta actividad, (Demuestra la comprensión del sistema respiratorio mediante el desarrollo del concepto (intercambio de gases) por medio de la ejemplificación de afectaciones respiratorias.), se pudo identificar en el instrumento de recolección de la información (Anexo 4) a partir de las respuestas obtenidas mostradas en la fotografía 5 que: El estudiante es capaz de reconocer la ciencia en una cuestión social y científica respondiendo en la pregunta 3, *“El virus entra por el sistema respiratorio, haciendo que entre más dióxido que oxígeno al sistema lo cual hace que la molécula del virus sea similar a una célula confundiendo a la hemoglobina haciendo que el virus invada el sistema respiratorio atacando todo el cuerpo”*, en la pregunta 4, *“cuando las personas tienen malos hábitos que afectan nuestros alveolos haciendo que se taponen”* y en la pregunta 5, *“Causa que los alveolos parezcan una uva pasa dejando claro que estos ya no funcionan”*. Por medio del análisis de estas respuestas se evidencia un progreso en la formación de la habilidad de la autonomía intelectual, haciendo juicios de valor, caracterizando la información brindada e interpretando la ciencia a partir de las deducciones realizadas por el estudiante en cuanto a la presentación del COVID-19 como cuestión socio-científica.

Respecto a todos los estudiantes del curso, identificaron las diferentes partes del sistema en el que se muestra la interacción de los alveolos pulmonares en el transporte de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre. Como se muestra en la fotografía 6, se encontraron dos tipos de respuesta, la respuesta del estudiante ubicado en el lado derecho de la fotografía, presenta una comprensión parcial acerca de los nombres a los que se refiere cada parte del sistema, debido a que identifica el su funcionamiento, pero no el nombre específico, como en el caso del reconocimiento del glóbulo rojo que está transportando el dióxido de carbono lo

define como “Sangre pobre en oxígeno”. En la parte izquierda se muestra la comprensión del función y nombre de cada una de las partes del sistema de órganos presentada.

Fotografía 6. Actividad 2 punto 1. Respuesta Derecha Est 3, Respuesta Izquierda Est 2



En cuanto al porcentaje de estudiantes que tienen dificultades para desarrollar habilidades de pensamiento crítico, se pudo observar que el 17% correspondiente a 4 estudiantes participantes, tuvo una clara confusión entre el sistema de órganos presentado y en la identificación de sus partes, lo que hace que sus respuestas sean nulas o erróneas, lo que indica es que estos estudiantes no logran incorporar el conocimiento teórico y la introspección independientemente en su pensamiento para poder monitorear y corregir los errores que cometen en la ejecución de una actividad escolar.

Durante la planeación y diseño de esta actividad se tuvieron en cuenta los elementos teóricos y metodológicos “Enseñar ciencias en la escuela implica: relacionar el conocimiento científico, introducir paulatinamente al estudiante

cuestiones científicas y transformar el conocimiento científico en conocimiento enseñable.” (Tacca Huamán .2011) y “La teoría adquiere significado en sus modelos vinculados a los fenómenos; las hipótesis teóricas van estableciendo las maneras de proceder y de argumentar en la intervención (experimental o de otro tipo) según la teoría "general", que va adquiriendo significado práctico. Se establecen así conglomerados de modelos con diferentes grados de especificidad; estos modelos, conjuntamente con las hipótesis teóricas, constituyen la teoría desde esta nueva mirada.” (Adúriz Bravo, Izquierdo.2009). Elementos que buscan promover la comprensión de la ciencia desde los ítems descritos en la tabla 4 de manera transversal utilizando una cuestión socio científica para promover la evaluación lógica la información que se brinda acerca de los avances de la ciencia en cuanto a las variantes, vacunas e implicaciones del COVID-19 en el sistema respiratorio y le permite llegar a tomar una postura frente a la incorporación de conocimiento en su pensamiento, independiente de la situación social de su entorno a causa de la pandemia.

Resultado actividad 3: Variantes y vacunas del COVID-19

Esta actividad consistió en desarrollar en el estudiante la capacidad de evaluar lógicamente la información brindada acerca de las diferentes mutaciones que son de relevancia en el coronavirus -2 entendiendo como mutación el cambio de la estructura del ARNm que posee el virus y que a través del estudio científico de la evolución del COVID-19 se han generado diferentes vacunas las cuales están elaboradas con diferentes mecanismos de acción como se presenta en la tabla 2. Por lo cual, los ítems que pretende desarrollar esta actividad son caracterizar la información en cuanto a la relación ciencia-tecnología, ciencia como actividad humana en relación ciencia-sociedad-ambiente y caracterizar el juicio ético con relación ciencia-sociedad, además de tomar una postura frente a la toma de decisiones como lo es vacunarse.

En las fotografías 7,8 y 9 se pueden observar algunos resultados obtenidos de la aplicación de la actividad 3 (Anexo 5), la cual consistió en responder una pregunta abierta a partir de la explicación y presentación de un video sobre variantes y vacunas del COVID-19. La pregunta que se planteo es la siguiente: ¿Qué propone la ciencia para mitigar los efectos que tiene el covid-19 y sus variantes en el sistema respiratorio?

Fotografía 7. Respuesta Actividad 3 Estudiante 7

La ciencia propone aprovechar los avances de esta y vacunarnos, evitar aglomeraciones y cuidarnos física tanto como mentalmente. Sin embargo al vacunarnos el virus solo se abstrae o debilita al entrar a nuestro cuerpo. La vacuna más efectiva es la Pfizer en el caso de 2 dosis y la Johnson para solo una dosis debido a que en esta se incrementa el ARNm (anticuerpos). También se encuentra el virus replicante formula que plantea aplicar un virus diferente al cuerpo y confundir a los Globulos Blancos.

Fotografía 8. Respuesta Actividad 3 Estudiante 3

La ciencia propone que las personas se vacunen ya sea por cualquier tipo de vacuna (Pfizer, Sinovac, Johnson, Astrazeneca) y las precauciones necesarias como por ejemplo el uso del tapabocas, el lavado de manos constante, la distancia de dos metros y entre otros). Esto teniendo en cuenta que una persona que no tiene o haya tenido covid también puede tener anticuerpos que a medida del tiempo se modifican.

Fotografía 9. Respuesta Actividad 3 Estudiante 15

El covid-19 tiene proteínas en puntos de proteínas y también yo entendi que la vacunas nos son tan peligrosas y vacunarse resuelve del covid-19 y para los de tercera edad Johnson es muy fuerte que te puede causar la muerte por cierto sería como la moderna o la falcen para los adultos como para los jóvenes y niños.

El estudiante 7 responde, "La ciencia propone aprovechar los avances de esta y vacunarse, evitar aglomeraciones y cuidarnos física tanto como mentalmente. Sin embargo, al vacunarnos el virus solo se abstrae o debilita al entrar a nuestro cuerpo. La vacuna más efectiva es la Pfizer en el caso de 2 dosis y la Johnson para solo una dosis debido a que en esta se incrementa el ARNm (anticuerpos). También se

encuentra el virus replicante formula que plantea aplicar un virus diferente al cuerpo y confundir a los glóbulos blancos". El estudiante 3 responde: "La ciencia propone que las personas se vacunen ya sea por cualquier tipo de vacuna (Pfizer, Sinovac, Johnson, Astraseneca) y las precauciones necesarias como por ejemplo el uso del tapabocas, el lavado de manos constante, la distancia de dos metros y entre otros. Esto teniendo en cuenta que una persona que no tienen o haya tenido COVID también puede tener anticuerpos que a medida del tiempo se modifican.". El estudiante 15 responde, "El COVID-19 tiene proteínas y también entendí que las vacunas no son tan peligrosas y vacunarse salva vidas del COVID-19 y para los de tercera edad Johnson es muy fuerte que puede causar la muerte, por cierto, sería como la moderna o la Pfizer para los adultos como para los jóvenes y niños".

Según la rúbrica de evaluación, los estudiantes 7 y 3, expresan sus respuestas de manera que hacen alusión a un estado de análisis parcial con respecto a las diferentes opiniones presentadas, donde se puede evidenciar la argumentación fragmentada de las ideas expuestas por parte de los educandos. De lo anterior se puede inferir que los estudiantes identifican los diferentes tipos de vacunas, la acción de las mismas, las variantes del coronavirus-2 pero no logran hacer las conexiones para plantear juicios de valor validos a partir de la argumentación crítica del fenómeno abordado en la clase.

En cuanto al estudiante 15 que se evidencian dificultades al organizar su postura frente a una situación controvertida como lo son las variantes y las vacunas, se observó la falta de razonamiento, no logrando conectar sus ideas para presentarlas de manera clara. Teniendo en cuenta lo anterior, este tipo estudiantes se puede hacer un trabajo más contextualizado a su edad y entorno personal, para lograr según Loaiza Zuluaga & Osorio, generar un número importante de procesos cognitivos que efectúan los estudiantes jóvenes donde la toma decisiones a partir del análisis de la información a la que ellos están expuestos, puedan identificar las implicaciones de dichos contenidos, argumentando críticamente sobre ellos y planteando soluciones reales y confiables que les permitan emitir un juicio válido.

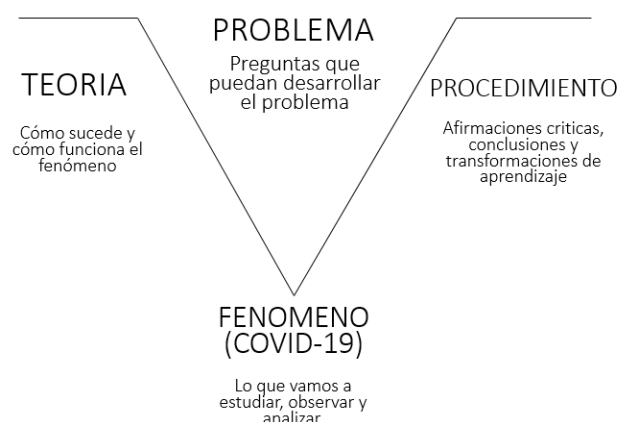
En el diseño y planeación de la actividad se retomaron los elementos teóricos y metodológicos, "El abordaje de CSC con el objetivo de hacer alusión a la formación ciudadana, la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnológica, la alfabetización científica y el análisis de dilemas éticos y morales" (Martínez.2014) y Enseñar ciencias en la escuela implica: relacionar el conocimiento científico, introducir paulatinamente al estudiante cuestiones científicas y transformar el conocimiento científico en conocimiento enseñable. (Tacca Huamán .2011), estos elementos promueven la habilidad de autonomía intelectual, debido a que, logran

relacionar las cuestiones socio científicas con los juicios de valor que se debería potenciar en los estudiantes de los diferentes niveles educativos.

Resultado actividad 5: Secuelas del COVID-19 y sus variantes: estudio de caso

Durante la sesión de clase, se pidió a los estudiantes que formaran grupos de trabajo para el desarrollo de la actividad 5 (Anexo 6), la cual consistió en el estudio de caso de Juan, dentro de la lectura se podían encontrar los datos para poder elaborar una v heurística presentada en la Figura 3, para fortalecer las ideas aportadas por cada integrante del grupo y de esta manera presentar una conclusión crítica y razonada del estudio de caso.

Figura 4. Guía para la construcción de la v heurística de Gowin adaptada al estudio de caso.



Aunque la actividad no se abordó de manera individual como se pretendía, se pudo evidenciar de manera clara todos los items a desarrollar en el pensamiento crítico desde el trabajo en cuestiones socio científicas en la Tabla 4, presentando el trabajo elaborado por el grupo 3 que lo integraron 4 estudiantes. Los educandos demostraron la comprensión de la ciencia como actividad humana con múltiples relaciones con la tecnología, la sociedad y el ambiente, encontrando que de allí respondieron al apartado de PROBLEMA así: “¿Qué enfermedad tenía Juan?” asumiendo la existencia de problemáticas socio-científicas, es decir, controversias sociales que tienen su base en nociones científicas que permitieron desarrollar el problema por medio de la comprensión del sistema respiratorio mediante la explicación del concepto científico dando respuesta al apartado de TEORIA encontrando respuestas como, “Sistema respiratorio, intercambio de gases, respiración, oxígeno y dióxido de carbono”. Por la información brindada sobre el

tema científico, se reflejó fluidez a la hora de crear respuestas que respondieran a FENOMENO mediante posturas alternativas, respondiendo con base en la validez de argumentos presentados e inferidos así: *“SARS-CoV2, no habían vacunas, no existían medidas claras, el COVID pudo mutar, pudo contagiarse de una variante aun no conocida”* evaluando con lógica la información que se proporcionó en cuanto a las variantes del COVID-19 y vacunas contra el virus, lo que le permitió llegar a tomar una postura frente a la incorporación de conocimiento en su pensamiento, independiente de la situación social de su entorno a causa de la pandemia, contribuyendo a estudiar el problema socio científico de manera integral, en su complejidad, de manera que se involucren dimensiones científicas, técnicas, éticas culturales, sociales económicas y ambientales. Por último, se encontró que los estudiantes fueron capaces de llegar a conclusiones independientes y bien razonadas, como, *“Juan estuvo expuesto, Juan ya tenía una enfermedad, Juan pudo contagiarse de una variante, Juan no tenía vacunas, no existía suficiente información, gracias a los servicios médicos Juan no llegó a un riesgo más extremo”* valorando y realizando juicios éticos en torno a las CSC atendiendo a la contribución de los mismos a la satisfacción de necesidades humanas y a la solución de los problemas del mundo.

Para el diseño y la planeación de esta actividad se tomaron en cuenta los elementos teóricos y metodológicos “V de Gowin y Estudio de caso como estrategia didáctica para mediar el proceso de enseñanza aprendizaje a través de las CSC (cuestiones socio científicas)” y “Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales” donde el primer elemento teórico logra relacionar la intencionalidad de la actividad, la cual consistió en conectar las ideas que establecen los estudiantes a partir de la información suministrada en el estudio de caso y plasmar dicha información de forma sintetizada en el grafico v de Gowin, logrando un progreso en la formación de la autonomía intelectual. Según lo dicho anteriormente, se cumple con el objetivo de la actividad según las respuestas que se obtuvieron del grupo que se analizó.

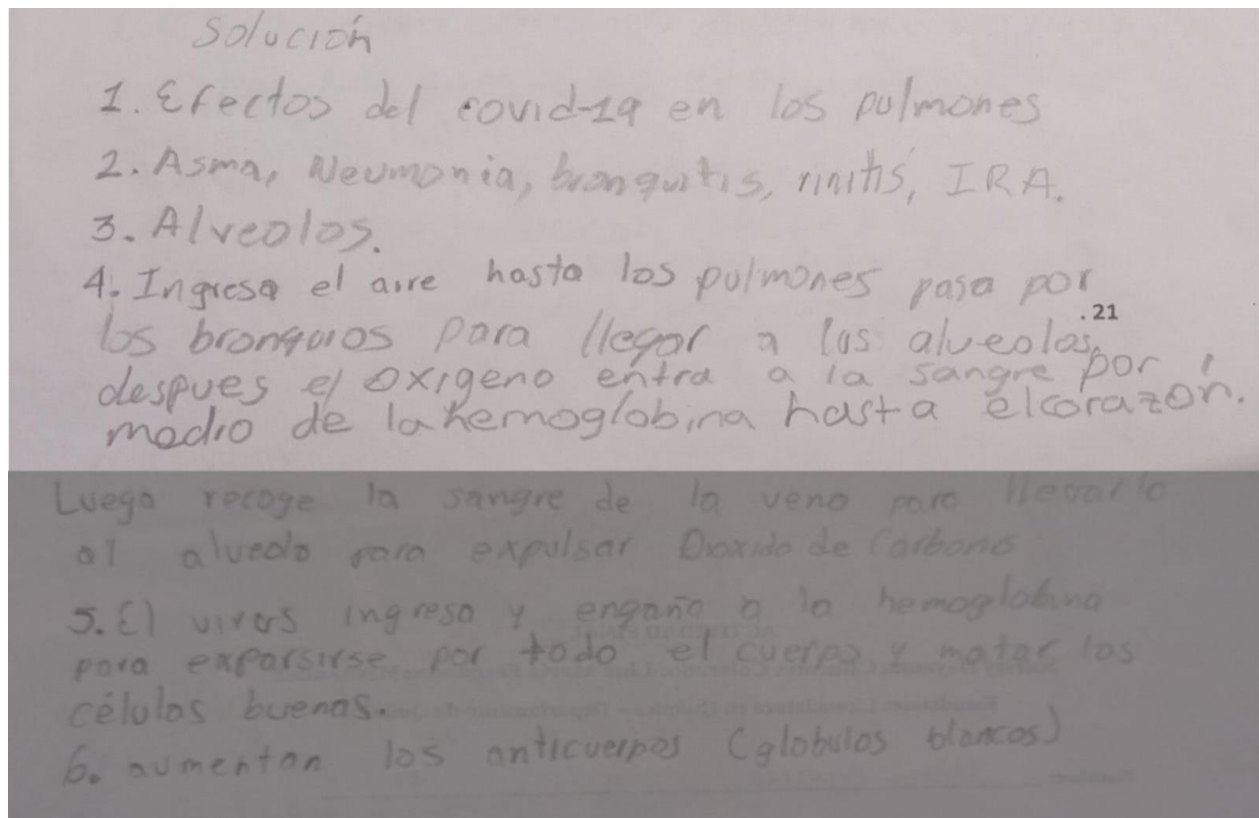
Resultado Actividad Final

La actividad seis (Anexo 7) tuvo como finalidad detallar el impacto de las diferentes actividades realizadas para evaluar el progreso de los estudiantes en cuanto al desarrollo de la autonomía intelectual cuando se aborda una cuestión socio científica. En esta actividad se analizan las respuestas de dos estudiantes para identificar si cumplen o se les dificulta la acción del pensamiento crítico, a través de la solución del instrumento brindado.

En las fotografías 10 y 11 se muestran los resultados obtenidos de los estudiantes 1 y 16 respectivamente. El contenido a desarrollar en esta actividad estaba dado por las siguientes preguntas abiertas, las cuales se modificaron de la actividad Diagnóstica:

1. ¿Qué representa la imagen?
2. ¿Cuáles enfermedades respiratorias conoces?
3. ¿En qué parte del cuerpo sucede el intercambio de gases cuando respiramos?
4. ¿Cómo funciona el intercambio de gases en los alveolos pulmonares?
5. ¿Cómo el COVID-19 impide el intercambio de gases en el sistema respiratorio?
6. ¿Cuál es la función que cumplen las vacunas del COVID-19?

Fotografía 10. Respuesta Actividad Final Estudiante 1.

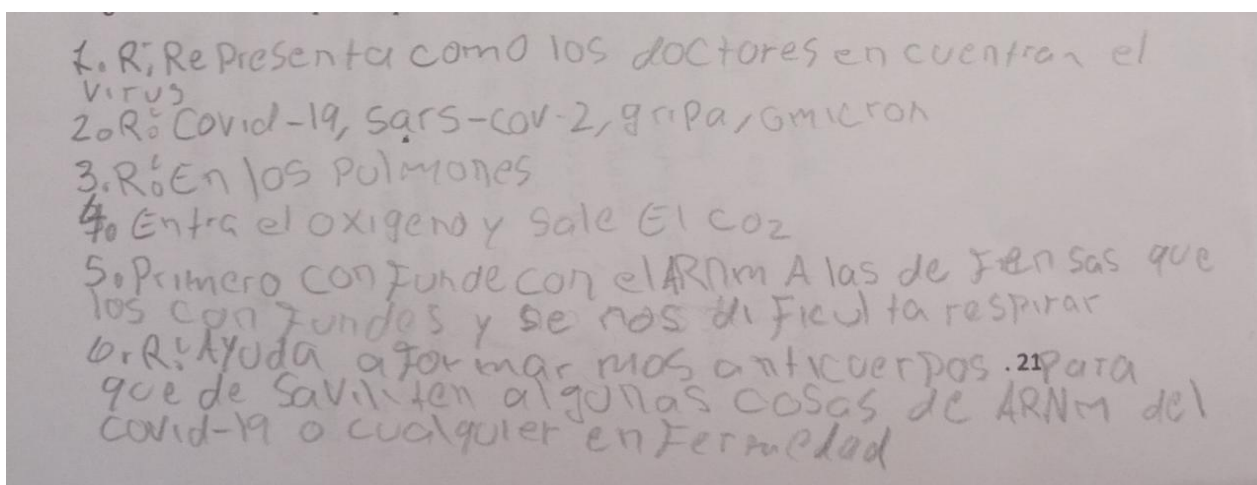


De acuerdo con las respuestas obtenidas del estudiante 1, en cuanto a Comprender la ciencia como actividad humana demuestra la comprensión del sistema respiratorio cuando da respuesta a la pregunta 4, “*Ingresa el aire hasta los pulmones pasa por los bronquios para llegar a los alveolos, después el oxígeno entra a la sangre por medio de la hemoglobina hasta el corazón. Luego recoge la sangre de la vena para llevarlo al alveolo para expulsar dióxido de carbono*”, en esta respuesta demuestra el desarrollo del concepto del intercambio de gases. Demuestra dificultad al no relacionar el papel social en cuanto a la ejemplificación del proceso en cuanto a una afectación respiratoria.

En cuanto a caracterizar la información, se evidencia esta categoría de manera parcial entendiendo que logra relacionar el COVID-19 y la función de las vacunas, presentando una justificación que carece de argumentos para darle un juicio válido, se presenta a partir de las respuestas de las preguntas 1,2 y 6 contestando a estos apartados de la manera que sigue: “*Efectos del COVID-19 en los pulmones*”, “*Asma, Neumonía, Bronquitis, Rinitis, IRA*”, “*aumentan los anticuerpos (glóbulos blancos)*”. Por lo anterior, no tiene la disposición para cuestionar las opiniones o diferentes discursos ya que carece de argumentos válidos.

En el ítem, estudio de la implicación de la cuestión socio científica en este caso COVID-19 no logra estudiar el problema socio científico de manera integral, en su complejidad, de manera que se involucren dimensiones científicas como lo es la naturaleza del virus y sus variantes, técnicas en cuanto a la disposición de las diferentes vacunas, éticas visto desde la validez de los diferentes estudios publicados acerca de la enfermedad, culturales y sociales definiendo las diferentes medidas para evitar la propagación del virus. Lo anterior se demuestra a partir de la respuesta de la pregunta 3 y 5 a las cuales responde respectivamente, “*Alveolos*” y “*El virus ingresa y engaña a la hemoglobina para esparcirse por todo el cuerpo y matar las células buenas.*”

Fotografía 11. Respuesta Actividad Final Estudiante 16.



A continuación, se realiza el análisis de las respuestas del estudiante 20, se encuentran dificultades en cuanto a la caracterización del juicio ético y las posturas frente a la toma de decisiones. Esto se puede evidenciar, por medio de la solución dada por el estudiante, donde se muestra que en la mayoría de las contestaciones no cumplió con el objetivo de desarrollar la autonomía intelectual en cuanto a los

ítems a desarrollar en medio de toda la secuencia didáctica, como lo son Comprender la ciencia como actividad humana, Caracterizar la información, Estudio de la implicación de la cuestión socio científica, Caracterizar el juicio ético y la postura frente a la toma de decisiones.

El grupo en general tuvo dificultades para la comprensión de la temática y una de las obstáculos más notorio en el pilotaje, fue la falta de interés del curso en general por acudir atentamente a explicaciones teóricas e intencionadas, sin embargo, hubo estudiantes que respondieron de manera adecuada al contenido conceptual y también a la intencionalidad del desarrollo de la habilidad de la autonomía intelectual, cumpliendo con la actividad final con suficiencia teórica, evitando realizar juicios éticos frente a cuestiones socio científicas de manera colectiva y en cambio haciéndolo de manera individual, autónoma y crítica, tomando como herramienta explicaciones teóricas y actividades previas para sustentar la tarea final. Por otro lado, es de importancia resaltar que, según los expertos evaluadores, la actividad es pertinente con el elemento teórico “Enseñanza de la química mediante cuestiones socio científicas”, fomentando el compromiso inmediato de los estudiantes frente a problemáticas sociales y científicas actuales, aunque no es posible verificar si será permanente.

Pertinencia de los elementos teóricos y metodológicos a partir del juicio de expertos y el pilotaje de las actividades.

Teniendo en cuenta los resultados de la validación a juicio de expertos, el pilotaje y análisis de algunas actividades de la secuencia didáctica, se realiza la evaluación de los elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química, con base en los criterios propuestos por Fernandes et.al (2014) para el desarrollo de un currículo, en la figura 1, las cuales son utilizados, junto con aportes y consideraciones de las autoras.

En la figura 1, la autora describe las dimensiones que se deben tener en cuenta para valorar los elementos teóricos y metodológicos en la evaluación de la incorporación de CTSA dentro de un currículo, por lo cual es necesario entender las convenciones que se evidencian en la figura para su posterior interpretación, por ejemplo, F.P1 se refiere al desarrollo de capacidades.

Dentro del análisis de los elementos teóricos y metodológicos seleccionados y teniendo en cuenta las dimensiones, parámetros e indicadores propuestos, la secuencia de actividades pone en evidencia que los elementos teóricos seleccionados tienen la finalidad de desarrollar actitudes y valores, que

fomentan el desarrollo de principios y normas de conducta responsables y consientes, individuales y colectivos, clasificado según la autora como F.P2.a.

Tabla 6. Evaluación de los elementos teóricos utilizados en el diseño y pilotaje de la secuencia didáctica. Elaboración propia.

Tipo de Elemento	Elemento Teórico	Parámetro de Evaluación	Soportes de Evaluación
Elementos Teóricos y metodológicos Previos al diseño	La autonomía intelectual en estudiantes del modelo educativo flexible aceleración del aprendizaje.	Identificar el nivel de autonomía en los estudiantes en la toma de una posición crítica en una cuestión social donde están involucrados asuntos científicos.	Este elemento permitió establecer la caracterización de la autonomía intelectual como habilidad del pensamiento crítico, ya que un estudiante que piensa críticamente determina por sí mismo sus creencias a través del análisis de situaciones asuntos y problemas.
	La enseñanza de la Química en Educación Básica Secundaria (Meroni et al .2015)	Reconocer las ideas previas formadas en los estudiantes a partir de la observación de fenómenos actuales de su entorno para abordar temáticas controversiales.	La enseñanza de la química se puede desarrollar en diferentes ámbitos por lo cual este elemento teórico oriento la forma en la que se puede acrecentar el aprendizaje a través de cuestiones socio-científicas para lograr objetivos de enseñanza a través de la formación de posturas críticas en diferentes situaciones.
	Desarrollo del pensamiento crítico y CSC (Solbes & Torres. 2012)	Identificar las competencias a desarrollar frente al pensamiento crítico en estudiantes de básica secundaria con la finalidad de adaptarlos a relaciones CTSA	Este elemento teórico instruyo en la forma de relacionar las cuestiones socio científicas y el pensamiento crítico, teniendo en cuenta que se busca en el estudiante la toma autónoma de decisiones críticas en cualquier ámbito social
	Implementación de una secuencia didáctica para la enseñanza del concepto de elemento químico en educación secundaria. Lopez-Valentin.2020	Identificar y caracterizar la enseñanza de ciencias naturales en estudiantes de educación básica secundaria	Este elemento teórico permitió establecer perspectivas acerca de la manera que se debe abordar una secuencia de actividades para estudiantes de nivel de educación básica secundaria.
Elementos teóricos y metodológicos Durante el Diseño	Beyond STS: A Research-Based framework for socioscientific issues education. Zeidler et ál. (2005)	Fomentar el aprendizaje desde una perspectiva crítica, donde se tiene en cuenta diferentes ámbitos científicos, sociales y tecnológicos.	Este elemento ayudo en el diseño de las actividades que tenían implícito el desarrollo del razonamiento crítico moral y ético. Un claro ejemplo es la actividad número tres que pedía a los estudiantes su posición crítica frente al tema de vacunas y variantes del COVID-19
	Cuestiones socio-científicas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. Martínez (2014)	Relacionar los conceptos disciplinares con la formación critica del estudiante para diseñar actividades acordes con el enfoque.	El diseño de actividades que promuevan la participación activa favorece una educación abierta y critica por lo cual este elemento teórico oriento la proyección de la actividad 5 donde se planteó un estudio de caso

	Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. Adúriz Bravo, Izquierdo (2009)	Definir la función de las herramientas didácticas que permitan diseñar actividades que articulen la teoría y la práctica.	Este elemento teórico menciona la formación del pensamiento desde otras miradas didácticas para fomentar la argumentación desde el diseño de actividades.
	La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. Tacca Huamán (2011)	Identificar el papel del docente en ciencias cuando enseña contenido para fortalecer el pensamiento crítico.	Este elemento teórico elemento aportó al diseño de actividades guiadas por el aprendizaje autónomo teniendo en cuenta que el docente es un facilitador de habilidades críticas.
	COVID-19: Attacks the 1-Beta Chain of Hemoglobin and Captures the Porphyrin to Inhibit Human Heme Metabolism. Wenzhong (2019)	Reconocer los mecanismos biológicos de acción del COVID-19 en el sistema respiratorio.	Este elemento teórico a pesar de no estar en la didáctica de la química, se enfocó en el desarrollo disciplinar de la secuencia didáctica en cuanto a la interferencia del COVID-19 y la hemoglobina.
	Estándares de Competencia para el Pensamiento Crítico. Paul & Elder (2005)	Establecer los resultados que esperan de un estudiante que piensa crítica y autónomamente.	Este elemento teórico ayudo a establecer los objetivos de las actividades para centrar la secuencia en el desarrollo de la autonomía intelectual en los estudiantes.
	Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza. Xavier Roegiers (2007)	Diseñar una rúbrica en la cual se puedan clasificar las actividades desarrolladas a partir de la integración de los conocimientos	Este elemento teórico contribuyo al diseño de actividades y la rúbrica de evaluación para dichas actividades de la secuencia didáctica.
	La Uve Heurística De Gowin como estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Lozano (2017)	Exponer herramientas de la didáctica de las ciencias naturales que contribuyan a la formación del pensamiento critico	Este elemento teórico se identificó como herramienta didáctica de la enseñanza en las ciencias naturales donde el estudiante puede articular la teoría y la práctica (estudio de caso)
Elementos Teóricos y metodológicos durante el pilotaje	El establecimiento de conexiones entre experiencias de aprendizaje en la educación postpandemia. Madrid Alejos (2021)	Adoptar nuevas formas de fomentar el aprendizaje a través del contexto de los estudiantes	Este elemento teórico oriento acerca de los retos de los docentes en cuanto al retorno a las aulas ya que las nuevas metodologías de enseñanza se deben adaptar al contexto del estudiante.
	Evaluación del aprendizaje en ciencias básicas. Novoa Galeano (2008)	Identificar la evaluación en ciencias.	Este elemento teórico ayudo a plantear la concepción de la evaluación que se realiza a los estudiantes para lograr identificar los avances y limitaciones que tienen los educandos cuando se habla de ciencia.

La evaluación de los elementos teóricos seleccionados para la planeación y el diseño por parte de los expertos permitió identificar aspectos a mejorar dentro de la estructura didáctica y pedagógica, para una buena implementación de dicha secuencia, en la cual se debe tener en cuenta el contexto social donde están los estudiantes y donde se va a desarrollar las diferentes actividades, para incluir el currículo de la institución y la formación científica a la cual se quiere llegar. Haciendo énfasis en lo descrito anteriormente cabe resaltar que las diferentes actividades impulsaron el desarrollo de la autonomía intelectual debido a las características dispuestas en la figura 3, donde se puede evidenciar que las actividades estuvieron enfocadas en dimensiones CTSA trabajadas desde la cuestión socio científica COVID-19 e insuficiencia respiratoria aguda.

CONCLUSIONES

La investigación permitió identificar los elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química que se deben incluir en una secuencia de actividades para un grupo de estudiantes de grado octavo, las cuales están orientadas a fomentar la habilidad de autonomía intelectual desde el pensamiento crítico abordando la cuestión socio científica COVID-19 e insuficiencia respiratoria aguda mediante la conceptualización de la función del sistema respiratorio y la hemoglobina para el transporte de oxígeno en la sangre.

Los elementos teóricos y metodológicos fueron identificados en tres etapas: Previo al diseño, durante el diseño y durante el pilotaje, donde se establecieron para el desarrollo de la secuencia didáctica 14 elementos teóricos y metodológicos los cuales mediaron actividades en los que se abarcó: El pensamiento crítico y la autonomía intelectual (Restrepo Vallejo 2018), desarrollo de las cuestiones socio científicas en el pensamiento crítico (Solves & Torres 2012), implementación de una secuencia didáctica en básica secundaria (Lopez-Valentin 2020), las cuestiones socio científicas en la formación de profesores de ciencias (Martínez 2014), modelo científico de enseñanza en ciencias (Aduriz Bravos, Izquierdo 2009), experiencias de aprendizaje en la educación post-pandemia (Madrid Alejos 2021), evaluación del aprendizaje en ciencias básicas (Novoa Galeano 2008), entre otros.

Teniendo en cuenta lo anterior se establece el cumplimiento de la identificación de los elementos teóricos y metodológicos convenientes para el desarrollo de una secuencia didáctica basada en el pensamiento crítico y las cuestiones socio científicas, que contribuyó a la enseñanza del contenido disciplinar bioquímico transporte de oxígeno en la sangre. Durante la identificación de elementos se evidenció que la mayoría están enfocados en la didáctica de las ciencias naturales y no específicamente en la didáctica de la química, por lo cual se hizo una adaptación reconociendo los diferentes aportes de los autores para cumplir con el primer objetivo de la investigación.

En cuanto al diseño de la secuencia didáctica se realizó en su totalidad, dando cumplimiento al segundo objetivo de la investigación, durante la ejecución de las actividades se evidenció una falta de herramientas para la formación de pensamiento científico y autónomo, ya que se usaba un lenguaje común y analogías para las explicaciones disciplinares, “En ese sentido se hace un llamado a que los educadores formulen estrategias didácticas que proporcionen a los estudiantes las herramientas necesarias para avanzar en el desarrollo del pensamiento crítico, de manera que se constituyan espacios donde los estudiantes

sean protagonistas en la construcción de su propio conocimiento y se les permita combinar competencias para actuar de manera dinámica en los procesos escolares y sociales” Solbes y Torres (2012).

A partir de la identificación de los elementos teóricos y metodológicos se diseñaron diferentes instrumentos que mediaron la validación y pilotaje de la secuencia de actividades, reconociendo la promoción de la habilidad de pensamiento crítico autonomía intelectual, la cual busca que el estudiante reconozca diferentes teorías que han sido analizadas y evaluadas en cuanto a su calidad para continuamente identificar sus ideas y después evaluarlas con teorías aceptadas, a partir de lo anterior, no se puede dar un juicio de valor en cuanto al desarrollo de la habilidad en los estudiantes pero si al fomentar la construcción de esta habilidad en su proceso integral de formación.

La validación de la secuencia didáctica realizada por tres expertos demostró que la experiencia docente, formación disciplinar y pedagógica de cada uno fue clave para corregir falencias que estaban presentes en la intencionalidad de los objetivos específicos, teniendo en cuenta que no estaba implícito el cómo desarrollar la autonomía intelectual por medio de actividades teóricas con alto contenido disciplinar, sin embargo, es importante resaltar que para los expertos con experiencia en básica secundaria, las actividades no necesitaron de ninguna modificación teniendo en cuenta las implicaciones disciplinares dentro del grupo trabajado eran necesarias para el cumplimiento de estas.

Por otra parte, uno de los expertos fue conciso en mencionar que la secuencia de actividades no era suficiente para el desarrollo del pensamiento crítico y autonomía intelectual, González (2007) citado en Loaiza Zuluaga & Osorio 2018 reconoce que estudiantes de básica secundaria aún no han desarrollado habilidades de pensamiento crítico, debido a los procesos cognitivos que se efectúan tienden a carecer de criterios para analizar la información a la que están expuestos; lo que permitió modificar el modelo mediante el cual se llevó a cabo el pilotaje. Además, los comentarios del mismo experto en las actividades fueron de ayuda para modificar y mejorar la estructura, redacción y tiempos de aplicación de las actividades dentro del aula. Por último, la evaluación de indicadores de criterios aportó positivamente a la identificación de nuevos elementos teóricos y metodológicos que surgieron durante el pilotaje y fueron de gran importancia para el desarrollo de los análisis de resultados.

Una conclusión general del trabajo de investigación durante el pilotaje de la secuencia didáctica en la institución educativa publica es una falta de interés hacia

el aprendizaje de las ciencias por parte de los estudiantes debido a diferentes factores post-pandemia, uno de estos el cambio de aula virtual a aula presencial y el contexto social en donde se desarrollan los procesos educativos por lo cual según Madrid Alejos (2021) menciona “No podemos cambiar desde la institución escolar, el entorno o contexto socioeconómico en que se encuentran los alumnos, pero sí que podemos darles instrumentos para que puedan repensar, resignificar y revisar sus trayectorias personales de aprendizaje e incluso puedan llegar a construir situaciones y contextos en los que puedan seguir aprendiendo aquello por lo cual se han interesado gracias a lo que han vivido en el contexto escolar”. De acuerdo con la afirmación anterior, logrando los objetivos planteados en el proyecto de investigación, cabe resaltar que el diseño de la secuencia didáctica estuvo enfocada en el desarrollo de la autonomía intelectual y según el juicio de expertos se cumplió en cuanto al manejo de las actividades y el tiempo de ejecución.

BIBLIOGRAFIA

- Adúriz-Bravo, A., & Izquierdo-Aymerich, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*. no.esp Tandil feb. 2009. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662009000100004
- Ayllón Valdés, Lucía, Valdivia Romero, Ángel, Mas García, Martha, Trespalacios Brey, Lucrecia, & Cordero López, Girelda. (2006). Algunos aspectos básicos de evolución de virus ARN: importancia médica. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 25(3).
- Brandan, N., Aguirre, M. V., & Giménez, C. E. (2008). *HEMOGLOBINA*. Cátedra de Bioquímica – Facultad de Medicina UNNE. https://docs.moodle.org/all/es/images_es/5/5b/Hemoglobina.pdf
- Cárdenas Rodríguez, Y., & Garay Garay, F. (2013). NIVELES DE REFLEXIÓN EN LOS PROFESORES DE QUÍMICA. *IX Congreso sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp399deshab.pdf
- División Prevención y Control de Enfermedades Departamento de Inmunizaciones Subsecretaría de Salud Pública, Chile. (2021, abril). FICHA VACUNA CONTRA SARS-COV-2 VACUNA AZD1222 - LABORATORIO

ASTRAZENECA. <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/04/FICHA-ASTRAZENECA.pdf>

División de Prevención y Control de Enfermedades Departamento de
Inmunizaciones Subsecretaría de Salud Pública, Chile. (2022, marzo).
FICHA VACUNA CONTRA SARS-CoV-2 VACUNA SPIKEVAX®
LABORATORIO MODERNA BIOTECH. <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2022/03/Ficha-de-vacuna-Spikevax-del-laboratorio-Moderna.pdf>

División de Prevención y Control de Enfermedades Departamento de
Inmunizaciones Subsecretaría de Salud Pública, Chile (2021, marzo).
FICHA VACUNA CONTRA SARS-COV-2 VACUNA CORONAVAC -
LABORATORIO SINOVAC LIFE SCIENCES. <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/03/FICHA-VACUNA-SINOVAC-4-de-marzo.pdf>

Fernandes, I. M., Pires, D. M., & Villamañán, R. M. (2014, 4 septiembre).
Educación científica con enfoque Ciencia-TecnologíaSociedad-Ambiente.
Construcción de un instrumento de análisis de las directrices curriculares.
Formación Universitaria – Vol 7 No 5 2014.
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v7n5/art04.pdf>

Fernández, M., & Jiménez, A. (2013). La química cotidiana en documentos de uso
escolar: Análisis y clasificación. *Educación Química*, 25(2014), 7–13.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2015.4>

Fernández Marchesi, Nancy & Pujalte, Alejandro. (2019). Manual de elaboración
de secuencias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales.

- Furió-Más, C., & Furió-Gómez, C. (2009). *¿Cómo diseñar una secuencia de enseñanza de ciencias con una orientación socioconstructivista? Educación Química*, (Junio), 246-251.
- Hall, J. E., & Guyton, A. C. (2016). *Guyton y Hall: Compendio de fisiología médica* (13a ed. --.). Barcelona: Elsevier.
- Gatica, M. Q., & Arellano, M. (2013). *Unidades didácticas en ciencias naturales* (1.^a ed., Vol. 7). Bellaterra.
- Galagovsky, L., & Bekerman, D. (2003). La química y sus lenguajes: Un aporte para interpretar errores de los estudiantes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 952–975.
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART11_Vol8_N3.pdf
- Guerrero Ospina, Pablo, & Esguerra Pérez, Gustavo (2010). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de Psicología. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 6 (1),97-109.[fecha de Consulta 3 de Mayo de 2022]. ISSN: 1794-9998. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67916261008>
- Gutiérrez Muñoz, F. R. (2010). *Insuficiencia respiratoria aguda*. scielo.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v27n4/a13v27n4>
- Klimenko, O. (2009). La enseñanza de las estrategias cognitivas y metacognitivas como una vía de apoyo para el aprendizaje autónomo en los niños con déficit

de atención sostenida. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 27, 1–19. <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194215432005.pdf>

López-Valentín, Dulce María. (2020). *Diseño e implementación de una secuencia didáctica para la enseñanza del concepto de elemento químico en educación secundaria*. *Praxis & Saber*, 11(27), e208. Epub February 20, 2021. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.11116>

Lozano, L. M. (2017). LA UVE HEURÍSTICA DE GOWIN COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES y EDUCACIÓN AMBIENTAL a LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 9° 4 DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ ANTONIO GALÁN DE SAN PELAYO. UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS HUMANAS DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/926/UVE%20HEURISTICA%20DE%20GOWIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mackay Castro, R., Franco Cortazar, D. E., & Villacis Pérez, P. W. (2018). El pensamiento crítico aplicado a la investigación. *Universidad y Sociedad*, 10(1), 336–342. <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

Martínez P, L. F. (2014, 28 noviembre). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: Aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED* no.36. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142014000200006.

- Martínez Pérez, L. F., & Parga Lozano, D. L. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 8(1), 23–35. <https://doi.org/10.14483/23464712.5021>
- Maza Ortega, C., Morales Morales, J. M., & Tirado Conde, G. (2016). Valoración del paciente con insuficiencia respiratoria. En E. A. Bazaga & J. G. S. Campos (Eds.), *Manual de diagnóstico y terapéutica en neumología* (3.a ed., p. 229). Ergón.
- Meroni, G., Copello, M., & Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimension de la innovacion didactica en educación secundaria. *Educación Química*, 26, 275–280. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2015.4>
- Montalvo Arenas, C. E. (2010). *Tejido sanguíneo y hematopoyesis*. Universidad Nacional Autónoma De México. Facultad de medicina departamento de biología celular y tisular biología celular e histología médica. <http://www.facmed.unam.mx/deptos/biocetis/PDF/Portal%20de%20Recurso%20en%20Linea/Apuntes/Tejido-sanguineo.pdf>
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. *En Blanco Y Negro*, 3(2), 38-46. Recuperado a partir de <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862>
- Olmos-Migueláñez, S., Frutos-Esteban, F. J., García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Bartolomé, A. R., & Salinas, J. (2020). Retos de la educación post-pandemia. Libro de actas de la II Conferencia Internacional de Investigación en Educación 2021: Retos de la educación post-pandemia (3–5 de noviembre de 2021, Instituto Universitario de Ciencias de la Educación,

Universidad de Salamanca). Salamanca.

<https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/147495/IREDD21.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organización Mundial de la Salud. (2021, marzo). Vacuna de Janssen contra la COVID-19. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/act-accelerator/covax/21157_spanish_janssen-vaccine-explainerff27c8d4-fbe5-40a3-9494-69e5df38b9c7.pdf?sfvrsn=3cdf4f8e_5

Parga Lozano, D. L., & Martínez Pérez, L. F. (2013). *Discurso ético y ambiental sobre cuestiones sociocientíficas* (1.^a ed.) [Libro electrónico]. Universidad Pedagógica Nacional.

Paul, R., & Elder, L. (2005). Estándares de Competencia para el Pensamiento Crítico. 5 Fundación para el Pensamiento Crítico www.criticalthinking.org. https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp_Standards.pdf

Peñuela, O. A. (2005). Hemoglobina: Una molécula modelo para el investigador. *Colombia Médica*, 36(3), 215–225. <https://www.redalyc.org/pdf/283/28336313.pdf>

Pinzón Navarro, Y. A., Salazar Martínez, L. V., & Martínez Pérez, L. F. (2013). *Características de las cuestiones socio científicas en la enseñanza de las ciencias*. Alternaciencias Grupo de investigación. <http://www.alternaciencias.com/PDFsAlterna/Foros%20de%20discusion/Encuentros%20en%20los%20colegios/Lectura%203%20Profes%20Caracter%20C3%ADsticas%20de%20las%20CSC.pdf>

- Piñeros Carranza, G. Y. (2015). *Caracterización de los contenidos curriculares contextualizados para la enseñanza de la química*. Repositorio Institucional Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/268>
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003) *Science Education for Citizenship*. Milton Keynes: Open University Press.
- Roegiers, X., Utrilla, J. J., & Ketele, J. D. (2007). *Una pedagogía de la integración. Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza (Educación Y Pedagogía) (1.a ed.)*. Fondo de Cultura Económica.
- Restrepo Vallejo, D. (2018). *La autonomía intelectual en estudiantes del modelo educativo flexible aceleración del aprendizaje en la institución educativa Marco Fidel Suárez*. Biblioteca digital CEDED. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/12331/1/RestrepoDaniel_2018_AutonomiaIntelectualEstudiantes.pdf
- Rodríguez, L., & Avendaño, H. (2018). Gamificación como estrategia de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica secundaria. *Tecné, Episteme y Didaxis, Extraordinario*. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9048/6799>
- Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables
- Sampieri, R., Hernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mc. Graw-Hill.
- Solbes, J., & Torres, N. (2012). *Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones sociocientíficas: Un estudio en el ámbito universitario*. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales.

<http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/25687/1928.pdf?sequence=1&is>

[Allowed=y](#)

Subsecretaría de Salud Pública División, prevención y Control de Enfermedades,
Departamento de Inmunizaciones Chile. (2021). FICHA VACUNA CONTRA
SARS-COV-2 VACUNA BNT162B2 LABORATORIO PFIZER-BIONTECH.

<https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/01/Ficha-Vacuna-Pfizer->

[BioNTech.pdf](#)

Tacca Huamán, D. R. (2011). La enseñanza de las ciencias naturales en la
educación básica. *Investigación Educativa*, 14(26), 139–152.

[https://educrea.cl/wp-content/uploads/2016/07/DOC1-ensenanza-de-las-](https://educrea.cl/wp-content/uploads/2016/07/DOC1-ensenanza-de-las-ciencias.pdf)
[ciencias.pdf](#)

Tamayo A, O. E., Zona, R., & Loaiza Z, Y. E. (2015). EL PENSAMIENTO CRÍTICO
EN LA EDUCACIÓN. ALGUNAS CATEGORÍAS CENTRALES EN SU
ESTUDIO. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*,
11(2), 111–133. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134146842006>

Torres Merchán, N. Y. (2014). “*Pensamiento Crítico y Cuestiones Sociocientíficas.*
Un estudio en escenarios de formación docente. Universitat de València.

[https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/36116/Pensamiento%20Critico](https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/36116/Pensamiento%20Critico%20y%20Cuestiones%20Sociocient%20c3%adficas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
[%20y%20Cuestiones%20Sociocient%20c3%adficas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

Torres, N. (2014). *Pensamiento crítico y cuestiones sociocientíficas: Un estudio en*
espacio de formación docente. (Tesis Doctoral). Universidad de Valencia.

<http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/36116/Pensamiento%20Critico%20y%20Cuestiones%20Sociocient%C3%ADficas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Valdés, M., Bolio, E., Ramirez, H., & Cen-Cen, C. (2019). Aspectos epidemiológicos, clínicos y de diagnóstico del ViLeF y VIF: Una revisión actualizada. *Ciencia y Agricultura*, 16(2).
<https://www.redalyc.org/journal/5600/560059566005/movil/>

Wenzhong, L., & Hualan, L. (2020). COVID-19: Attacks the 1-Beta Chain of Hemoglobin and Captures the Porphyrin to Inhibit Human Heme Metabolism. *ChemRxiv*. Published.
<https://doi.org/10.26434/chemrxiv.11938173.v7>

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., & Simmons, Elaine V. Howes, M. L. (2005). Beyond STS: A Research-Based framework for socioscientific issues education. *Wiley InterScience*, 357–377. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de Actividades de la Propuesta

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA PROPUESTA																													
		Dic				Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun			
	Actividades /Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Consolidación trabajo a realizar																												
2	Realizar correcciones sugeridas por evaluadores																												
3	Estudio de Elementos teoricos																												
4	Identificación de población especifica																												
5	Planeación de Actividades																												
6	Elaboración Rubricas de Evaluación Expertos																												
7	Validación de Actividades																												
8	Adaptaciones finales a Actividades																												
9	Implementación Secuencia Didáctica																												
10	Implementación Evaluación Expertos																												
11	Recolección de Resultados																												
12	Análisis de Resultados																												
13	Conclusiones finales																												
14	Realizar correcciones sugeridas por evaluadores																												
15	Sustentación trabajo de grado																												
16																													

Fuente: Elaboración Propia

SECUENCIA DIDACTICA

Shirley Dayanna Cifuentes Colorado – Lina María Fernández Hernández

MsC. Diego Alexander Blanco Martínez

Universidad Pedagógica Nacional

La elaboración de esta secuencia didáctica titulada AFECTACIONES RESPIRATORIAS Y EL COVID-19. UNA CUESTION SOCIO CIENTIFICA PARA EL DESARROLLO DE LA AUTONOMIA INTELECTUAL. se organizó en 4 partes: en la primera parte se identificaron los elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química expuestos en la Tabla 1. En la segunda parte se establecieron las categorías en las cuales se clasifican las actividades propuestas para la secuencia Tabla 2. En la tercera parte se expone la guía de la secuencia didáctica y los momentos de intervención Tabla 3. Por último, se hace la descripción de cada actividad.

1. Elementos teóricos

A continuación, se presenta los principales elementos teóricos y metodológicos que se tuvieron en cuenta para el diseño de la secuencia didáctica teniendo en cuenta los aportes de diferentes autores en cuanto a la enseñanza de la química y las ciencias naturales.

Tabla 1. Elementos teóricos y metodológicos seleccionados durante el diseño de la secuencia didáctica.

ELEMENTO TEÓRICO	DESCRIPCIÓN	AUTOR
V de Gowin y Estudio de caso como estrategia didáctica para mediar el proceso de enseñanza aprendizaje a través de las CSC (cuestiones socio científicas)	El estudio de las CSC consiste en casos que pueden tratarse en clase como controversiales para desarrollar las habilidades de razonamiento crítico y estimular el desarrollo ético y moral de los estudiantes. Se ha considerado utilizar la Uve de Gowin, como instrumento de aprendizaje, debido a la potencialidad integradora que presenta como recurso didáctico diseñado para ayudar a los estudiantes y profesores a captar el significado de los materiales que se van a aprender, puesto que permite la interacción entre	Zeidler et ál. (2005)

ELEMENTO TEÓRICO	DESCRIPCIÓN	AUTOR
	desarrollo metodológico, conceptual y epistemológico del conocimiento científico. Novak y Gowin, (1988).	
Enseñanza de la química mediante las Cuestiones Socio científicas.	“El abordaje de CSC con el objetivo de hacer alusión a la formación ciudadana, la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnológica, la alfabetización científica y el análisis de dilemas éticos y morales” Martínez (2014)	Martínez (2014)
Enseñanza de las ciencias naturales en educación básica	Enseñar ciencias en la escuela implica: relacionar el conocimiento científico, introducir paulatinamente al estudiante cuestiones científicas y transformar el conocimiento científico en conocimiento enseñable.	Tacca Huamán (2011)
Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales	“La teoría adquiere significado en sus modelos vinculados a los fenómenos; las hipótesis teóricas van estableciendo las maneras de proceder y de argumentar en la intervención (experimental o de otro tipo) según la teoría "general", que va adquiriendo significado práctico. Se establecen así conglomerados de modelos con diferentes grados de especificidad; estos modelos, conjuntamente con las hipótesis teóricas, constituyen la teoría desde esta nueva mirada.” Adúriz Bravo, Izquierdo (2009)	Adúriz Bravo, Izquierdo (2009)

Fuente: Elaboración propia.

2. Categorización De Las Actividades Por Integración De Conocimientos

Teniendo en cuenta las dimensiones propuestas por Xavier Roegiers (2007) se toman los criterios expuestos en la tabla 2, para la categorización de los diferentes tipos de actividades que se utilizaron en el diseño de la secuencia didáctica:

Tabla 2. Categorización de Actividades.

DIMENSIONES	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	Descripción
COGNITIVAS	Actividades de tipo investigativo	Saber rehacer cognitivo	Son actividades que requieren trabajo cognitivo de transformación, en donde se aplican los aprendizajes obtenidos indirectamente, es decir, son aplicados en actividades para identificar, analizar, ordenar, verificar o sintetizar situaciones que encajen en su vida cotidiana.
		Saber devenir	Son actividades en las que se propone el aprendizaje de la elaboración, planificación, realización y evaluación de proyectos que apliquen los conocimientos adquiridos teniendo en cuenta las escogencias del individuo y de las limitaciones de estas.
		Saber redecir cognitivo	Consisten en transformar lingüísticamente o gráficamente la teoría básica de un concepto en términos “sencillos” para el estudiante. Son actividades en donde se reproduce la adaptación a memorizar, restituir y desarrollar aprendizajes.
GESTUALES Y SOCIOAFECTIVAS	Actividades que desarrollan capacidades	Saber hacer gestual	Son actividades de dominio gestual físico, en donde se aplica el aprendizaje en situaciones de repetición y transformación de gestos y acciones.
		Saber ser	Son actividades en donde el estudiante tiene autonomía de interiorizar sus aprendizajes mediante sistemas de valores que le llegan desde la conciencia, desde las representaciones, o desde niveles de conducta, se espera que las evidencias de aprendizaje sean siempre expresadas de manera espontánea.

Fuente: Elaboración propia.

3. Guía Secuencia didáctica.

Nombre de la SECUENCIA DIDÁCTICA	AFECTACIONES RESPIRATORIAS Y EL COVID-19.UNA CUESTION SOCIO CIENTIFICA PARA EL DESARROLLO DE LA AUTONOMIA INTELECTUAL.	
PROFESORAS PARTICIPANTES DEL DISEÑO	Lina María Fernández Hernández y Shirley Dayanna Cifuentes Colorado	
Grado(s) de implementación	Grado Octavo	
Pregunta que orienta la estrategia	¿Cómo fortalecer la habilidad de autonomía intelectual a través de la integración de una cuestión socio científica en el transporte de oxígeno del sistema respiratorio?	
Estándar	<u>DESEMPEÑOS:</u>	
Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia. MEN (2016)	• Observo fenómenos específicos. • Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. • Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos.	
DBA	Evidencias de aprendizaje.	Desempeños de evaluación para la autonomía intelectual
Analiza relaciones entre sistemas de órganos (excretor, inmune, nervioso, endocrino, óseo y muscular) con los procesos de regulación de las funciones en los seres vivos. MEN (2016)	• Relaciona los fenómenos homeostáticos de los organismos con el funcionamiento de órganos en el sistema respiratorio. • Interpreta el modelo de equilibrio existente en el sistema respiratorio.	• Evalúa con lógica y precisión las tradiciones y prácticas que los demás indiscutiblemente aceptan. • Describe conclusiones independientes y bien razonadas de situaciones específicas en su entorno. • Comprende que a través su pensamiento puede corregir y aprender de sus errores • Comprende la autonomía intelectual al enunciar, desarrollar y ejemplificar

		su significado en una cuestión socio científica de su entorno. • Relaciona sus aprendizajes teóricos con modelos observables, modificando su pensamiento en diferentes situaciones sociales • Asume positivamente a las sugerencias razonables de los demás. • Construye principios de pensamiento y de acción tomando posición en una cuestión socialmente viva.
Grafica de la secuencia de actividades que indique una ruta a seguir	<pre>graph LR; A[Actividad diagnostica, ¿Qué interpreto del proceso de intercambio de gases en mi sistema respiratorio?] --> B[Homeostasis en el proceso de respiración, presentación del COVID-19 e insuficiencia respiratoria aguda.]; B --> C[variantes y vacunas]; C --> D[Actividad experimental sistema respiratorio]; D --> E[Secuelas del COVID-19 y sus variantes: estudio de caso]; E --> F[Reconocimiento del entorno.];</pre>	
METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN		
Σ O	ACTIVIDADES	INTENCIONALIDAD DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR.

	INICIO	Actividad 1: Diagnóstica. Actividad 2: Homeostasis en el proceso de respiración, presentación del COVID-19 e insuficiencia respiratoria aguda.	La actividad diagnóstica; más allá de realizarse para conocer las ideas previas de los estudiantes; tiene como finalidad poner en contexto al estudiante con los efectos que tiene el COVID-19 y la insuficiencia respiratoria aguda en el proceso de intercambio de gases en el sistema respiratorio Se debe tener en cuenta que el aprendizaje de los procesos bioquímicos debe fortalecer en el estudiante el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico con base en la integración de conocimientos mediante la identificación de fenómenos en su entorno y estar al tanto de actualizaciones o avance científicos para el tratamiento de dos afectaciones del sistema respiratorio. Un proceso de evaluación formativa le permite al docente conocer la situación de aprendizaje, para que después de aplicados estos instrumentos él pueda hacer sus respectivos ajustes curriculares o re organizar el contenido de esta secuencia didáctica.
	DESARROLLO	Actividad 3: variantes y vacunas Actividad 4: Actividad experimental sistema respiratorio. Actividad 5: Secuelas del COVID-19 y sus variantes: estudio de caso	Las actividades de desarrollo pretenden relacionar el pensamiento crítico con cuestiones socio científicas con el fin de transformar el conocimiento científico en conocimiento enseñable mediante una estrategia didáctica donde se implementen las estrategias de enseñanza que el docente tiene para poder incentivar a sus estudiantes, para el desarrollo de la autonomía intelectual con base en el aprendizaje del proceso de intercambio de gases cuando se ve afectado el sistema respiratorio por enfermedades como IRA (insuficiencia respiratoria aguda) y COVID-19. El uso de CSC en la aplicación de prácticas experimentales y estudio de caso como herramientas didácticas promueve y favorece el aprendizaje de las ciencias ya que de esta manera se pueden confrontar conocimientos adquiridos con una realidad social.
	CIERRE	Actividad 6: Reconocimiento del entorno.	A través de preguntas que cuestionen el conocimiento del estudiante, se puede identificar a partir de la cotidianidad articulaciones con la teoría, este proceso puede llegar a ser significativo si el docente se enfoca en captar la atención del estudiante; pues vincular la

			ciencia con la vida del estudiante despertará interés por descubrimiento, incentivará el espíritu científico y crítico. Esta secuencia de actividades también incentiva el cuidado personal para prevenir infecciones de virus en el sistema respiratorio.
--	--	--	--

4. Ficha de actividades

A continuación, se muestra la ficha de cada actividad, dentro de cada ficha se expone al docente la manera en la que se debe abordar la clase teniendo en cuenta que la finalidad es fortalecer la habilidad de autonomía intelectual en el estudiante.

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA
Posición en la secuencia didáctica	Actividad 1
ESTUDIANTES PARTICIPANTES DEL DISEÑO	Lina María Fernández Hernández y Shirley Dayanna Cifuentes Colorado
Grado(s) de implementación	Grado Octavo
Pregunta que orienta la actividad	¿Qué interpreto del proceso de intercambio de gases en mi sistema respiratorio?
Estándar que se espera desarrollar	Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta la transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.
Desempeños específicos para evaluar	• Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos. • Construye principios de pensamiento y de acción tomando posición en una cuestión socialmente viva.
Descriptor de la actividad	

Tiempo	30 min		El estudiante por medio de la actividad diagnóstica demostrará en qué nivel puede relacionar cuestiones científicas en la sociedad, tal como el COVID-19, esta guía permitirá a los estudiantes indagar acerca de conceptos que se pueden desarrollar en el grado que cursan.
Recursos	Guía entregada por el docente		
Indicador de evaluación de la actividad	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	El docente debe hacer la lectura en voz alta de los puntos de la guía, de esta manera se podrá facilitar al estudiante la comprensión de las preguntas propuestas en la actividad en el momento de la resolución. Después de que los estudiantes resuelvan la guía, se pedirá a algunos de ellos la socialización de sus respuestas para seguir con la introducción al sistema respiratorio en el proceso de transporte de oxígeno.
	Actividades de tipo investigativo	Saber hacer cognitivo	
Sugerencias para el docente			• Durante el proceso de la actividad el docente debe estar pendiente de las dudas que les surge a los estudiantes. • La exposición como herramienta para evaluar los conocimientos que los estudiantes traen del curso anterior

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD.	HOMEOSTASIS EN EL PROCESO DE RESPIRACIÓN, PRESENTACIÓN DEL COVID-19 E INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA.
Posición en la secuencia didáctica	Actividad 2.
ESTUDIANTES PARTICIPANTES DEL DISEÑO	Lina María Fernández Hernández y Shirley Dayanna Cifuentes Colorado
Grado(s) de implementación	Grado Octavo
Pregunta que orienta la actividad	¿Qué conoces acerca del intercambio de gases en el proceso de respiración en los alveolos pulmonares?
Estándar que se espera desarrollar	Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.

Desempeños específicos para evaluar			• Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos. • Respeta a sus compañeros y compañeras, reconociendo otros puntos de vista, los compara, y modifica lo que piensa ante argumentos más sólidos. • Evalúa con lógica y precisión las tradiciones y prácticas que los demás indiscutiblemente aceptan. • Describe conclusiones independientes y bien razonadas de situaciones específicas en su entorno.
Descriptor de la actividad			Esta actividad se debe dar en cuatro momentos: 1. El docente hace uso de diapositivas Power Point las cuales sirven de apoyo para la explicación teórica del proceso de respiración en los alveolos pulmonares, teniendo en cuenta el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre. En este punto se debe hacer preguntas verbales a los estudiantes para indagar si tienen conocimientos previos del tema. 2. Se mostrará un corto video en el cual se puede ver gráficamente el proceso de intercambio de gases; en el mismo momento los estudiantes deben tener la guía 2 con el objetivo de identificar las partes que intervienen en este proceso de respiración. 3. Se debe presentar a través de recursos audiovisuales las enfermedades del sistema respiratorio como cuestión socio científica con la finalidad de explicar cómo se afecta el
Tiempo	1 hora		
Recursos	• https://www.msdmanuals.com/es-co/hogar/trastornos-del-pulm%C3%B3n-y-las-v%C3%ADas-respiratorias/biolog%C3%ADa-de-los-pulmones-y-de-las-v%C3%ADas-respiratorias/intercambio-de-ox%C3%ADgeno-y-di%C3%B3xido-de-carbono • Guía Actividad 2.		
	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	

Indicador de evaluación de la actividad	Actividades de tipo investigativo	- Saber rehacer cognitivo - Saber devenir	transporte de oxígeno en la sangre cuando interviene un agente externo. 4. Seguido de la explicación los estudiantes deben escribir en la guía brindada su posición frente a las enfermedades expuestas en la sesión (COVID-19 E INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA)
Sugerencias para el docente			El docente debe recoger las hojas presentadas por los estudiantes, para evaluar de qué manera está percibiendo los conocimientos adquiridos en la retroalimentación de la actividad.

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	VARIANTES Y VACUNAS
Posición en la secuencia didáctica	Actividad 3
ESTUDIANTES PARTICIPANTES DEL DISEÑO	Lina María Fernández Hernández y Shirley Dayanna Cifuentes Colorado
Grado(s) de implementación	Grado Octavo.
Pregunta que orienta la actividad	¿Qué propone la ciencia para mitigar los efectos que tiene el covid-19 y sus variantes en el sistema respiratorio?
Estándar que se espera desarrollar	Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta la transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.
Desempeños específicos para evaluar	- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. - Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos. - Construye principios de pensamiento y de acción tomando posición en una cuestión socialmente viva.

			• Evalúa con lógica y precisión las tradiciones y prácticas que los demás indiscutiblemente aceptan. • Comprende que a través su pensamiento puede corregir y aprender de sus errores • Comprende la autonomía intelectual al enunciar, desarrollar y ejemplificar su significado en una cuestión socio científica de su entorno.
Descriptor de la actividad			
Tiempo	1 hora		
Recursos	Video Powtoon hojas entregadas por las docentes para el desarrollo de la actividad.		
Indicador de evaluación de la actividad	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	
	Actividad que desarrolla capacidades	• Saber hacer gestual • Saber ser	
Sugerencias para el docente			
El docente debe dar el espacio necesario para que los estudiantes interioricen el tema abordado. Después de esta explicación el docente recoge la información realizada por cada estudiante.			

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ACTIVIDAD EXPERIMENTAL SISTEMA RESPIRATORIO.
Posición en la secuencia didáctica	Actividad 4

ESTUDIANTES PARTICIPANTES DEL DISEÑO		Lina María Fernández Hernández y Shirley Dayanna Cifuentes Colorado
Grado(s) de implementación		Grado Octavo
Pregunta que orienta la actividad		¿Cómo el COVID-19 y la insuficiencia respiratoria aguda afectan el intercambio de gases?
Estándar que se espera desarrollar		Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta la transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.
Desempeños específicos para evaluar		• Observo fenómenos específicos. • Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. • Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos. • Comprende la autonomía intelectual al enunciar, desarrollar y ejemplificar su significado en una cuestión socio científica de su entorno. • Construye principios de pensamiento y de acción tomando posición en una cuestión socialmente viva. • Relaciona sus aprendizajes teóricos con modelos observables, modificando su pensamiento en diferentes situaciones sociales. • Describe conclusiones independientes y bien razonadas de situaciones específicas en su entorno.
Descriptor de la actividad		El docente hace una breve explicación del sistema respiratorio, mostrándolo gráficamente el funcionamiento del
Tiempo	30 min.	

Recursos	video https://www.youtube.com/watch?v=p5hRkt4mSQI materiales para el docente: • Una botella de plástico. • 3 pajitas. • Un corcho. • Un guante de látex. • Cinta aislante		intercambio de gases en los alveolos pulmonares, con la finalidad de que cada estudiante modele el sistema respiratorio con materiales de fácil acceso. El docente lleva los materiales para ensamblar el sistema respiratorio con el propósito de guiar a los estudiantes en la actividad extra-clase
Indicador de evaluación	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	
	• Actividades de tipo investigativo • Actividades que desarrollan capacidades	• Saber hacer cognitivo • Saber devenir • Saber redecir cognitivo • Saber hacer gestual • Saber ser	
Sugerencias para el docente			Escucha activa para la resolución de dudas de los estudiantes.

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	SECUELAS DEL COVID-19 Y SUS VARIANTES: ESTUDIO DE CASO
Posición en la secuencia didáctica	Actividad 5
ESTUDIANTES PARTICIPANTES DEL DISEÑO	Lina María Fernández Hernández y Shirley Dayanna Cifuentes Colorado

Grado(s) de implementación		Grado Octavo	
Pregunta que orienta la actividad		¿Por qué el COVID-19 y sus variantes causan enfermedades crónicas en el sistema respiratorio humano?	
Estándar que se espera desarrollar		Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta la transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.	
Desempeños específicos para evaluar		• Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. • Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos. • Evalúa con lógica y precisión las tradiciones y prácticas que los demás indiscutiblemente aceptan. • Relaciona sus aprendizajes teóricos con modelos observables, modificando su pensamiento en diferentes situaciones sociales • Comprende que a través su pensamiento puede corregir y aprender de sus errores.	
Descriptor de la actividad		El docente inicia la sesión haciendo grupos de 5 estudiantes aproximadamente, a cada grupo debe dar la guía del estudio de caso. Después de compartir la información suministrada en el estudio de caso, se debe hacer la construcción de V de Gowin que presente los conocimientos adquiridos, aspectos teóricos y prácticos que favorezcan el pensamiento crítico para que los estudiantes tomen una postura frente a una posible solución del problema. La finalidad de la actividad es que a través de las actividades vistas anteriormente y con la aplicación del estudio de caso, el estudiante tenga las herramientas para elaborar el grafico y que en su grupo de trabajo se cree una postura frente a las posibles afecciones que puede tener el sistema respiratorio en su función de intercambio de gases. Al final de la sesión se hará un panel acerca de las diferentes posturas de los grupos de trabajo según lo planteado en el estudio de caso	
Tiempo	2 horas		
Recursos	• Estudio de caso • Imágenes orientadoras (ANEXOS) • Medio pliego de cartulina		
Indicador de evaluación	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	
	• Actividades de tipo investigativo • Actividades que	• Saber hacer cognitivo • Saber devenir	

	desarrollan capacidades	• Saber rededir cognitivo • Saber hacer gestual • Saber ser	
Sugerencias para el docente			El docente antes de empezar la actividad deberá explicar cómo se realiza el gráfico V de Gowin. En el momento de la socialización el docente debe hacer las respectivas retroalimentaciones para que el tema quede concluido.

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO
Posición en la secuencia didáctica	Actividad 6
ESTUDIANTES PARTICIPANTES DEL DISEÑO	Lina María Fernández Hernández y Shirley Dayanna Cifuentes Colorado
Grado(s) de implementación	Grado Octavo
Pregunta que orienta la actividad	¿Cómo afecta las enfermedades respiratorias mi entorno?
Estándar que se espera desarrollar	Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta la transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.
Desempeños específicos para evaluar	• Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos. • Describe conclusiones independientes y bien razonadas de situaciones específicas en su entorno. • Comprende que a través su pensamiento puede corregir y aprender de sus errores • Asume positivamente a las sugerencias razonables de los demás.

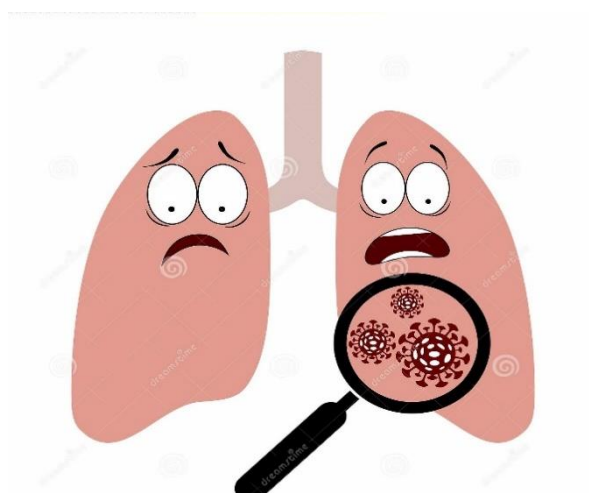
Descriptor de la actividad			El docente debe entregar a cada estudiante la guía de actividad final, los estudiantes cuentan con 20 minutos para responder la actividad. En el tiempo restante los estudiantes compartirán voluntariamente lo que escribieron en la guía, en este momento el docente podrá evidenciar la evolución del pensamiento del estudiante al enunciar verbalmente su postura con argumentos teóricos adquiridos durante el desarrollo de las actividades de la secuencia didáctica.
Tiempo	45 minutos		
Recursos	Guía de actividad final		
Indicador de evaluación	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	
	Actividades que desarrollan capacidades	• Saber hacer gestual • Saber redecir cognitivo	
Sugerencias para el docente			

Shirley Dayanna Cifuentes Colorado; Lina María Fernández Hernández

Estudiantes Licenciatura en Química – Departamento de Química

Nombre: _____

Teniendo en cuenta las siguientes imágenes, responder:



Tomado de:

<https://c8.alamy.com/compes/2bha0ge/covid-19-coronavirus-nino-y-nina-con-sintomas-infectados-ilustracion-del-vector-de-enfermedades-respiratorias-2bha0ge.jpg>

7. ¿Qué se está representando en las imágenes?
8. ¿Cuáles enfermedades respiratorias conoces?
9. ¿En qué parte del cuerpo sucede el intercambio de gases cuando respiramos?
10. ¿Sabes que es el intercambio de gases en los alveolos pulmonares? Justifica tu respuesta.
11. ¿Qué conoces acerca del COVID-19?
12. ¿Qué soluciones conoces para mitigar las infecciones por COVID-19?

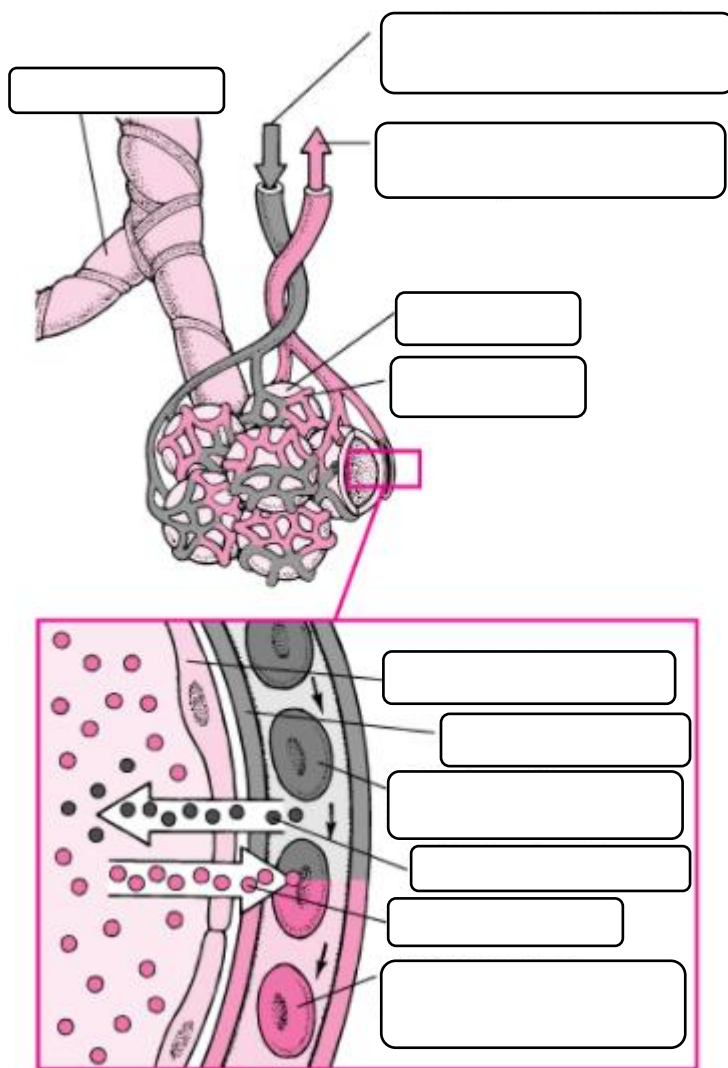
ACTIVIDAD 2

Shirley Dayanna Cifuentes Colorado; Lina María Fernández Hernández

Estudiantes Licenciatura en Química – Departamento de Química

Nombre: _____

1. Según el video corto, escriba los nombres que hacen falta en la imagen.



2. Describe brevemente el proceso que se muestra en la imagen anterior.
3. ¿Cómo interfiere el COVID-19 en este proceso?
4. ¿Cómo se produce la insuficiencia respiratoria aguda (IRA)?
5. ¿Cuál es la relación del COVID-19 y la IRA?

ACTIVIDAD 3

VARIANTES Y VACUNAS

Shirley Dayanna Cifuentes Colorado; Lina María Fernández Hernández

Estudiantes Licenciatura en Química – Departamento de Química

Nombre: _____

1. A partir del video presentado en clase, construya un resumen de manera escrita o grafica (dibujos) que responda a la siguiente pregunta. ¿Qué propone la ciencia para mitigar los efectos que tiene el covid-19 y sus variantes en el sistema respiratorio?

ACTIVIDAD 5

SECUELAS DEL COVID-19 Y SUS VARIANTES: ESTUDIO DE CASO

Shirley Dayanna Cifuentes Colorado; Lina María Fernández Hernández

Estudiantes Licenciatura en Química – Departamento de Química

ESTUDIO DE CASO

Juan tenía 48 años, vivió en Bogotá en donde trabajaba para una gasolinera desde hace más de 10 años, vivía con sus padres que ya tenían una edad avanzada, su esposa y su hijo de 12 años. Por motivos laborales Juan adquirió condiciones respiratorias delicadas, puesto a que al estar expuesto a diferentes tipos de gasolina sus órganos respiratorios no funcionaban de la manera adecuada, estaban debilitados, y en ocasiones le costaba respirar. Desafortunadamente la alerta global de un virus fue activada y a medida que pasó el tiempo se convirtió en una pandemia y en un gran problema de salud pública en el mundo, a pesar de que todas las personas estaban expuestas al contagio inminente, Juan era una de las pocas personas que tenía que salir a trabajar, pues su jefe inmediato decidió que él debía trabajar en una de las gasolineras que proveen de combustible al transporte público y al ser la única persona de su familia que podía salir a generar ingresos, no pudo decir no, a pesar de su estado de salud. Después de dos meses de trabajar sin ningún problema, siguiendo todas las normas de bioseguridad que su empresa, y además su esposa le exigían, la gente comenzó a salir de casa y se disparó uno de los picos más peligrosos de la pandemia, desafortunadamente Juan contrajo el virus, y se desató una pesadilla para él y su familia. El sistema de salud de la ciudad, del país y del mundo estaban completamente colapsados, las pruebas para detectar el virus en el cuerpo eran de difícil acceso y dirigirse a un hospital significaba salir en una caja de madera. La solución más próxima fue aislarse en su casa, exponiendo al virus a sus padres, su esposa y su hijo, los primeros días fue tranquilo, se suponía que el virus solo afectaba el cuerpo por 14 días, o al menos eso decían en las noticias a diario, pero con Juan fue diferente, por su condición de salud, estuvo 14 días en casa y su cuerpo no pudo más, su esposa decidió llamar una ambulancia y fue la escena más traumática para todos en casa de Juan, sacaron su cuerpo débil en una caja de plástico y todas las personas estaban vestidas con trajes que parecían de astronautas; trasladaron a Juan a uno de los hospitales que tenía disponibilidad en UCI, y al llegar al hospital fue diagnosticado con Insuficiencia Respiratoria Aguda como secuela del SARS-CoV-2, era un caso crítico, pues este diagnóstico mostraba una presión de oxígeno menor a 60 mmHg en su cuerpo, lo que quiere decir que su sistema respiratorio no cumplía con las necesidades básicas para que su cuerpo funcionara adecuadamente, esto podía llevarlo a una falla multi-sistémica los doctores estaban colapsados, porque había muchas personas en la condición de Juan, todos tenían familia y mucha vida por vivir, lo inusual del caso de Juan era que su diagnóstico no era solo por motivos del coronavirus, sino también de sus secuelas respiratorias por su trabajo. Si Juan sobrevive, ¿cuáles podrían ser las insuficiencias presentes en su cuerpo después del suceso?

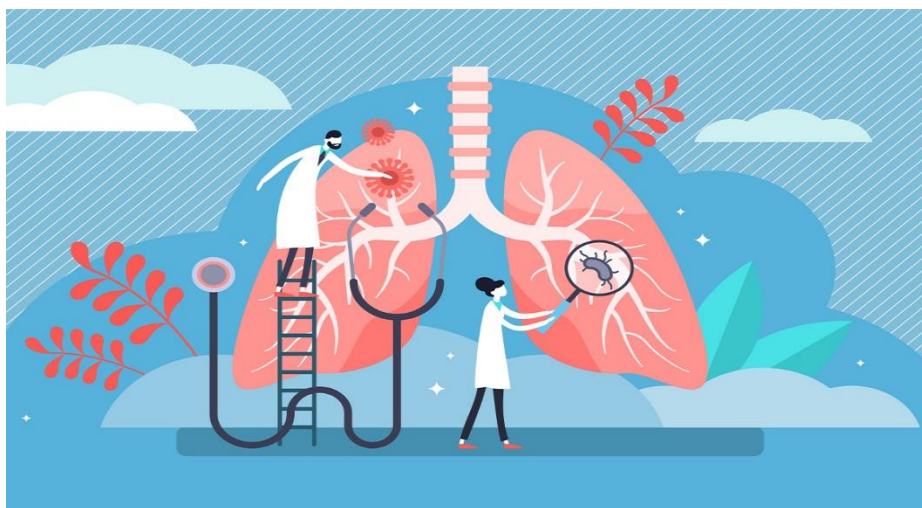
ACTIVIDAD FINAL

Shirley Dayanna Cifuentes Colorado; Lina María Fernández Hernández

Estudiantes Licenciatura en Química – Departamento de Química

Nombre: _____

Teniendo en cuenta la siguiente imagen, responder:



Tomado de: <https://www.bannerhealth.com/es/healthcareblog/teach-me/what-long-term-effects-could-covid19-have-on-your-lungs>

7. ¿Qué representa la imagen?
8. ¿Cuáles enfermedades respiratorias conoces?
9. ¿En qué parte del cuerpo sucede el intercambio de gases cuando respiramos?
10. ¿Cómo funciona el intercambio de gases en los alveolos pulmonares?
11. ¿Cómo el COVID-19 impide el intercambio de gases en el sistema respiratorio?
12. ¿Cuál es la función que cumplen las vacunas del COVID-19?

Formato evaluación secuencia didáctica

EVALUACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Shirley Dayanna Cifuentes Colorado – Lina María Fernández Hernández

MsC. Diego Alexander Blanco Martínez

Estimado(a) docente, el trabajo evaluativo que usted realizará servirá de contribución al desarrollo del trabajo de grado titulado INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA Y EL COVID-19, COMO CUESTIONES SOCIO CIENTIFICAS PARA EL DESARROLLO DE LA AUTONOMÍA INTELECTUAL., para optar por el título de Licenciadas en Química de la Universidad Pedagógica Nacional; en este sentido, teniendo en cuenta el rol colaborador es importante para nosotros conocer algunos aspectos de su trayectoria académica, personal y profesional en el campo de la enseñanza de las ciencias. Es importante resaltar que los datos allí consignados serán custodiados, de modo tal que al hacer referencia de dicha información se hará empleando nombres ficticios.

De antemano agradecemos su disposición y tiempo en este proceso

DATOS DEL PROFESOR

Nombres y Apellidos	
Título de pregrado en	
Titulo(s) de posgrado en	
Programa en el que labora actualmente	
Institución educativa y/o universitaria	
Lugar de ubicación de la institución-sede-	
Email de contacto	

EXPERIENCIA DOCENTE

Años totales de experiencia profesional	
Años de experiencia docente	
Otro tipo de experiencia docente	

Conforme con los siguientes criterios presentados en la tabla 1, se propone la evaluación de las actividades que forman parte de la secuencia didáctica, diseñada a estudiantes de grado

octavo de la institución educativa distrital colegio la estrellita. El desarrollo del trabajo de grado tiene como finalidad identificar, seleccionar y evaluar elementos teóricos y metodológicos de la didáctica de la química en educación básica secundaria para el diseño de una secuencia de actividades que fomente el pensamiento crítico, específicamente la competencia de autonomía intelectual. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, la rúbrica de evaluación está relacionada con los niveles de competencia que se forman en el pensamiento crítico según Paul y Elder (2005).

La evaluación de las actividades se realiza teniendo en cuenta la puntuación que alcanza cada indicador de 1,0 a 5,0, lo anterior es de gran relevancia para lograr que los instrumentos sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente. Agradecemos su valiosa colaboración.

Relacionarlos con los elementos teóricos y metodológicos para que sean evaluados

ELEMENTO TEORICO	CRITERIO	INDICADOR	5 CUMPLE	1 NO CUMPLE	OBSERVACIONES Y VALORACIÓN
Enseñanza de la química mediante las cuestiones socio científicas	Desarrollo de actitudes positivas hacia el conocimiento	Las actividades impulsan positivamente el desarrollo de los diferentes puntos de vista expuestos individual o colectivamente a la luz de la cuestión socio científica.			
		La secuencia orienta la formación de valores de cada individuo y a su vez desarrolla la capacidad crítica de elegir valores basados en su valor intrínseco.			
Un modelo de modelo científico para la enseñanza de	Adquisición e integración del conocimiento	Promueve la formación de principios de pensamiento, sensatez y de acción frente a una			

las ciencias naturales		cuestión socio científica.			
		Fomenta la actualización de información científica que responda a cuestiones sociales.			
V de Gowin y estudio de caso como estrategia didáctica para mediar el proceso de enseñanza aprendizaje a través de las CSC (cuestiones socio científicas)	Extender y refinar el conocimiento	Contextualiza situaciones reales desde la comprensión de la autonomía intelectual al enunciar, desarrollar y ejemplificar su significado (relación teoría-práctica)			
		Propone la evaluación lógica mediante actividades prácticas para explorar la precisión de las afirmaciones realizadas por los modelos expuestos.			
Enseñanza de la química mediante las cuestiones socio científicas.	Usar el conocimiento significativamente	Enfatiza en los impactos de la sociedad en la ciencia en cuanto a los avances científicos-tecnológicos.			
		Las actividades logran incorporar el conocimiento y la introspección hacia el pensamiento crítico, independientemente			

		de la situación social.			
		Fomenta el compromiso del estudiante en cuestiones problemáticas actuales			

Anexo 9. Evaluación experto A.

ELEMENTO TEORICO	CRITERIO	INDICADOR	5 CUMPLE	1 NO CUMPLE	OBSERVACIONES Y VALORACIÓN
Enseñanza de la química mediante las cuestiones socio científicas	Desarrollo de actitudes positivas hacia el conocimiento	Las actividades impulsan positivamente el desarrollo de los diferentes puntos de vista expuestos individual o colectivamente a la luz de la cuestión socio científica.	X		Aún cuando cumple, considero que es muy amplio y se necesitarían muchas sesiones para cumplir el objetivo. Son demasiados estándares a cubrir.
		La secuencia orienta la formación de valores de cada individuo y a su vez desarrolla la capacidad crítica de elegir valores basados en su valor intrínseco.		X	No es muy clara la formación de valores; por otro lado, el objetivo de la secuencia es desarrollar pensamiento crítico y autonomía.
Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales	Adquisición e integración del conocimiento	Promueve la formación de principios de pensamiento, sensatez y de acción frente a una cuestión socio científica.	X		Considero que aquí no es pertinente hablar de adquisición del conocimiento, creo que choca con las CSC.
		Fomenta la actualización de información científica que	X		

		responda a cuestiones sociales.			
V de Gowin y estudio de caso como estrategia didáctica para mediar el proceso de enseñanza aprendizaje a través de las CSC (cuestiones socio científicas)	Extender y refinar el conocimiento	Contextualiza situaciones reales desde la comprensión de la autonomía intelectual al enunciar, desarrollar y ejemplificar su significado (relación teoría-práctica)	X		Aun cuando cumple, creo que la autonomía intelectual, no se logra únicamente con la aplicación de la secuencia de actividades. El objetivo es muy ambicioso, la autonomía requiere mucho tiempo.
		Propone la evaluación lógica mediante actividades prácticas para explorar la precisión de las afirmaciones realizadas por los modelos expuestos.		X	Las actividades prácticas no son muy claras.
Enseñanza de la química mediante las cuestiones socio científicas.	Usar el conocimiento significativamente	Enfatiza en los impactos de la sociedad en la ciencia en cuanto a los avances científicos-tecnológicos.	X		
		Las actividades logran incorporar el conocimiento y la introspección hacia el pensamiento crítico, independientemente de la situación social.	X		Como está planteado difícilmente se evidenciará la introspección del conocimiento ¿cómo lo mide?
		Fomenta el compromiso del estudiante en cuestiones problemáticas actuales	X		Es probable que si fomente el compromiso del estudiante, pero no es claro si será permanente.

ELEMENTO TEORICO	CRITERIO	INDICADOR	5 CUMPLE	1 NO CUMPLE	OBSERVACIONES Y VALORACIÓN
Enseñanza de la química mediante las cuestiones socio científicas	Desarrollo de actitudes positivas hacia el conocimiento	Las actividades impulsan positivamente el desarrollo de los diferentes puntos de vista expuestos individual o colectivamente a la luz de la cuestión socio científica.	5		
		La secuencia orienta la formación de valores de cada individuo y a su vez desarrolla la capacidad crítica de elegir valores basados en su valor intrínseco.	5		
Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales	Adquisición e integración del conocimiento	Promueve la formación de principios de pensamiento, sensatez y de acción frente a una cuestión socio científica.	5		
		Fomenta la actualización de información científica que	5		

		responda a cuestiones sociales.			
V de Gowin y estudio de caso como estrategia didáctica para mediar el proceso de enseñanza aprendizaje a través de las CSC (cuestiones socio científicas)	Extender y refinar el conocimiento	Contextualiza situaciones reales desde la comprensión de la autonomía intelectual al enunciar, desarrollar y ejemplificar su significado (relación teoría-práctica)	5		
		Propone la evaluación lógica mediante actividades prácticas para explorar la precisión de las afirmaciones realizadas por los modelos expuestos.	3	La evaluación se transforma en el aula como estrategia enfocada a los procesos de aprendizaje a partir de la interpretación cultural de cada estudiante y no como instrumento estandarizado con respuestas verdaderas y acertadas como única respuesta.	
Enseñanza de la química mediante las cuestiones socio científicas.	Usar el conocimiento significativamente	Enfatiza en los impactos de la sociedad en la ciencia en cuanto a los avances científicos-tecnológicos.	5		
		Las actividades logran incorporar el conocimiento y la introspección hacia el pensamiento crítico, independientemente de la situación social.	4		
		Fomenta el compromiso del estudiante en cuestiones problemáticas actuales	4		

Anexo 11. Evaluación experto C

ELEMENTO TEORICO	CRITERIO	INDICADOR	5 CUMPLE	1 NO CUMPLE	OBSERVACIONES Y VALORACIÓN
Enseñanza de la química mediante las cuestiones socio científicas	Desarrollo de actitudes positivas hacia el conocimiento	Las actividades impulsan positivamente el desarrollo de los diferentes puntos de vista expuestos individual o colectivamente a la luz de la cuestión socio científica.	5		Son adecuadas.
		La secuencia orienta la formación de valores de cada individuo y a su vez desarrolla la capacidad crítica de elegir valores basados en su valor intrínseco.	5		Acorde.
Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales	Adquisición e integración del conocimiento	Promueve la formación de principios de pensamiento, sensatez y de acción frente a una cuestión socio científica.	5		Acorde
		Fomenta la actualización de información científica que	4		Lenguaje técnico que desconocen.

		responda a cuestiones sociales.			
V de Gowin y estudio de caso como estrategia didáctica para mediar el proceso de enseñanza aprendizaje a través de las CSC (cuestiones socio científicas)	Extender y refinar el conocimiento	Contextualiza situaciones reales desde la comprensión de la autonomía intelectual al enunciar, desarrollar y ejemplificar su significado (relación teoría-práctica)	5		Muy bien
		Propone la evaluación lógica mediante actividades prácticas para explorar la precisión de las afirmaciones realizadas por los modelos expuestos.	5		Acordos
		Enfatiza en los impactos de la sociedad en la ciencia en cuanto a los avances científicos-tecnológicos.	5		Muy bien
Enseñanza de la química mediante las cuestiones socio científicas.	Usar el conocimiento significativamente	Las actividades logran incorporar el conocimiento y la introspección hacia el pensamiento crítico, independientemente de la situación social.	5		Si
		Fomenta el compromiso del estudiante en cuestiones problemáticas actuales	5		Forma adecuada.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

DQU-375

Bogotá, miércoles 16 de marzo de 2022

Señores
Colegio La Estrellita I.E.D
Att. Dr. Anderson Aroca
Rector
Ciudad

ASUNTO, SOLICITUD ESPACIO DE PRÁCTICA DE TRABAJO DE GRADO

Reciba un cordial saludo y deseándole los mejores deseos en sus labores diarias.

Estimado señor rector, por medio de la presente se solicita su aprobación para que las estudiantes del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional: LINA MARIA FERNANDEZ HERNANDEZ identificada con numero de cedula 1.026.593.281 de Bogotá y SHIRLEY DAYANNA CIFUENTES COLORADO identificada con numero de cedula 1.031.175.225 de Bogotá, implementen el pilotaje de la secuencia didáctica de actividades correspondientes al trabajo de grado, titulado: "ELEMENTOS TEÓRICOS DE LA DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA EN BÁSICA SECUNDARIA MEDIADOS POR CUESTIONES SOCIENTÍFICAS PARA EL DESARROLLO DE LA AUTONOMÍA INTELECTUAL" dirigido por el docente DIEGO ALEXANDER BLANCO MARTINEZ, el cual está diseñado para ser aplicado en un grupo de estudiantes de grado octavo, bajo la supervisión del docente titular de química de la institución.

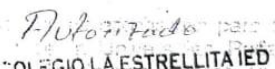
De antemano, agradezco su gestión y atención a esta comunicación.

Cordialmente,


LUIS ALBERTO CASTRO PINEDA
Director Departamento de Química

Elaboró: DQU-375/Karina G. Rivera

Recibido 25-03-2022


COLEGIO LA ESTRELLITA I.E.D
COORDINACIÓN
ACADÉMICA

Calle 72 n.º 11-86 - PBX (57-1) 594 1894 - Bogotá D. C. - A.A. 76144 - Nit. 89999991244 - www.pedagogica.edu.co



Anexo 13. Consentimiento informado

	FORMATO		
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
Código: FOR026REV	Fecha de Aprobación: 26.08.2019	Versión: 02	Página 2 de 3

Datos generales de los investigadores principal	Nombre(s) y Apellido(s) : Shirley Dayanna Cifuentes Colorado, Lina María Fernández Hernández		
	N° de identificación: 1.031.175.225 ;	Teléfono	
	1.026.593.281		
	Correo electrónico: scifuentes@upn.edu.co ; lmfernandezh@upn.edu.co		
Dirección: Universidad Pedagógica Nacional sede calle 72.			

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: Claudia Patricia Alarín Sifano
 Identificado con Cédula de Ciudadanía _____ en representación de
Safamir Kato con número de identificación
Karol fernanda alarce.

Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma: Claudia Patricia Alarín Sifano

Firma del participante (si aplica),

Claudia Patricia Alarín Sifano

Karol Alarce

Nombre: Karol Alarce

Identificación: _____

Fecha: _____

Con domicilio en la ciudad de: Bogotá

Anexo 14. Solución prueba Diagnóstica (Estudiante 1)

ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA

Shirley Dayanna Cifuentes Colorado; Lina María Fernández Hernández

Estudiantes Licenciatura en Química – Departamento de Química

Nombre: _____

Teniendo en cuenta las siguientes imágenes, responder:



Tomado de:

<https://c8.alamy.com/compes/2bba0ge/covid-19-coronavirus-nino-y-nina-con-sintomas-infectados-ilustracion-del-vector-de-enfermedades-respiratorias-2bba0ge.jpg>

1. ¿Qué se está representando en las imágenes?
2. ¿Cuáles enfermedades respiratorias conoces?
3. ¿En qué parte del cuerpo sucede el intercambio de gases cuando respiramos?
4. ¿Sabes que es el intercambio de gases en los alveolos pulmonares? Justifica tu respuesta.
5. ¿Qué conoces acerca del COVID-19?
6. ¿Qué soluciones conoces para mitigar las infecciones por COVID-19?

1. RTA: Las imágenes muestran como se contagia el virus y donde se ubica

2. RTA: Asma, Neumonía, Bronquitis y Covid-19

3. RTA: En los pulmones

4. RTA: No

5. RTA: Es una enfermedad pulmonar, que puede ser mortal

6. RTA: Cumplir los protocolos de bioseguridad y aplicarse¹⁷ las vacunas

ACTIVIDAD 2

Shirley Dayanna Cifuentes Colorado; Lina María Fernández Hernández

Estudiantes Licenciatura en Química – Departamento de Química

Nombre: _____

1. Según el video corto, escribe los nombres que hacen falta en la imagen.

2. Describe brevemente el proceso que se muestra en la imagen anterior.

3. ¿Cómo interfiere el COVID-19 en este proceso?

4. ¿Cómo se produce la insuficiencia respiratoria aguda (IRA)?

5. ¿Cuál es la relación del COVID-19 y la IRA?

Rta 2: El proceso inicia cuando el aire entra al cuerpo, el aire entra por los bronquiolos y este pasa por la arteria para llegar al capilar el cual hace que el aire lleve oxígeno a todos los sistemas y expulsando el dióxido de carbono.

Rta 3: El virus entra por el sistema respiratorio, haciendo que entre más rápido que oxígeno al sistema lo cual hace que la molécula del virus sea similar a una célula confundiendo a la hemoglobina haciendo que el virus invada el sistema respiratorio atacando todo el cuerpo.

Rta 4: Cuando las personas tienen malos hábitos que afectan nuestros pulmones haciendo que se taponen.

Rta 5: Causa que los alveolos pierdan una una parte dejando claro que estos ya no funcionan.

ACTIVIDAD 3
VARIANTES Y VACUNAS

Shirley Dayanna Cifuentes Colorado; Lina María Fernández Hernández

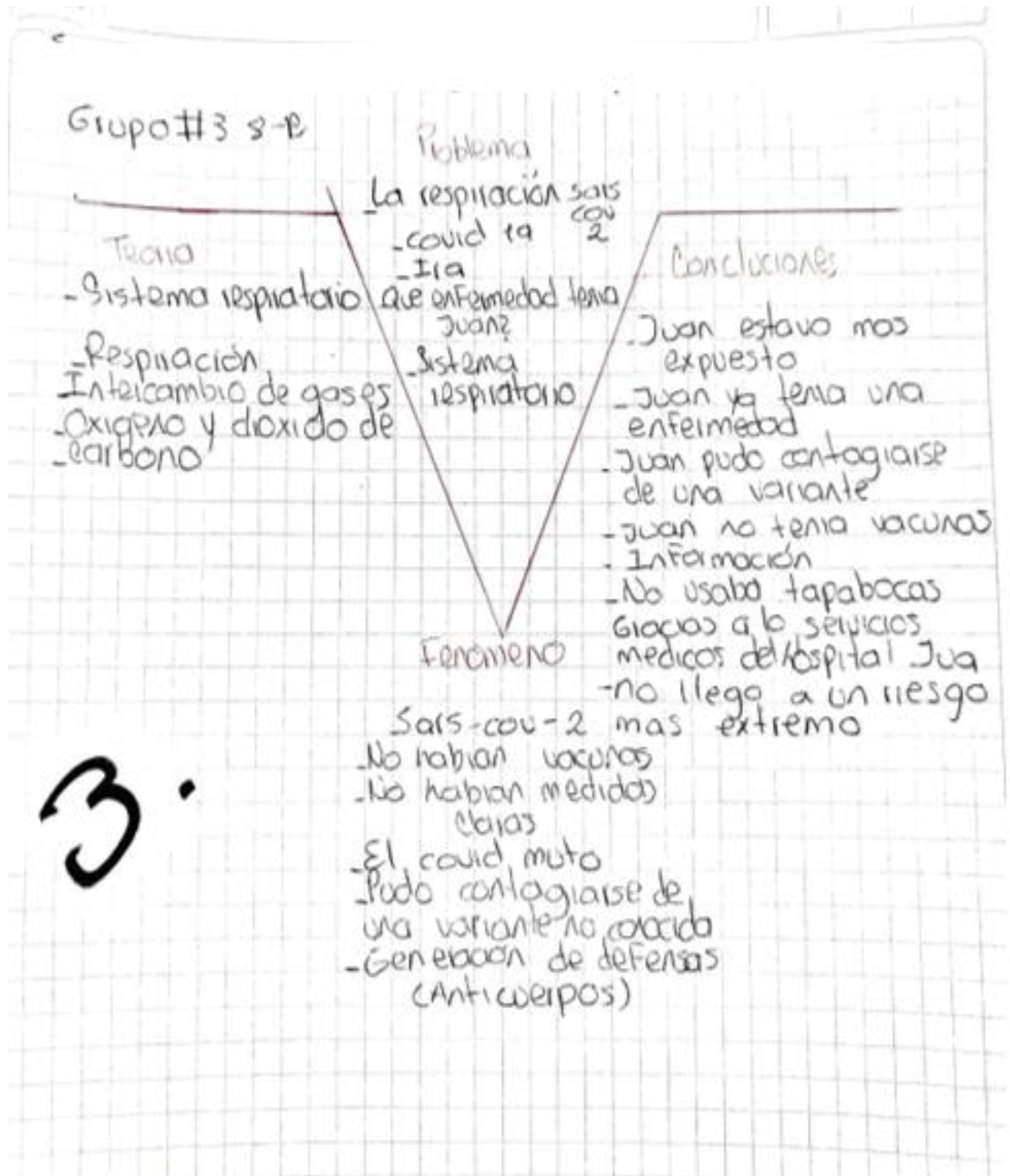
Estudiantes Licenciatura en Química - Departamento de Química

Nombre: _____

1. A partir del video presentado en clase, construya un resumen de manera escrita o grafica (dibujos) que responda a la siguiente pregunta. ¿Qué propone la ciencia para mitigar los efectos que tiene el covid-19 y sus variantes en el sistema respiratorio?

La ciencia propone aprovechar los avances de esta y vacunarnos, evitar aglomeraciones y cuidarnos física tanto como mentalmente. Sin embargo al vacunarnos el virus solo se abstrae o debilita al entrar a nuestro cuerpo. La vacuna mas efectiva es la Pfizer en el caso de 2 dosis y la Jhonson para solo una dosis debido a que en esta se incrementa el ARN (antivirus). También se encuentra el virus replicante formula que plantea aplicar un virus diferente al aepo y confundir a los Globulos Blancos.

19



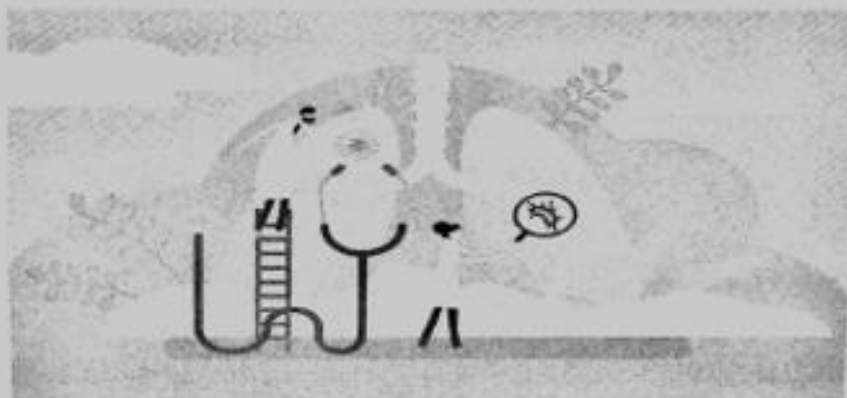
ACTIVIDAD FINAL

Shirley Dayanna Cifuentes Colorado; Lina María Fernández Hernández

Estudiantes Licenciatura en Química – Departamento de Química

Nombre: _____

Teniendo en cuenta la siguiente imagen, responder:



Tomado de: <https://www.bannerhealth.com/es/healthcareblog/teach-me/what-long-term-effects-could-covid19-have-on-your-lungs>

1. ¿Qué representa la imagen?
2. ¿Cuáles enfermedades respiratorias conoces?
3. ¿En qué parte del cuerpo sucede el intercambio de gases cuando respiramos?
4. ¿Cómo funciona el intercambio de gases en los alveolos pulmonares?
5. ¿Cómo el COVID-19 impide el intercambio de gases en el sistema respiratorio?
6. ¿Cuál es la función que cumplen las vacunas del COVID-19?

Solución

1. Efectos del covid-19 en los pulmones
2. Asma, Neumonía, bronquitis, rinitis, IRA.
3. Alveolos.
4. Ingresa el aire hasta los pulmones pasa por los bronquios para llegar a los alveolos²¹ después el oxígeno entra a la sangre por medio de la hemoglobina hasta el corazón.

Luego recoge la sangre de la vena para llevarlo al alveolo para expulsar Dioxido de Carbono

5. El virus ingresa y engaña a la hemoglobina para expandirse por todo el cuerpo y matar las células buenas.

6. aumentan los anticuerpos (globulos blancos)