

UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

**Diseño e implementación de una propuesta de enseñanza del sistema respiratorio y los efectos nocivos del consumo del tabaco para estudiantes del grado séptimo basada en el andamiaje efectivo y los principios del diseño universal del aprendizaje.**

**Ximena Andrea Rúa Zapata**

Universidad Nacional de Colombia sede Medellín

Facultad de Ciencias Básicas

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Medellín, Colombia

2021

**Diseño e implementación de una propuesta de enseñanza del sistema respiratorio y los efectos nocivos del consumo del tabaco para estudiantes del grado séptimo basada en el andamiaje efectivo y los principios del diseño universal del aprendizaje.**

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de:

**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Directora:

Adelaida María Gaviria Rivera

I.A. Ph.D. en Ciencias Biológicas

Universidad Nacional de Colombia sede Medellín

Facultad de Ciencias Básicas

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Medellín, Colombia

2021

*Dedico este trabajo principalmente a Dios, por darme salud y la fuerza necesaria para continuar con mis sueños a pesar de las dificultades que se han presentado a lo largo del camino. A mi familia y seres queridos por su apoyo incondicional.*

### **Declaración de Obra Original**

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional.

«Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Ximena Andrea Rúa Zapata

Nombre

Fecha 16/04/2021

Fecha

## **Agradecimientos**

**A mi directora de tesis** Adelaida María Gaviria Rivera por sus aportes, comentarios, correcciones e ideas que dirigieron la construcción del presente trabajo.

Quisiera expresar mi agradecimiento a la doctora Fanny Angulo Delgado, de la Universidad de Antioquia, quien me oriento en temas claves que trata esta tesis, por mencionar alguno, el concepto de andamiaje, que fue fundamental para enriquecer el trabajo realizado.

Especial reconocimiento merece Astrid Eliana Cuartas Cuartas, Coordinadora de la licenciatura en ciencias naturales, de la Universidad de Antioquia, por su suministro de ideas, material de apoyo y apoyo moral, durante todo el proceso que se llevó a cabo para culminar con la presente tesis.

Al colegio Guillermo Taborda Restrepo, directivas y compañeros por permitir la ejecución de la propuesta, especialmente a las estudiantes de grado séptimo.

A todos los mencionados, mis más sinceros agradecimientos.

## Resumen

Durante la experiencia de la autora como docente de ciencias naturales y educación ambiental se ha evidenciado algunas problemáticas en torno a la enseñanza de las ciencias naturales específicamente del sistema respiratorio, una de ellas es la descontextualización, es decir una enseñanza donde poco se tiene en cuenta la diversidad en el aula en términos de ritmos y estilos de aprendizaje, y los diferentes factores a los que están expuestos los jóvenes actualmente como es el consumo del tabaco. En este trabajo se diseña, ejecuta y posteriormente determina el efecto de una propuesta para la enseñanza y aprendizaje basada en el Andamiaje Efectivo, teniendo en cuenta los principios del Diseño Universal del Aprendizaje, en estudiantes del grado séptimo, que favorezca la comprensión del funcionamiento del sistema respiratorio y los efectos del consumo del tabaco. Después de la aplicación se evidencia en los estudiantes del grado séptimo una comprensión de las temáticas trabajadas y la importancia de prácticas que promuevan el correcto funcionamiento de su sistema respiratorio.

**Palabras clave:** Andamiaje, DUA, tabaco, sistema respiratorio, enseñanza y aprendizaje.

### **Abstract**

Design and implementation of a teaching proposal of the respiratory system and the harmful effects of tobacco consumption for seventh grade students based on effective scaffolding and the principles of universal design of learning

During the author's experience as a teacher of biological sciences and environmental education, some problems have been evidenced, specifically of the respiratory system, one of them is decontextualization, that is, a teaching where little is taken into account the diversity in the classroom, in terms of learning, rhythms and styles, and the different factors that young people are currently exposed to, such as tobacco use. In this work, the effect of a proposal for teaching and learning based on Effective Scaffolding is designed, executed and subsequently determined, taking into account the principles of Universal Design of Learning, in seventh grade students. The methodology helped to understand the functioning of the respiratory system and the effects of tobacco use. After the application, an understanding of the topics covered and the importance of practices that promote the correct functioning of their respiratory system was evidenced in the seventh grade students.

**Keywords:** Scaffolding, DUA, tobacco, respiratory system, teaching and learning.

## Contenido

Introducción.....	12
OBJETIVOS .....	16
Objetivo General.....	16
Objetivo específico .....	16
Referentes para la enseñanza de las ciencias naturales.....	17
Enfoque de la propuesta .....	17
Antecedentes .....	18
Referente Teórico.....	21
<i>La Zona de Desarrollo Real y Potencial, Zona de Desarrollo Próximo.....</i>	<i>21</i>
Andamiaje.....	23
Andamiaje Efectivo.....	24
Criterios para un Andamiaje efectivo.. .....	25
<i>Diseño Universal de Aprendizaje- DUA .....</i>	<i>27</i>
<i>Principio I. Proporcionar Múltiples Formas de Representación. ....</i>	<i>28</i>
<i>Principio II. Proporcionar Múltiples Formas de Acción y Expresión.....</i>	<i>28</i>
Principio III. Proporcionar múltiples formas de implicación.....	29
<i>Estándares Básicos de Competencias .....</i>	<i>29</i>
Habilidades de Pensamiento Científico. ....	30
<i>Componente del estándar básico .....</i>	<i>31</i>
<i>Componente del estándar básico .....</i>	<i>32</i>
<i>Componente del estándar básico.....</i>	<i>33</i>
Referente Legal .....	33
Sistema respiratorio .....	36
<i>Intercambio de Gases.....</i>	<i>37</i>
<i>Difusión .....</i>	<i>38</i>
<i>Vías Respiratorias y Pulmones .....</i>	<i>38</i>
<i>Ventilación .....</i>	<i>40</i>
<i>Efectos del Consumo del Tabaco.....</i>	<i>40</i>
Metodología.....	41
Caracterización del Sitio y Población de Estudio .....	42
<i>Colegio Guillermo Taborda Restrepo.....</i>	<i>42</i>
<i>Población de Estudio .....</i>	<i>43</i>
<i>Indicador de Desempeño y Rangos de Desempeño .....</i>	<i>43</i>

Adaptación de las Competencias y Habilidades de Pensamiento Científico a los Principios del Andamiaje Efectivo y al DUA.....	44
Convenciones Utilizadas para la Transcripción de Datos.....	55
Presentación de la Propuesta para la Enseñanza del Sistema Respiratorio.....	56
Estructura de la Propuesta para la Enseñanza del Sistema Respiratorio.....	61
<i>Zona Real del Estudiante</i> .....	61
Actividad Enciende tu Mente.....	61
<i>Desarrollo de la propuesta</i> .....	61
Segundo Nivel, Generalidades.....	64
Tercer Nivel, Respiración.....	68
Cuarto Nivel, Anatomía del Sistema Respiratorio.....	71
Quinto nivel, algunas enfermedades causadas por el consumo del tabaco.....	72
Resultados.....	73
Desarrollo de las Habilidades Científicas.....	76
Discusión.....	117
<i>Habilidad Científica Identificación</i> .....	117
<i>Habilidad Científica Indagación</i> .....	118
<i>Habilidad Científica Explicación</i> .....	119
<i>Habilidad científica transferencia del conocimiento científico al entorno</i> .....	119
<i>Habilidad científica comunicación</i> .....	120
<i>Habilidad Científica Trabajo en Equipo</i> .....	121
<i>Efectos de las intenciones del Andamiaje efectivo</i> .....	121
<i>Adaptar la Tarea de Acuerdo con las Necesidades del Aprendiz</i> .....	123
<i>Mantener el Interés del Sujeto en el Desarrollo de la Tarea</i> .....	125
<i>Manejar la Frustración al Fracaso</i> .....	126
<i>Determinación del Avance de la Actividad para Proponer Acciones Consecuentes</i> .....	127
<i>Disminuir el Apoyo a Través del Tiempo</i> .....	128
<i>Motivar al Estudiante Durante el Desarrollo de una Actividad de Aprendizaje</i> .....	129
Efectos del DUA.....	130
<i>Proporcionar Múltiples formas de Representación</i> .....	131
<i>Proporcionar Múltiples Formas de Expresión</i> .....	132
<i>Proporcionar Múltiples Formas de Implicación</i> .....	133
Relaciones Didácticas entre el Andamiaje Efectivo y el DUA.....	134

Conclusiones.....	137
Referencias.....	138

### Lista de Tablas

Tabla 1.....	34
Tabla 2.....	44
Tabla 3.....	46
Tabla 4.....	51
Tabla 5.....	54
Tabla 6.....	55
Tabla 7.....	57
Tabla 8.....	58
Tabla 9.....	59
Tabla 10.....	65
Tabla 11.....	67
Tabla 12.....	70
Tabla 13.....	73
Tabla 14.....	75
Tabla 15.....	78
Tabla 16.....	86
Tabla 17.....	95
Tabla 18.....	103
Tabla 19.....	110
Tabla 20.....	116
Tabla 21.....	122
Tabla 22.....	130
Tabla 23.....	135

### Lista de Figuras

Figura 1.....	62
Figura 2.....	64
Figura 3.....	66
Figura 4.....	69
Figura 5.....	125
Figura 6.....	126
Figura 7.....	127
Figura 8.....	128
Figura 9.....	129
Figura 10.....	130
Figura 11.....	132
Figura 12.....	133
Figura 13.....	134



## Introducción

La presente propuesta surge como una necesidad educativa a partir de la experiencia de la autora, quien se ha desempeñado como profesora de Educación Básica en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. En el aula de clase se han identificado tres problemáticas principales, que se abordan en esta propuesta. La primera, la enseñanza de las ciencias centrada en conceptos teóricos y alejados de la cotidianidad de los estudiantes. La segunda, la necesidad de fomentar la capacidad de seguir aprendiendo y la tercera, la manera como se abordan las funciones vitales en la educación secundaria, desde la clase de Ciencias Naturales.

En algunas instituciones educativas la enseñanza de las ciencias va dirigida a la adquisición de un concepto o al reconocimiento de algunas teorías, que lleva a los estudiantes a sentirse ajenos o poco identificados con las temáticas trabajadas. En el aula de clase se evidencia estudiantes que han perdido la capacidad de asombro, que poco trabajan en la formulación de preguntas, cuando requieren de un análisis crítico y, que estudian para la inmediatez, quieren hacer las actividades escolares en el menor tiempo posible y con el mínimo esfuerzo.

Por medio de la experiencia se ha encontrado que en los estudiantes persiste la idea de estudiar para “ganar un examen o prueba de conocimiento”. Por lo general realizan las tareas que se les asignan y les cuesta ir más allá y mantener un aprendizaje continuo, que lo disfruten y los apasione. Es recurrente observar que se les dificulta tomar la iniciativa en torno a su aprendizaje, en otras palabras, les cuesta mantener una formación constante, que implica poner en práctica diferentes habilidades y competencias. Lo anterior genera problemas en la calidad educativa, evidenciados en los bajos resultados en las pruebas nacionales Saber 11 y en las internacionales (Programa internacional de evaluación, Pisa) (López,2015). Al momento de enfrentarse a la solución de estas pruebas no encuentran las herramientas necesarias para

hacerlo de manera satisfactoria. Otra de las consecuencias del poco empoderamiento y toma de control en su proceso de aprendizaje, se evidencia a largo plazo, cuando el estudiante se incorpora a una educación superior y busca en el plan de estudios carreras poco relacionadas con la formación en ciencias, esto se refleja en el bajo índice de estudiantes que ingresan a carreras del área (López,2015).

Otra dificultad, es la manera como se enseñan las funciones vitales de nuestro cuerpo, específicamente el sistema respiratorio. En la mayoría de los casos y en los textos escolares, se promueve la enseñanza de las partes, las funciones y se procede a evaluar. Por lo general, se utilizan actividades que poco se relacionan con nuestro propio cuerpo, pero los estudiantes cumplen con la realización de estas y poco las llevan a su día a día.

Lo anterior, se ha reflejado en algunas prácticas extramurales con los estudiantes de bachillerato. En la exposición de Bodies (cuerpos plastinados), algunos hicieron comentarios como *¿nosotros somos así por dentro?, ¡qué feos somos!*, así como charlas y burlas a las estructuras internas del cuerpo. En esta exposición se encontraba un cuerpo que mostraba unos pulmones después de consumir tabaco o sustancias inhaladas y los estudiantes mostraron un grado elevado de motivación por saber más del tema.

El uso indiscriminado de sustancias psicoactivas en jóvenes y adolescentes, es una de las problemáticas actuales, debido a los diferentes factores de riesgo, entre ellos: el grupo familiar, puesto que tienen mayor predisposición aquellos que provengan de una familia consumidora; las situaciones de estrés y abandono; la necesidad de ser aceptados en un grupo social; la inmadurez, que algunas veces lleva a consumir para estar a la “moda”.

Furman y Zysman (2008) establecen que el profesor de ciencias naturales debe aprovechar al máximo el tiempo de clase, propiciando espacios que permitan un enfoque adecuado que conlleve al conocimiento. Proponen ir más allá de los conceptos, y no conformarse con que los estudiantes aprendan y repiten memorísticamente, con el fin de

cumplir una prueba escrita o una actividad en clase, y que la enseñanza del sistema respiratorio debe contribuir a formar individuos críticos, capaces de comprender y cuestionar el mundo que los rodea

Para hacer una transformación desde el aula de clase, hay que intervenir atendiendo a la diversidad y los diferentes ritmos y métodos de aprendizaje y no meramente al acceso de información o la infraestructura física del aula.

El *Diseño Universal para el Aprendizaje* (DUA) permite formular metodologías flexibles, tener en cuenta múltiples formas de mostrar la información y la participación en todos los aspectos del aprendizaje. Es común encontrar a estudiantes con alguna “condición diferente” y casi siempre es él, quien se debe adaptar a la escuela. Según Pastor et al., (2013), “el peso de la adaptación debe recaer en primer lugar sobre el currículum y no sobre el estudiante” (p.1). En ese orden de ideas, se debe romper con aquellas barreras de aprendizaje que se generan en algunos estudiantes, y que vulneran sus derechos, para una mejor educación para todos.

En esta tesis se propone trabajar una secuencia de enseñanza bajo el concepto de *andamiaje efectivo* (Wood, Bruner y Ross 1976), entendido como aquellos soportes que el profesor le da al estudiante en su proceso formativo y a medida que él avanza en la tarea se va retirando el soporte o andamio, buscando que al final del proceso, él sea capaz de hacer la tarea sin ayuda, es decir alcance autonomía. En un trabajo previo la autora, evidenció la importancia de ayudar al estudiante de forma gradual en su proceso educativo; además, de lo significativo que es, hacer al escolar responsable de su aprendizaje, “cuando se le otorgó mayor responsabilidad en su proceso, se evidenció un ejercicio de concienciación y deseos de seguir aprendiendo por fuera del aula de clase, complementando los temas trabajados en casa”, es fundamental que los estudiantes se desempeñen de acuerdo a las necesidades planteadas. En consonancia con esto, los Estándares Básicos de Competencias dejan claro que los estudiantes deben saber, saber hacer y saber ser. La presente propuesta se trabajará en el grado séptimo, según el estándar de conocimientos propios de las Ciencias Naturales “Explica

las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos” y “Reconoce los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores (Ministerio de Educación Nacional, 2004.)

A partir de estas problemáticas, surgió la necesidad social de ir más allá de la transmisión de conocimientos, lo cual requiere una transformación en las prácticas pedagógicas. Se creó una propuesta para la enseñanza del sistema respiratorio que involucra experiencias y un acercamiento a la cotidianidad de los estudiantes, con el fin de determinar, ¿Cuál es el efecto de una propuesta de enseñanza y aprendizaje basada en el Andamiaje Efectivo, teniendo en cuenta los principios del Diseño Universal del Aprendizaje, en estudiantes del grado séptimo, que favorezca la comprensión del funcionamiento del sistema respiratorio y los efectos nocivos del consumo del tabaco?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Proponer relaciones didácticas entre algunas intenciones del andamiaje efectivo y los principios del DUA en el marco de la enseñanza del sistema respiratorio y los efectos nocivos del consumo de tabaco.

### **Objetivos específicos**

Diseñar y construir una propuesta de enseñanza y aprendizaje del sistema respiratorio, a partir del andamiaje efectivo y los principios del diseño universal del aprendizaje.

Evaluar el efecto de la enseñanza y aprendizaje del sistema respiratorio, a partir del andamiaje efectivo y los principios del diseño universal del aprendizaje, en relación con los efectos del consumo del tabaco sobre los estudiantes de séptimo grado.

## Referentes para la enseñanza de las ciencias naturales

### Enfoque de la propuesta

La investigación educativa es definida como un “proceso sistemático de recogida y análisis lógico de información con un fin concreto” (McMillan y Schumacher, 2005.pag.11), la cual debe ser objetiva, precisa, verificable, explicativa, empírica lógica y condicional.

La presente propuesta atiende a las características anteriores y se ubica en el paradigma cualitativo, el cual tiene como función “describir y analizar las conductas sociales colectivas e individuales, las opiniones, los pensamientos y las percepciones” (McMillan y Schumacher, 2005 pag.400). La investigación cualitativa es para Denzing y Lincoln (1994) un proceso en el cual se indagan situaciones naturales, que intentan dar sentido o interpretar los fenómenos en términos del significado que las personas le otorgan. La investigación cualitativa se fundamenta en una filosofía constructivista la cual asume la realidad como una experiencia de índole heterogénea, socialmente compartida, interactiva e interpretada por los individuos” (McMillan y Schumacher.pag.409).

Entre los diferentes enfoques de la investigación cualitativa que establece Stake (1995), solo se mencionara el enfoque denominado interpretativo, que se va a implementar en esta propuesta. En este enfoque la posición del investigador se basa en la intuición, sujeto a la interacción, colocando su atención en observar y reconocer sucesos relevantes durante la intervención; de esta manera el objetivo sería la comprensión, centrada en la indagación de los hechos.

En ese orden de ideas, el método que se optará en la propuesta será la investigación acción, la cual se interesa por cuestiones de mejora y cambio social. Según autores como Kemmis (1988) y Elliot (1991) la investigación acción se caracteriza por llevar a cabo una

búsqueda autorreflexiva, realizada por participantes en situaciones sociales (incluyendo las educativas), con el fin de perfeccionar la lógica y la equidad de las propias prácticas sociales.

Desde el ámbito educativo, autores como Bausela (2004), consideran que la investigación acción es de gran utilidad para comprender la enseñanza como un proceso de investigación que se caracteriza por ser continua, que conlleva a una reflexión y análisis de las experiencias vividas por el participante.

Para autores como Restrepo (2004), al docente involucrar la investigación acción en su práctica pedagógica, le es posible deconstruir su práctica inicial, donde sea probable idear un saber hacer acorde con la realidad de su contexto (escuela o colegio), y las expectativas y problemáticas que los estudiantes experimentan en su diario vivir.

### **Antecedentes**

Una búsqueda detallada en base de datos, revistas y fuentes de información, ha permitido constatar que son pocos los trabajos que relacionan los tres conceptos a trabajar: El andamiaje efectivo, el DUA y los efectos del consumo del tabaco desde el sistema respiratorio.

El concepto de andamiaje fue acuñado por Bruner (1978) a partir del concepto de la Zona de desarrollo próximo de Vygotsky, el cual se asemeja a una metáfora de construcción donde el maestro le brinda al estudiante un apoyo gradual en su proceso de aprendizaje; a medida que el estudiante va ganando autonomía en su proceso, se retiran los soportes.

Sin duda alguna, en los últimos años ha crecido la necesidad de investigar la práctica docente y la forma en la que aprenden los estudiantes, atendiendo a las diferencias entre ellos, mencionando algunas están: los ritmos de aprendizaje, el contexto y la época en la que están sumergidos los estudiantes.

Smith et al., (2018) realizaron un trabajo que implementó el andamiaje, con el fin de apoyar a los maestros de primaria en programas de desarrollo profesional para diseñar y

promulgar lecciones de ciencias orientadas al lenguaje. Los maestros aprendieron mucho en términos de diseño y ejecución de lecciones de ciencias, en diagnóstico y capacidad de respuesta.

El aprendizaje debe ser autorregulado de manera que el estudiante adquiera habilidades, como: la planificación, el control de situaciones, la evaluación de su proceso cognitivo, destrezas y voluntad de hacer las cosas, el reconocimiento de sus limitaciones y la aceptación de la ayuda de terceros para alcanzar sus logros (Torrano y González (2004).

Si se busca un cambio en el aprendizaje, se debe iniciar desde la enseñanza, no se pueden obtener resultados diferentes si se siguen haciendo las cosas de igual forma todos los días. Camargo, (2010); y Zurek et al (2014), presentan el andamiaje como una estrategia para la enseñanza de la primera infancia y resaltan la conveniencia de la formación del niño en su ambiente natural.

Danish et al., (2016) establecen que el andamiaje es más efectivo en la zona de desarrollo próximo, definida como la distancia entre lo que el estudiante puede resolver por sí solo, y lo que podría realizar con la ayuda de alguien más capaz, así subir de nivel, llamado potencial.

El Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), se define como “un modelo de enseñanza que tiene en cuenta la diversidad de alumnos y cuyo objetivo es lograr una inclusión efectiva minimizando así las barreras físicas, sensoriales, cognitivas y culturales que existen en el aula” (CAST, 2008). El DUA es creado con el fin de reformar el currículo y hacer que las experiencias de aprendizaje sean más accesibles y significativas. Es un enfoque didáctico que permite desarrollar estrategias y tecnologías que apoyen los procesos de aprendizaje de alumnos convencionales o con algún tipo de discapacidad, con el fin de acceder todos al mismo currículo. En algunas ocasiones, se trabaja desde la zona de desarrollo próximo, con estrategias pedagógicas que proponen una educación cooperativa para generar un aprendizaje en los estudiantes (Sánchez 2016, p.19)

Es primordial formar a los docentes con herramientas para enfrentarse al mundo real que se encontrarán en las aulas de clase, que tenga en cuenta las problemáticas en las que están inmersos los estudiantes, tales como el consumo de sustancias psicoactivas. El tabaquismo presenta una de las mayores tasas de mortalidad en países desarrollados; su consumo puede ocasionar cáncer de pulmón, cavidad oral, esófago, entre otros (Vargas, 2001). Trabajar estos temas en el aula de clase con los estudiantes, puede despertar en ellos interés por seguir aprendiendo y cuidar su cuerpo, a partir de la comprensión del mismo.

La metodología que se utilice para la enseñanza debe brindarle al estudiante la oportunidad de ser un participante activo. En este sentido, en el trabajo realizado por Torres (2013), se considera fundamental que en las clases de ciencias naturales se tenga un modelo, en el cual el docente haga una revisión de los contenidos científicos. En este caso, la autora enseña a los estudiantes sobre el sistema nervioso y los efectos nocivos del consumo de las drogas.

En esa línea, Camero y Toledo (2005) aplicaron una unidad didáctica para la enseñanza del sistema respiratorio, incorporando el tema a través de enfermedades relacionadas; concluyeron que este tipo de estrategias para la enseñanza, genera un aprendizaje significativo.

Del mismo modo, Toledo y Camero (2015), formularon cinco propuestas para la enseñanza del sistema circulatorio, digestivo y respiratorio, apoyados en el modelo de Szczurek (1979); tres unidades didácticas y dos simuladores. Este tipo de propuestas sin lugar a dudas le apuestan a modificar la forma de enseñar, para capturar la atención de los estudiantes.

López et al., (2019) utilizaron una unidad didáctica del sistema respiratorio, como estrategia metodológica para el aprendizaje y evaluación en el aula. Concluyeron que es fundamental acompañar el proceso con rúbricas de evaluación y considerar las posibles enfermedades que se puedan generar en el sistema, de tal forma, que haya una apropiación del tema y un aprendizaje significativo.

Es de resaltar que la enseñanza de las ciencias naturales, específicamente del sistema respiratorio, debe aportar herramientas que le permitan a los estudiantes poner en práctica los aprendizajes adquiridos a su cotidianidad. En ese sentido, el trabajo realizado por Fonseca y Moreno (2015) ilustra el diseño de cinco unidades didácticas que aportan a la prevención del consumo de marihuana (*Cannabis sativa*), a partir de la enseñanza del sistema nervioso, con el fin de formar ciudadanos críticos y reflexivos capaces de tomar decisiones correctas.

En la presente propuesta se propone diseñar una estrategia para la enseñanza del sistema respiratorio, con énfasis en algunas enfermedades causadas por hábitos, suscritos en la cotidianidad del estudiante, como es el uso del tabaco. Este trabajo se enfoca en el aprendizaje, mediante la implementación del Andamiaje efectivo, el DUA y los estándares básicos de competencias con el fin de atender a la diversidad de estilos de aprendizaje, que se encuentra en el aula de clase, con la intención de que los estudiantes comprendan la importancia del autocuidado y así mismo logren involucrar lo aprendido con su diario vivir.

### **Referente Teórico**

La presente propuesta metodológica sobre la enseñanza del sistema respiratorio se abordará desde diferentes conceptos fundamentales, a saber: zona de desarrollo real y potencial, zona de desarrollo próximo, andamiaje, el diseño universal para el aprendizaje DUA, los estándares básicos de competencias (específicamente, las competencias y las habilidades científicas).

#### ***La Zona de Desarrollo Real y Potencial, Zona de Desarrollo Próximo***

El aprendizaje que el estudiante manifiesta en la escuela viene de una historia previa que se debe tener en cuenta, el niño o adolescente ha tenido experiencias preliminares a la fase

escolar, inclusive si se remite a los primeros años de vida del niño (Vygotsky, 1979, como se citó en Carrera y Mazzarella, 2001, pp.43).

Vygotsky (1979) expone dos niveles evolutivos: el nivel evolutivo real, relacionado con el nivel de desarrollo de las funciones mentales del niño o adolescente, en otros términos, todo lo que el aprendiz ya ha incorporado a su persona, competencias, habilidades y funciones, que maneja y domina independientemente del entorno; funciones que ya han madurado y ahora son productos finales de su desarrollo, es parte de la historia del estudiante. Se remite entonces aquellas actividades que la persona puede realizar por sí sola y son indicativas de sus capacidades mentales, lo que también denomina un desarrollo mental retrospectivamente. Un segundo nivel evolutivo sería el potencial, el cual se refiere a los procesos que el niño o adolescentes está en vías de incorporar y dominar en sus redes cognitivas, no llega a la solución de un problema de manera independiente, sino que llega a ella con la ayuda de “otros más capaces”, requiere un acompañamiento, que puede ser del profesor o de otro estudiante (Carrera y Mazzarella, 2001, pp.43 y Ruiz y Estrevel, 2010, pp.138)

El resultado de la relación entre ambos niveles evolutivos se denomina la zona de desarrollo próximo (ZDP), es decir la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz (Vigotsky, 1979b, p. 133).

El educador debe tener en cuenta el desarrollo del educando en sus dos niveles: el real y el potencial, para promover niveles de avance y autorregulación mediante actividades de colaboración. El ZDP tiene como principio fundamental la división de las actividades en tareas más pequeñas y progresivas en dificultad que permita al estudiante avanzar a medida que aplica lo que ya sabe para solucionar nuevas tareas o retos.

Se sugiere implementar la creación de grupos de diálogos de saberes; el trabajo por equipos, donde pueden discutir conceptos trabajados, buscar la solución a algún problema de su cotidianidad, construir esquemas, diagramas de Venn, tablas de datos y gráficos, que les permita avanzar en su proceso, con la ayuda de pares.

### ***Andamiaje***

El concepto de Andamiaje se usa en la Zona de Desarrollo Próximo como una forma de aplicación pedagógica (Bruner, Woods y Ross, como se citó en Martínez-Díaz, Díaz & Rodríguez, 2011).

El Andamiaje se da mediante la interacción entre un sujeto “más experimentado” en un dominio y “un novato”, con el fin de que este último se vaya apropiando de manera gradual del saber. El concepto hace parte de una metáfora vista desde el campo de la construcción, donde se explica el papel de los adultos en la articulación de actividades guiadas para la solución de problemas en la formación de los niños y, a medida que son capaces de realizar las tareas se va retirando el soporte o el andamio (Van de Pol et., (2010). El andamiaje incluye una variedad de estrategias de enseñanza, para mover a los estudiantes progresivamente hacia una comprensión más profunda y, en última instancia, una mayor independencia en el proceso de aprendizaje (Angulo et al., 2017).

Según van de Pol, et al., (2010), el andamiaje presenta tres características o condiciones, su correcta implementación requiere un rol activo tanto en profesores como alumnos. Estas características son:

*La contingencia*, un tipo de andamio calibrado por el profesor para los alumnos. El apoyo es diferenciado, adaptado y ajustado según el nivel del rendimiento actual de los mismos y,

debe estar al mismo nivel del estudiante o un poco más alto. Es importante determinar el nivel de competencia actual del estudiante, a través de diferentes instrumentos de evaluación diagnóstica. Después se podrá brindar proporcionalmente el apoyo, según el nivel de aprendizaje identificado (Van de Pol et al, 2010).

*El desvanecimiento*, significa la retirada gradual del apoyo, soporte o andamio. El índice y el tiempo de desvanecimiento depende del nivel de desarrollo y competencia adquirido por el estudiante.

*La Transferencia de responsabilidad*, se refiere a “las actividades cognitivas o metacognitivas de los estudiantes, la responsabilidad en el aprendizaje se transfiere cuando el alumno asume un mayor control” o comprensión (Van de Pol et al, 2010). En consecuencia, si el estudiante gana comprensión el maestro puede atenuar el apoyo con el tiempo.

**Andamiaje Efectivo.** Woods et al., (1976) señalan como andamiaje efectivo, aquel que cumple con las siguientes intenciones: (como se citó en Bustos y Vargas, 2014, p.50):

a) Motivar al estudiante durante el desarrollo de una actividad de aprendizaje, se debe tener claro los objetivos de aprendizaje, tener un direccionamiento que sea motivante para el aprendiz.

b) Adaptar la tarea de acuerdo con las necesidades del aprendiz, se debe tener presente al momento de la planeación de las actividades, la estructuración cognitiva del estudiante y las adaptaciones según los requerimientos propios de él.

c) Mantener el interés del sujeto en el desarrollo de la tarea, tener la capacidad de simplificar la tarea que el estudiante no logre realizar, con el fin de evitar la frustración al fracaso.

d) Establecer el avance de la actividad para proponer acciones consecuentes, cuando se logre el interés y la realización de la tarea el maestro propone acciones a seguir para aumentar la complejidad.

f) Manejar la frustración del fracaso, la gestión de contingencias, control de la frustración, facilita el desempeño de los estudiantes a través de un sistema de recompensas y sanciones, donde se minimiza la frustración.

g) Disminuir el apoyo a través del tiempo, implica hacer preguntas a los alumnos que requieren una respuesta lingüística y cognitiva activa, a partir del cual se hace una disminución secuencial del apoyo.

***Criterios para un Andamiaje efectivo.*** Existen algunos criterios para tener un andamiaje efectivo los cuales se deben poner en práctica a medida que avanza el proceso con el estudiante y este va logrando una autonomía en su proceso (Applebee, como se citó en Foley, 1994).

a. El estudiante es responsable de su propio aprendizaje: “Las tareas propuestas deben permitir a los estudiantes hacer su propia contribución a medida que progresa” (Foley, 1994, p.101). Se deben realizar actividades que promuevan la participación del estudiante y la apropiación de los conceptos, se busca que el estudiante pueda verbalizar lo que va aprendiendo, organizar actividades de conversación y discusión; de manera tal que todos los estudiantes participen, aporten información, formulen y respondan preguntas puede ser por medio de foros de discusión y debates.

b. Adecuación de las actividades de aprendizaje: “Las tareas deben tener en cuenta los conocimientos y habilidades de los estudiantes, pero al mismo tiempo deben ser retadoras para que se produzcan nuevos aprendizajes” (Foley, 1994, p.101). Esta adecuación debe partir del nivel del estudiante, por tal motivo, se debe iniciar con las concepciones previas, con algunas

definiciones de conceptos (correctos y equivocados) a trabajar. Los estudiantes según su aprendizaje deben construir una definición correcta. Las actividades se adecuan según los niveles hallados inicialmente, preguntas sencillas para textos difíciles, preguntas más complejas para textos fáciles.

c. Un ambiente de aprendizaje estructurado: “Presentar al estudiante una tarea ordenada y progresiva con estrategias y aproximaciones útiles para resolver la tarea” (Foley, 1994, p. 101). Se debe partir de la comunicación de objetivos de aprendizaje y lo que se pretende con la realización de la tarea. Lo ideal es hacerlo por medio de juegos que despierten el interés. Las actividades a desarrollar deben ir enfocadas en utilizar tácticas como la paráfrasis, la síntesis, la reformulación, el traslado de información, la formulación de preguntas y la verificación de la comprensión. El docente debe preguntar estratégicamente durante la clase con el fin de estimular espacios de reflexión.

d. Responsabilidad compartida: “Las tareas se resuelven conjuntamente en el curso de la interacción educativa, por lo que el rol del profesor es más colaborativo que evaluativo” (Foley, 1994, p. 101). El profesor debe facilitar la extrapolación y/o aplicación de la información a nuevas situaciones y contextos, se puede hacer por medio de la experimentación (bases de experiencias), modelación de preguntas (dependiendo de los experimentos), o al iniciar o sugerir respuestas, aportar ideas.

e. Transferencia del control: “A medida que los estudiantes internalizan nuevos procedimientos y rutinas, ellos deben tener más responsabilidad para controlar el progreso de la tarea; al aumentar la interacción del estudiante éste se vuelve más competente” (Foley, 1994, p. 101). Inducir la elaboración de conclusiones y juicios fundamentados, se puede hacer por medio de charlas con “el experto”, los estudiantes formulan algunas preguntas, traen en contexto algunas situaciones y sus compañeros dan respuestas con base en lo aprendido.

f. El reclutamiento, que se refiere a la forma como el docente estructura y planifica cada una de las actividades, para despertar el interés y la motivación de los estudiantes en pro de su formación y la adquisición de conocimientos. El docente debe inducir el uso variado de estrategias para dar cuenta de los diferentes métodos de aprendizaje.

### ***Diseño Universal de Aprendizaje- DUA***

El Diseño universal de aprendizaje- DUA, es un modelo que busca reformar el currículo, ofrece flexibilidad en lo referente a las maneras en que los estudiantes acceden al plan de estudios con el fin de disminuir algunas barreras físicas, cognitivas, sensoriales y culturales que pueden existir en el aula de clase. Hace referencia a la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner y los aportes de Vygotsky, haciendo hincapié en **la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) y en el concepto de andamiaje** (Rose y Meyer, 2002).

Los tres principios del DUA sientan las bases del enfoque y en torno a ellos se construye el marco práctico para llevarlo a las aulas. Éstos se tendrán en cuenta para el desarrollo de esta propuesta.

**Principio I. Proporcionar Múltiples Formas de Representación.** La información y los contenidos (el qué del aprendizaje), ya que los alumnos son distintos en la forma en que perciben y comprenden la información. Se puede llevar al aula de la siguiente manera: Cambiar el tamaño del texto, de la letra o el tipo de fuente; medir el contraste entre fondo, texto e imagen; utilizar el color como medio de información o para resaltar algún elemento; variar el volumen o la velocidad con la que se presenta la información sonora; usar descripciones texto-voz en imágenes, gráficos y videos; Utilizar objetos físicos y modelos espaciales.

**Principio II. Proporcionar Múltiples Formas de Acción y Expresión.** El aprendizaje (el cómo del aprendizaje), puesto que cada persona tiene sus propias habilidades estratégicas organizativas para comprender y expresar lo que sabe, dependiendo del ritmo y estilo de aprendizaje hay estudiantes que tienen mayor comprensión al implementar un texto escrito y hay quienes se les facilita los textos orales. Las actividades en el aula pueden estar encaminadas a proporcionar aplicaciones de comunicación y herramientas web interactivas; utilizar diferentes estrategias para la resolución de problemas; componer o redactar manejando múltiples medios (texto, voz, dibujos, cine, música, movimiento, arte visual, etc.).

**Principio III. Proporcionar múltiples formas de implicación.** (el porqué del aprendizaje), de forma que todos los alumnos puedan sentirse comprometidos y motivados en el proceso de aprendizaje. Algunos estudiantes los motiva el desarrollo de actividades novedosas otros prefieren las rutinarias, hay estudiantes que se tienen mayor nivel de concentración si trabajan solos otros prefieren el trabajo en equipo para una mayor asimilación de los contenidos. En el aula de clase se puede trabajar creando rutinas de clase; utilizar calendarios y recordatorios de actividades cotidianas; secuencia y tiempos para completar tareas; proporcionar avisos o alertas que permitan anticipar las tareas o actividades que se van a realizar.

### ***Estándares Básicos de Competencias***

De acuerdo con el ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior) (2007) el concepto de competencia indica la “capacidad compleja que integra conocimientos, potencialidades, habilidades, destrezas, prácticas y acciones que se manifiestan en el desempeño en situaciones concretas, en contextos específicos (saber hacer en forma pertinente). Las competencias se construyen, se desarrollan y evolucionan permanentemente”

Los estándares básicos de competencias mencionan diferentes necesidades del sistema educativo, una de ellas es garantizar una escolaridad para niños y niñas, jóvenes y adolescentes, con el fin de ofrecer oportunidades que permitan desarrollar las habilidades y fomentar valores necesarios para vivir, convivir, ser productivos y seguir aprendiendo a lo largo de la vida, que se puedan evidenciar en resultados (MEN,2004, p.8).

“Los procesos estudiados para las ciencias naturales se subdividen en tres categorías: procesos biológicos, procesos químicos y procesos físicos” (MEN,2004, p.184). En el presente trabajo se tomará únicamente la categoría de procesos biológicos.

En los estándares básicos de competencias se establecen ejes articuladores para las acciones concretas de pensamiento y de producción (que se tendrán en cuenta en esta propuesta), los cuales son:

a) Me aproximo al conocimiento como científico (a) natural por medio de “acciones concretas de pensamiento y de producción referidas a las formas como proceden quienes las estudian, utilizan y contribuyen con ellas a construir un mundo mejor” (MEN, 2004, p.114).

b) Manejo de conocimientos propios de las ciencias sociales o naturales, con base en el uso de los conocimientos relacionados con las ciencias y su aplicación en acciones abstractas o concretas, provenientes de una articulación entre las disciplinas que hacen parte de las ciencias naturales (MEN, 2004, p.114).

C) Desarrollo de compromisos personales y sociales, hace referencia a las responsabilidades que se adquieren como miembros de una sociedad, donde se debe, conocer y valorar críticamente los descubrimientos y avances de las ciencias. (MEN, 2004, p.115).

**Habilidades de Pensamiento Científico.** Con el fin de resolver problemas de contenido científico surgió el concepto llamado pensamiento científico el cual guarda estrecha relación con los procesos cognitivos y habilidades necesarias para abordarlos.

Las habilidades de pensamiento, “mejoran las capacidades comunicativas de los estudiantes, el pensamiento crítico, la solución de problemas, y permiten una mayor comprensión de las temáticas” (Marzano y Kenall, 2008, como se citó en Figuero y Sepúlveda, 2018).

**Componente del estándar básico, “aproximación al conocimiento como científico (a) natural”.** Uno de los tópicos fundamentales para la formación en ciencias es fomentar en los estudiantes la observación, identificación y formulación de preguntas y problemas y afianzar los procesos de búsqueda para intentar contribuir a la solución, y donde es posible, poner en práctica su propia experiencia con el fin de llegar a conclusiones y aplicarlas en su campo (MEN, 2004).

En esta propuesta se seleccionaron los siguientes tres estándares, con su respectiva habilidad científica, que guardan relación con el tema a trabajar.

Estándar: Observa fenómenos específicos.

Habilidad: Identificación, “capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos” (ICFES, 2007).

Estándar: Formula explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, teorías o modelos científicos, para contestar preguntas.

Habilidad: Indagación, “capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas” (ICFES, 2007).

Estándar: Busca información en diferentes fuentes.

Habilidad: Comunicación, “capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento” (ICFES, 2007).

**Componente del estándar básico “manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales”.** En este componente se enfatizará en los temas relacionadas con los saberes específicos desarrollados en ciencias naturales, se subdivide en entorno vivo y ciencia tecnología y sociedad. Específicamente se abordará el sistema respiratorio y el consumo del tabaco, (MEN, 2004).

Entorno vivo:

Estándar: Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos:

Habilidad: Explicación, “capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos” (ICFES, 2007).

Ciencia tecnología y sociedad:

Estándar: Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores

Habilidad: Transferencia del conocimiento científico al entorno, “involucra las habilidades de interpretar la información e integración de conocimiento en un proceso concatenado; es decir, se realizan abstracciones de esa información y se establecen vínculos entre los conceptos propios del conocimiento científico y las experiencias previas para aplicarlos en la resolución de una situación” (Figuro y Sepúlveda, 2018).

**Componente del entender básico “desarrollo de compromisos personales y sociales”.** Según el MEN (2004) las habilidades deben ir enfocadas a potencializar las responsabilidades que cada estudiante posee como miembro de una sociedad, que conoce y valora críticamente los avances y descubrimientos de las ciencias. Por eso es fundamental escuchar al otro con respeto y valorar sus producciones académicas y puntos de vista. Para ello se tomará el siguiente estándar.

Estándar: Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.

Habilidad: Trabajo en equipo, “capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos” (ICFES, 2007).

### **Referente Legal**

La educación en Colombia se fundamenta en una formación integral que debe ser cultural, permanente, personal y social que fomente y respete los deberes y derechos de niños, jóvenes y adolescentes.

En la constitución política de Colombia se indica que la educación es un derecho de la persona y es el estado quien debe inspeccionar, regular y velar por la calidad del mismo, además, debe garantizar el cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo (MEN, 2004). En la Tabla 1 se presentan los documentos que conforme a la ley sustentan el presente trabajo.

**Tabla 1.**

*Referente legal que sustenta el diseño de una propuesta de enseñanza y aprendizaje sobre el sistema respiratorio y los efectos nocivos del consumo del tabaco, para estudiantes de grado séptimo.*

Referente Legal		
Ley, Norma	Texto de la ley o Norma	Comentario de la Ley o Norma
Artículo 20. Ley 115 de 1994.	“Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo”.	La enseñanza del sistema respiratorio desde los efectos de las sustancias psicoactivas, permite al estudiante reflexionar de manera crítica su estilo de vida y su relación social, puede comprender que hay acciones y hábitos que traen consecuencias a nivel personal y social. Al ser una función vital, es importante su comprensión durante toda su vida, se encuentra en constante aprendizaje.
Artículo 22. Ley 115 de 1994.	“La valoración de la salud y de los hábitos relacionados con ella”.	Menciona la importancia de valorar la salud y cuidarla, se debe tener en cuenta que el aprendizaje se da desde el entorno del estudiante, analizar sus hábitos e identificar acciones que estén perjudicando su salud.
Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales (MEN, 2006)	“Vive procesos de búsqueda e indagación para aproximarse a solucionarlos”.	Al enseñar el sistema respiratorio desde el contexto del estudiante se generan situaciones que involucren al educando y se sienta participe activo en su proceso, y puede identificar situaciones adversas y solucionarlas.
Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y	“Explica las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órgano”	Plantea que el estudiante debe explicar las funciones de los seres vivos, además es importante la

Ciencias Sociales  
(MEN, 2006)

comprensión como un sistema, el cual no se encuentra aislado

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales (MEN, 2006)

“Reconoce los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores”.

En el contexto que se encuentra inmerso los niños y adolescentes en Colombia, específicamente en Medellín, es primordial que ellos comprendan los efectos del consumo del tabaco en su cuerpo y en las personas que los rodea.

Lineamientos curriculares, Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Las ciencias naturales y la educación ambiental aportan a la comprensión de los fenómenos que ocurren en la realidad. La salud es la resultante de la interacción de factores multicausales. La salud es una necesidad vital para vivir dignamente desde que se nace hasta que se muere y por tanto requiere de una permanente búsqueda y de un análisis crítico del quehacer cotidiano.

Es importante abordar las temáticas desde la comprensión de las mismas para promover procesos de aprendizaje, y generar un mayor impacto en los estudiantes. Evidenciar la importancia de mantener un buen estilo de vida que promueva la salud, permite tener mejor calidad de vida.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura- UNESCO, Artículo I.

“La Organización se propone contribuir a la paz y a la seguridad estrechando, mediante la educación, la ciencia y la cultura, la colaboración entre las naciones, a fin de asegurar el respeto universal a la justicia, a la ley, a los derechos humanos y a las libertades fundamentales que, sin distinción de raza, sexo, idioma o religión, la Carta de las Naciones Unidas reconoce a todos los pueblos del mundo”.

En la educación significa que todos los seres humanos deben tener acceso a la educación, tanto de derecho como de hecho

**Nota.** Se presenta los documentos y normas que sustentan el presente trabajo, se encuentra dividida en tres columnas.

- a. Corresponde a la ley o norma en el ámbito nacional e internacional.
- b. Enfatiza en la definición de la ley o norma.

c. Son comentarios realizados por la autora del presente trabajo.

### **Sistema respiratorio**

El estudio del sistema respiratorio ha sido un tema de interés al correr de los años. Al catalogarse como una función natural y espontánea, se pensaba que el hombre primitivo no requería ningún aprendizaje específico sobre el acto de respirar, pero al modificar los estilos de vida e incluir la civilización, variando sus hábitos (fumar, ejercitarse, entre otras), surge la necesidad de conocer detalladamente este proceso y el cuidado del mismo. Para filósofos y pedagogos como Rousseau (1762) y Pestalozzi (1765), entre otros, su estudio en el ámbito educativo se justifica, porque se encuentra inmerso en todos los procesos diarios y, su correcto funcionamiento mejora la calidad de vida.

La respiración es un proceso fisiológico fundamental para la vida de los organismos (Pellizzari y Tovaglieri, 2007), su importancia radica en el hecho de que un ser humano puede vivir diez días sin ingerir alimentos, cuatro días sin beber líquidos y tres minutos sin respirar. Este concepto no se puede desatender desde el currículo educativo.

Así mismo, la biología se encarga del estudio de los seres vivos, y la respiración, es una función vital, que debe ser incluida en la enseñanza de las ciencias naturales a lo largo de la vida escolar del educando. La enseñanza de este tema, como fuente de conocimiento nunca termina, puesto que se puede asociar como un ciclo que se repite, con mayor grado de dificultad en el peldaño educativo; se va retomando con un mayor grado de dificultad.

El sistema respiratorio permite atender las necesidades actuales de los estudiantes, como es la potencialización de un equilibrio interno, mejorar el funcionamiento de los órganos y sistemas desde su comprensión, conocer el propio cuerpo e incluir prácticas que favorezcan al mismo, evitar desequilibrios de los diferentes sistemas del organismo y conocer las consecuencias del consumo del tabaco.

La enseñanza del sistema respiratorio se puede relacionar con otras ciencias y sus diversas prácticas. Se aborda desde la educación física con técnicas de relajación, lo cual permite acelerar el proceso de descanso y volver a un equilibrio basal. Desde la psicología ayuda a disminuir la tensión y el estrés. En las artes permite involucrar el sonido y movimientos concretos para favorecer la realización rítmica de la respiración. En bioquímica para comprender la producción de energía (ATP mediante la oxidación de los nutrientes).

Los lineamientos curriculares emitidos por el Ministerio de Educación Nacional establecen, como reto para la enseñanza de las ciencias naturales, la importancia de formar estudiantes reflexivos, analíticos, críticos, éticos, creativos, autónomos y responsables. Los objetivos van encaminados en la concientización y sensibilización de sus problemas contextuales, lo cual guarda relación con la actual propuesta de enseñanza, en el grado séptimo, en la que el estudiante debe explicar las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos, específicamente el sistema respiratorio.

La necesidad de educar desde el contexto, como acción fundamental, implica involucrar el sistema respiratorio con el buen funcionamiento de otros órganos del cuerpo, por tanto, contribuye a la salud integral del niño y del adolescente. Cuanto más saludable estén las personas, en mejores condiciones estarán para crecer, aprender y desarrollar habilidades y destrezas.

A continuación, se describe uno a uno los conceptos a trabajar.

### ***Intercambio de Gases***

Una de las funciones vitales que realiza un ser vivo es el intercambio gaseoso, el cual depende de un proceso denominado difusión. Aunque el sistema respiratorio es muy diverso entre los animales, debe cumplir con tres requisitos fundamentales que facilitan el proceso:

- a. Las superficies respiratorias deben permanecer húmedas, puesto que, las membranas de las células son húmedas y los gases deben disolverse en agua para difundirse al

momento de entrar y salir de las células a través de sus membranas (Audesirk, Audesirk, y Byers,2013).

- b. Las superficies celulares deben ser muy delgadas con el fin de facilitar el proceso de difusión de los gases a través de ellas (Audesirk, Audesirk, y Byers,2013).
- c. El sistema respiratorio posee un área de superficie extensa la cual mantiene contacto con el ambiente para permitir el intercambio gaseoso (Audesirk, Audesirk, y Byers,2013).

### ***Difusión***

La difusión o intercambio de gases ocurre a través de la barrera alveolo - capilar (en los pulmones). Ésta, permite aportar oxígeno a la sangre para restituir el que se ha agotado a nivel de los tejidos y que se utiliza para el metabolismo aeróbico; también eliminar el dióxido de carbono producido y que es transportado en la sangre venosa (Freeman,2009).

El intercambio gaseoso entre el entorno y las células del organismo se basa en la difusión. En condiciones “normales”, las concentraciones de oxígeno en el entorno son aproximadamente altas, pero bajas en los tejidos de los seres vivos, por otro lado, los niveles de dióxido de carbono son altos en los tejidos, pero bajos en el entorno. El oxígeno ingresa a los tejidos desde el entorno y el dióxido de carbono sale al entorno desde los tejidos, a favor de su gradiente de concentración (Freeman,2009).

### ***Vías Respiratorias y Pulmones***

El aire ingresa al cuerpo por las fosas nasales o narinas y continúa su recorrido a través de las cavidades nasales, para ser filtrado, humedecido y llevado a la temperatura del cuerpo (Salomon,Berg y Martin,2013). Las cavidades nasales se encuentran cubiertas por un epitelio húmedo, ciliado y rico en vasos sanguíneos. Todas las impurezas, partículas extrañas, bacterias, que son inhaladas son atrapadas en la corriente de moco que es producido por las

células del epitelio y empujadas por los cilios hacia la garganta (Salomon,Berg y Martin,2013) para llegar al sistema digestivo.

“La parte posterior de las cavidades nasales es continua con la región de la garganta o faringe. El aire encuentra su camino hacia la faringe sin importar que la respiración sea por la nariz o por la boca. Una abertura en el lecho de la faringe conduce a la laringe. Debido a que la laringe contiene las cuerdas vocales, también se denomina “caja de voz”. De la laringe, el aire pasa hacia la tráquea, cuyo colapso es evitado por anillos de cartílago en su pared. La tráquea se divide en dos ramas, los bronquios, cada uno conectado a un pulmón” (Salomon,Berg y Martin,2013).

Los pulmones, son cámaras que contienen superficies respiratorias húmedas, también se conocen como dos grandes órganos esponjosos que ocupan la cavidad torácica. Están divididos cuidadosamente en diminutos sacos llamados alvéolos. Cada pulmón humano contiene aproximadamente 150 millones de estos sacos. Debido a la presencia de los alvéolos, los pulmones de los mamíferos tienen alrededor de 40 veces más área de superficie de intercambio de gases que el equivalente al volumen del tejido del pulmón de una rana (Freeman,2009).

“Los alvéolos están revestidos con una capa delgada de líquido que contiene surfactante o tensoactivo (una sustancia parecida al detergente, compuesta de proteínas y lípidos), la cual evita que las paredes alveolares se peguen entre sí y se colapsen al exhalar el aire. Al pasar los gases se disuelven en este líquido, para entrar o salir del aire alveolar; en ellos se realiza el proceso de difusión” (Salomon,Berg y Martin,2013).

La secuencia de estructuras por las cuales pasa el aire al ingresar al cuerpo son:

- a) fosas nasales; b) cavidades nasales; c) faringe; laringe; d) tráquea; e) bronquios; f) bronquiolos; g) alveolos.

### ***Ventilación***

Es un proceso mecánico que consiste en mover el aire del entorno hacia los pulmones y expulsarlo de estos (Salomon, Berg y Martin, 2013). En el proceso de inhalación de aire el diafragma y los músculos de las costillas se contraen, el volumen de la cavidad pulmonar aumenta, y se provoca una presión interna aún más negativa; en respuesta, los pulmones se expanden y el aire penetra (Freeman, 2009). Por el contrario, cuando se expulsa aire, denominado como exhalación o espiración, “el diafragma y los músculos de las costillas se relajan, el volumen de la cavidad pulmonar disminuye, y se provoca que la presión interna se haga menos negativa; en respuesta, el volumen de los pulmones disminuye (debido a la elasticidad de los pulmones) y el aire sale” (Freeman, 2009).

### ***Efectos del Consumo del Tabaco***

Los pulmones de un fumador se bloquean con moco, que contiene sustancias tóxicas debido al humo del cigarrillo. Este moco causa irritación y algunas infecciones frecuentes, lo que ocasiona que los glóbulos blancos se reúnan en los pulmones. Estos glóbulos liberan enzimas que atacan las paredes alveolares, que causa que se vuelvan frágiles y se rompan, causando enfisema. Cuando el enfisema progresa los pulmones cambian su aspecto, de “esponja de color rosado” se tornan como “un queso suizo ennegrecido”. La pérdida de alveolos que es el lugar donde ocurre el intercambio gaseoso puede causar la muerte. Por otro lado, el humo del cigarrillo aumenta en gran medida la probabilidad de que una persona sufra de asma (Audesirk, Audesirk, y Byers, 2013).

## Metodología

La presente propuesta para la enseñanza y aprendizaje del sistema respiratorio en relación con los efectos del consumo del tabaco, se enmarca dentro de una metodología pedagógica que se fundamenta en el andamiaje efectivo y algunos principios didácticos del diseño universal de aprendizaje (DUA) para estudiantes del grado séptimo del colegio Guillermo Taborda Restrepo. Para su construcción se tuvo en cuenta las características del colegio, el plan de estudios, los estándares y competencias curriculares para el grado séptimo y la estructura de evaluación implementada por el colegio.

La propuesta emplea el andamiaje como base fundamental para el diseño y desarrollo de las actividades que debe llevar a cabo el estudiante, le permite involucrarse durante la clase y las tareas se presentan de manera ordenada, además, propicia un avance progresivo en el estudiante.

Los principios que se tomaron del DUA son claves para adecuar el currículo a las características propias de los estudiantes y su contexto educativo, permite emplear diferentes tipos de herramientas tecnológicas como computadoras, celulares, tablet y demás dispositivos que utilizan los estudiantes en su día a día. Es importante mencionar que la implementación de la propuesta se realizó de manera virtual, por motivos de la pandemia causada por el covid-19 lo que generó restricciones de movilidad y distanciamiento social, fue indispensable que los estudiantes tuvieran a su disposición los dispositivos tecnológicos que les permitiera estar conectados en la clase.

El desarrollo del trabajo se llevó a cabo en cuatro etapas las cuales fueron: “planificación, acción, observación y reflexión” (Bausela (2004).

## **Caracterización del Sitio y Población de Estudio**

### ***Colegio Guillermo Taborda Restrepo***

La propuesta para la enseñanza del sistema respiratorio se llevó cabo en la Corporación Educativa Colegio Guillermo Taborda Restrepo, que comenzó sus actividades escolares en 1987, ofrece una educación basada en el desarrollo integral (mente- cuerpo y espíritu), el respeto por el propio ritmo de aprendizaje y la puesta en práctica de los valores como aporte a la construcción social y a la exaltación de la capacidad ilimitada del ser humano. Además, está acogida a la metodología “Educación para un mundo en paz”, la cual se fundamenta en aspectos como la educación para el desarrollo físico, intelectual, espiritual y emocional, actualmente asociados a la Fundación Academias Darshan de la India, liderada por S.S. Sant Rajinder Singh Ji Maharaj.

La Corporación Educativa presenta una única sede ubicada en la Calle 79A # 82A-011 y Calle 79 # 80-50, del barrio Robledo el Diamante, en la ciudad de Medellín, departamento de Antioquia, que atiende a población proveniente del barrio Robledo y barrios aledaños, principalmente. Es un colegio de educación mixto, para niños y niñas de inteligencia normal o superior en los niveles de Preescolar, Básica Primaria y Básica Secundaria y Media Académica.

La mayoría de familias inscritas en el Colegio presentan un nivel socioeconómico medio-alto. Sin embargo, se evidencia población estudiantil con problemáticas de ausencia y falta de acompañamiento escolar y emocional, los padres requieren ausentarse del hogar por tiempos prolongados, quedando el cuidado de los escolares bajo la supervisión de terceras personas.

Con la enseñanza del sistema respiratorio desde los efectos del consumo del tabaco, se buscó que los estudiantes adquirieran un aprendizaje consciente, que les permita desde la comprensión de su cuerpo y el cuidado del sistema respiratorio como función vital, entender las consecuencias de consumir este tipo de sustancias.

La actual propuesta, va en concordancia con la misión del colegio, la cual busca una alternativa encaminada en el crecimiento personal, a través de la construcción de una autonomía y una autodisciplina creciente. Así mismo, con la aplicación de esta propuesta se pretendió promover un desarrollo para la inmersión social acogida a los principios del colegio: aprender a pensar, aprender a aprender, aprender a investigar, aprender a decidir, aprender a actuar y aprender a participar.

### ***Población de Estudio***

La población y muestra que hará parte de la propuesta para la enseñanza del sistema respiratorio es un grupo de diez (10) estudiantes del grado séptimo del Colegio Guillermo Taborda, conformado por nueve (9) hombres y una (1) mujer. El grupo inicialmente era de 16 estudiantes, pero debido a la contingencia causada por la pandemia del covid-19, al momento de realizar la propuesta se estaba trabajando bajo la modalidad virtual y algunos estudiantes tenían una asistencia intermitente o presentaban quebrantos de salud, por tal motivo, no se logró tomar los datos del grupo completo.

### **Indicador de Desempeño y Rangos de Desempeño**

Con el fin de establecer el nivel que alcanzaron los estudiantes en cada una de las habilidades de pensamiento científico, se proponen los indicadores de desempeño, para este caso con los prefijos y rangos utilizados por el colegio donde se desarrolló la propuesta (ver Tabla 2).

**Tabla 2.**

*Rangos establecidos para los indicadores de desempeño de los estudiantes del colegio*

*Guillermo Taborda Restrepo.*

<b>Rangos para los Indicadores de Desempeño</b>		
<b>Prefijo</b>	<b>Desempeño cualitativo</b>	<b>Desempeño Cuantitativo</b>
Le cuesta	Bajo (BJ)	10 -59.9
Está en proceso	Básico (BS)	60-84.9
Se destaca	Alto (A)	85 -94.9
Sobresale	Superior (S)	95-100

**Nota:** Se presentan los rangos que indican el desempeño alcanzado por los estudiantes en el desarrollo de las actividades propuestas, cada prefijo tiene un desempeño cualitativo y su correspondiente cuantitativo, se encuentran ubicados de manera creciente siendo el de menor escala valorativa “le cuesta” y el de mayor escala valorativa “sobresale”.

Adaptación de las Competencias y Habilidades de Pensamiento Científico a los Principios del Andamiaje Efectivo y al DUA.

Las ciencias naturales son consideradas cuerpos de conocimientos encargadas de los procesos que tienen lugar en el mundo de la vida. Los procesos estudiados por las ciencias naturales se subdividen en tres categorías: procesos biológicos, procesos químicos y procesos físicos”, es una forma de organizar los contenidos, pero se tiene presente que las categorías guardan estrecha relación entre ellas. En el presente trabajo se tomó únicamente la categoría de procesos biológicos que se encuentra organizada en torno a los procesos vitales y organización de los seres vivos (MEN,2004, p.73).

Se seleccionaron algunos estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales- MEN, que guardan estrecha relación con la temática a trabajar para el grado séptimo y las

habilidades científicas, para diseñar una rúbrica (Tabla 3), con base en el trabajo realizado por Jaramillo y Rúa (2018). A partir de esta rúbrica se analizaron los datos recogidos en torno a la participación de los estudiantes en la propuesta de enseñanza y se identificó el nivel de potencialización de la habilidad científica en el desarrollo de la misma.

En la Tabla 3 se tomaron los tres componentes de los estándares básicos para construir la rúbrica (aproximación al conocimiento como científico natural, manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales y desarrollo de compromisos personales y sociales) y se seleccionaron las habilidades científicas que guardan relación con cada uno de ellos y posteriormente se hizo una descripción de la habilidad en contexto (aquello que el estudiante debe desarrollar) y su correspondiente indicador de desempeño.

**Tabla 3.**

*Rubrica de estándares básicos de competencias y las habilidades científicas consideradas en la evaluación de los estudiantes de séptimo grado.*

<b>Rúbrica Estándares Básicos de Competencias y Habilidades Científicas</b>				
<b>Componente de los estándares básicos de competencias ciencias naturales.</b>	<b>Estándares básicos de competencia</b>	<b>Habilidades científicas</b>	<b>Descripción de la habilidad en el contexto</b>	<b>Indicador de desempeño</b>
<b>Rangos de desempeño: 10 - 59.9 Bajo (BJ); 60 - 84.9 Básico (BS); 85 - 94.9 Alto (A); 95-100 Superior(S)</b>				
Aproximación al conocimiento como científico social	Observo fenómenos específicos	Identificación	<p>1. Observa y describe objetos, eventos o fenómenos.</p> <p>2. Reconoce y diferencia fenómenos.</p> <p>3. Identifica el esquema ilustrativo correspondiente a una situación.</p>	<p>1.1. El estudiante le cuesta usar correctamente las herramientas trabajadas en las clases.</p> <p>1.2. El estudiante está en proceso de usar correctamente las herramientas trabajadas en las clases.</p> <p>1.3. El estudiante se destaca al usar correctamente las herramientas trabajadas en las clases.</p> <p>1.4. El estudiante sobresale al usar correctamente las herramientas trabajadas en las clases.</p> <p>2.1. Le cuesta reconocer y diferenciar fenómenos.</p> <p>2.2. Está en proceso de reconocer y diferenciar fenómenos.</p> <p>2.3. Se destaca al reconocer y diferenciar fenómenos.</p> <p>2.4. Sobresale en reconocer y diferenciar fenómenos.</p> <p>3.1. Le Cuesta identificar el esquema ilustrativo correspondiente a una situación.</p> <p>3.2. Está en proceso de identificar el esquema ilustrativo correspondiente a una situación.</p> <p>3.3. Se destaca en identificar el esquema ilustrativo correspondiente a una situación.</p> <p>3.4. Sobresale en identificar el esquema ilustrativo correspondiente a una situación.</p>

Formulo explicaciones posibles con base en el cocimiento cotidiano, teorías o modelos científicos, para contestar preguntas	Indagación	<p>1. Realiza experimentos y demostraciones y las explica con relación al tema trabajado</p> <p>2. Organiza información relevante para responder a una pregunta.</p> <p>3. Acude a los libros u otras fuentes de información para resolver situaciones científicas.</p>	<p>1.1 Le cuesta realizar experimentos y demostraciones y explicarlas con relación al tema trabajado.</p> <p>1.2 Está en proceso de realizar experimentos y demostraciones y explicarlas con relación al tema trabajado.</p> <p>1.3. Se destaca en realizar experimentos y demostraciones y explicarlas con relación al tema trabajado.</p> <p>1.4. Sobresale en realizar experimentos y demostraciones y explicarlas con relación al tema trabajado.</p> <p>2.1. Le cuesta organizar información relevante para responder a una pregunta.</p> <p>2.2. Está en proceso de organizar información relevante para responder a una pregunta.</p> <p>2.3. Se destaca en organizar información relevante para responder a una pregunta.</p> <p>2.4. Sobresale en organizar información relevante para responder a una pregunta.</p> <p>3.1. Le cuesta acudir a los libros u otras fuentes de información para resolver situaciones científicas.</p> <p>3.2. Está en proceso acudir a los libros u otras fuentes de información para resolver situaciones científicas.</p> <p>3.3 Se destaca al acudir a los libros u otras fuentes de información para resolver situaciones científicas. 3.4. Sobresale al acudir a los libros u otras fuentes de información para resolver situaciones científicas.</p>
Busco información en diferentes fuentes.	Comunicación	<p>1. Utiliza lenguaje científico.</p> <p>2. Utiliza conceptos para analizar observaciones o experimentos.</p> <p>3. Comunica ideas de manera oral y escrita.</p>	<p>1.1. Le cuesta utilizar un lenguaje científico. 1.2. Está en proceso de utilizar un lenguaje científico. 1.3. Se destaca en utilizar un lenguaje científico.1.4. Se destaca al utilizar un lenguaje científico.</p> <p>2.1. Le cuesta utilizar conceptos para analizar observaciones o experimentos.</p> <p>2.2. Está en proceso de utilizar conceptos para analizar observaciones o experimentos.</p> <p>2.3. Se destaca en utilizar conceptos para analizar observaciones o experimentos.</p> <p>2.4. Sobresale en utilizar conceptos para analizar observaciones o experimentos.</p> <p>3.3.1. Le cuesta comunicar ideas de manera oral y escrita.</p> <p>3.2. Está en proceso de comunicar ideas de manera oral y escrita. 3.3. Se destaca al comunicar ideas de manera oral y escrita.</p> <p>3.4. Sobresale al comunicar ideas de manera oral y escrita.</p>

	Entorno vivo: Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos.	Explicación	1. Establece relaciones de causa y efecto.  2. Combina ideas en la construcción de textos.	1.1. Le cuesta establecer relaciones de causa y efecto. 1.2. Está en proceso de establecer relaciones de causa y efecto. 1.3 Se destaca en establecer relaciones de causa y efecto. 1.4. Sobresale en establecer relaciones de causa y efecto. 2.1. Le cuesta combinar ideas en la construcción de textos. 2.2. Está en proceso de combinar ideas en la construcción de textos. 2.3. Se destaca en combinar ideas en la construcción de textos. 2.4. Sobresale en combinar ideas en la construcción de textos.
Manejo de conocimientos propios de las Ciencias Naturales	Ciencia tecnología y sociedad: Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco,	Transferencia del conocimiento científico al entorno.	1. Comprende que los seres vivos necesitan el intercambio gaseoso para poder sobrevivir.  2. Comprenden que lo cuerpo humano necesita del entorno para realizar su función vital denominada respiración.	1.1 Le cuesta comprender que los seres vivos necesitan el intercambio gaseoso para poder sobrevivir. 1.2. Está en proceso de comprender que los seres vivos necesitan el intercambio gaseoso para poder sobrevivir. 1.3 Se destaca en comprender que los seres vivos necesitan el intercambio gaseoso para poder sobrevivir. 1.4. sobresale en comprender que los seres vivos necesitan el intercambio gaseoso para poder sobrevivir. 2.1. Le cuesta comprender que el cuerpo humano necesita del entorno para realizar la función vital denominada respiración. 2.2. Está en proceso de comprender que el cuerpo humano necesita del entorno para realizar la función vital denominada respiración. 2.3. Se destaca en comprender que lo cuerpo humano necesita del entorno para realizar la función vital denominada respiración. 2.4 Sobresale en comprender que lo cuerpo humano necesita del entorno para realizar la función vital denominada respiración.
Desarrollo de compromisos personales y sociales	Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo.	Trabajo en equipo	1. Respeta las opiniones de los demás.  2. Participa con libertad de expresión en una discusión.	1.1. Le cuesta respetar las opiniones de los demás. 1.2. Está en proceso de respetar las opiniones de los demás 1.3. Se destaca al respetar las opiniones de los demás. 1.4. Sobresale al respetar las opiniones de los demás. 2.1. Le cuesta participar con libertad de expresión en una discusión. 2.2. Está en proceso de participar con libertad de expresión en una discusión. 2.3. Se destaca al participar con libertad de expresión en una discusión. 2.4. Sobresale al participar con libertad de expresión en una discusión

**Nota:** Rúbrica de estándares básicos de competencias que guardan relación con la propuesta. a. En la primera columna se encuentra los tres componentes de los estándares básicos de competencia.

b. En la segunda columna se encuentra los estándares básicos de competencia que guardan relación con cada componente (para el componente “manejo de conocimientos propios de las Ciencias Naturales”, los estándares se encuentran subdivididos en entorno vivo y ciencia tecnología y sociedad como lo indica el MEN).

c. En la tercera columna se encuentra las habilidades científicas a potencializar en cada estándar.

d. En la cuarta columna se encuentra la descripción de la habilidad en contexto, es decir las acciones que debe realizar el estudiante para potencializar cada habilidad.

e. En la quinta columna se describe el indicador de desempeño para cada habilidad en contexto, cada indicador es construido con las indicaciones dadas en la Tabla 2.

Adicionalmente, se tuvo en cuenta la rúbrica propuesta por Jaramillo y Rúa (2018), que considera las habilidades científicas y los factores que intervienen en las intenciones del andamiaje efectivo (Tabla 4). En esta Tabla 4 se relacionaron las habilidades científicas con las intenciones del andamiaje efectivo y se establece el indicador de desempeño para cada uno.

Tabla 4.

*Rúbrica de habilidades científicas e intenciones del andamiaje efectivo con relación a los estándares básicos de competencias*

<b>Rubrica de Habilidades Científicas e Intenciones del Andamiaje Efectivo</b>				
<b>Componente de los estándares básicos de competencias ciencias naturales.</b>	<b>Estándares básicos de competencia</b>	<b>Habilidades científicas</b>	<b>Intenciones del Andamiaje</b>	<b>Indicador de desempeño</b>
<b>Rangos de desempeño: 10 - 59.9 Bajo (BJ); 60 - 84.9 Básico (BS); 85 - 94.9 Alto (A); 95-100 Superior(S)</b>				
Aproximación al conocimiento científico social	Observo fenómenos específicos	Identificación	Adaptar la tarea de acuerdo con las necesidades del aprendiz.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le cuesta observar y describir objetos, eventos o fenómenos.</li> <li>2. Está en proceso de observar y describir objetos, eventos o fenómenos.</li> <li>3. Se destaca en observar y describir objetos, eventos o fenómenos.</li> <li>4. Sobresale en observar y describir objetos, eventos o fenómenos.</li> </ol>
	Formulo explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, teorías o modelos científicos, para contestar preguntas	Indagación	Mantener el interés del sujeto en el desarrollo de la tarea.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le cuesta participar de las actividades propuestas.</li> <li>2. Está en proceso de participar de las actividades propuestas.</li> <li>3. Se destaca al participar de las actividades propuestas.</li> <li>4. Sobresale al participar de las actividades propuestas.</li> </ol>
	Busco información en diferentes fuentes.	Comunicación	Manejar la frustración del fracaso	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le cuesta superar situaciones complejas, por tal motivo no realizó la actividad propuesta.</li> <li>2. Está en proceso de superar situaciones complejas.</li> <li>3. El estudiante se destaca en el proceso de superar situaciones complejas, por tal motivo en ocasiones realizó la actividad propuesta.</li> <li>4. El estudiante sobresale por superar situaciones complejas, por tal motivo, realizó la actividad propuesta.</li> </ol>

	Entorno vivo: Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos.	Explicación	Establecer el avance de la actividad para proponer acciones consecuentes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le cuesta al estudiante explicar diferentes conceptos en torno al tema trabajado.</li> <li>2. El estudiante está en proceso de explicar diferentes conceptos en torno al tema trabajado.</li> <li>3. El estudiante se destaca al explicar diferentes conceptos en torno al tema trabajado.</li> <li>4. El estudiante sobresale al explicar diferentes conceptos en torno al tema trabajado.</li> </ol>
Manejo de conocimientos propios de las Ciencias Naturales	Ciencia tecnología y sociedad: Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína y del tabaco.	Transferencia del conocimiento científico al entorno.	Disminuir el apoyo a través del tiempo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le cuesta al estudiante resolver la actividad por sí solo, requirió apoyo constante por parte del docente o pares.</li> <li>2. El estudiante está en proceso de resolver la actividad por sí solo, requirió algunas veces apoyo por parte del docente o pares.</li> <li>3. El estudiante se destaca en el proceso de resolver la actividad por sí solo, requirió pocas veces apoyo por parte del docente o pares.</li> <li>4. El estudiante sobresale en el proceso de resolver la actividad por sí solo, no requirió apoyo por parte del docente o pares.</li> </ol>
Desarrollo de compromisos personales y sociales	Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo.	Trabajo en equipo	Motivar al estudiante durante el desarrollo de una actividad de aprendizaje	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Al estudiante le cuesta mantener el interés en el desarrollo de la actividad.</li> <li>2. El estudiante está en proceso de mantener el interés en el desarrollo de la actividad.</li> <li>3. El estudiante se destaca en el interés por desarrollar la actividad.</li> <li>4. El estudiante sobresale en su interés por desarrollar la actividad.</li> </ol>

**Nota:** En la tabla se encuentra la rúbrica de las habilidades científicas e intenciones del andamiaje efectivo.

a. En la primera columna se encuentra los tres componentes de los estándares básicos de competencia.

- b. En la segunda columna se encuentra los estándares básicos de competencia que guardan relación con cada componente (para el componente “manejo de conocimientos propios de las Ciencias Naturales” los estándares se encuentran subdivididos en entorno vivo y ciencia tecnología y sociedad como lo indica el MEN).
- c. En la tercera columna se encuentra las habilidades científicas a potencializar en cada estándar.
- d. En la cuarta columna se encuentra las intenciones del andamiaje efectivo, cada intención se encuentra relacionada con una habilidad científica.
- e. En la quinta columna se describe el indicador de desempeño para cada intención del andamiaje efectivo.

Finalmente, se realizó una tercera rubrica que tiene en cuenta las habilidades científicas y los principios del DUA (Tabla 5).

**Tabla 5.**

*Rúbrica de habilidades científica y DUA con relación a los estándares básicos de competencias*

<b>Rúbrica de Habilidades Científicas y el DUA</b>			
<b>Estándares básicos de competencia</b>	<b>Habilidades científicas</b>	<b>Principios del DUA</b>	<b>Indicador de desempeño</b>
<b>Rangos de desempeño: 10 - 59.9 Bajo (BJ); 60 - 84.9 Básico (BS); 85 - 94.9 Alto (A); 95-100 Superior(S)</b>			
Observo fenómenos específicos	Identificación		1. Al estudiante le cuesta comprender el tema desarrollado en las actividades propuestas. 2. El estudiante está en proceso de comprender el tema desarrollado en las actividades propuestas.
Formulo explicaciones posibles con base en el cocimiento cotidiano, teorías o modelos científicos, para contestar preguntas	Indagación	Proporcionar múltiples formas de representación	3. El estudiante se destacan en la comprensión del tema desarrollado en las actividades propuestas. 4. El estudiante sobresale en la comprensión del tema desarrollado en las actividades propuestas.
Busco información en diferentes fuentes.	Comunicación		1. Al estudiante le cuesta expresar sus ideas por medio de múltiples formas. 2. El estudiante está en proceso de expresar sus ideas por medio de múltiples formas.
Entorno vivo: Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos.	Explicación	Proporcionar múltiples formas de expresión	3. El estudiante se destaca al expresar sus ideas por medio de múltiples formas. 4. El estudiante sobresale al expresar sus ideas por medio de múltiples formas.
Ciencia tecnología y sociedad: Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína y de tabaco.	Transferencia del conocimiento científico al entorno.	Proporcionar múltiples formas de implicación	1. Al estudiante le cuesta comprometerse en la realización de las actividades propuestas. 2. El estudiante está en proceso de comprometerse en la realización de las actividades propuestas.
Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros	Trabajo en equipo		3. el estudiante se destaca por el compromiso en la realización de las actividades propuestas.

---

puntos de vista, los  
comparo.

---

4. El estudiante se destaca por su  
compromiso en la realización de las  
actividades propuestas.

---

**Nota:** En la tabla se encuentra la rúbrica de las habilidades científicas y el DUA con relación a los estándares básicos de competencia. Se agruparon dos habilidades científicas por cada principio del DUA.

- a. En la primera columna se encuentran los estándares básicos trabajados durante la propuesta.
- b. En la segunda columna se encuentran las habilidades científicas seleccionadas para cada estándar y principio.
- c. En la tercera columna se encuentra ubicados los principios del DUA según la relación que tiene con cada habilidad.
- d. En la cuarta columna se encuentra los indicadores de desempeño para cada principio del DUA.

### **Convenciones Utilizadas para la Transcripción de Datos**

Después de tener los datos recolectados se procedió a realizar su transcripción, a partir de una serie de convenciones establecidas por la autora, con el fin de salvaguardar la identidad de los estudiantes. Así, para nombrar a los estudiantes se escribió el prefijo “Es”, seguido de la inicial (s) de su nombre (E, Sr, Sp, M, Cs, Em, Jp, A, Jm, L).

#### **Tabla 6**

*Convenciones utilizadas para la transcripción y análisis de datos*

<b>Convenciones para la transcripción de los datos</b>	
<b>Códigos</b>	<b>Significados</b>
Act	Actividad
Pr	Profesor
Es	Estudiante
NA	No Aplica
SR	Sistema Respiratorio

R	Color rojo
A	Andamio
S	Segundo

### **Presentación de la Propuesta para la Enseñanza del Sistema Respiratorio**

La siguiente propuesta para la enseñanza del sistema respiratorio se diseñó con el fin de servir como herramienta para dar respuesta a la pregunta inicial ¿Cuál es el efecto de una propuesta de enseñanza y aprendizaje basada en el Andamiaje Efectivo, teniendo en cuenta los principios del Diseño Universal del Aprendizaje, en estudiantes del grado séptimo, que favorezca la comprensión del funcionamiento del sistema respiratorio y los efectos nocivos del consumo del tabaco? su implementación busca proporcionar espacios accesibles para todos los estudiantes con diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, servirá como insumo para los profesores de ciencias naturales o áreas a fines que deseen innovar en su metodología de enseñanza integrando el andamiaje efectivo, el DUA, los lineamientos y estándares básicos de competencias en el área de ciencias naturales y educación ambiental y habilidades de pensamiento científico, descritos en el título correspondiente a referente teórico.

Las intenciones del andamiaje efectivo que fundamenta la propuesta son: motivar al estudiante durante el desarrollo de una actividad de aprendizaje; adaptar la tarea de acuerdo con las necesidades del aprendiz, mantener el interés del sujeto en el desarrollo de la tarea, establecer el avance de la actividad para proponer acciones consecuentes, manejar la frustración del fracaso y disminuir el apoyo a través del tiempo.

En la Tabla 7 se expone en detalle cómo se implementó las intenciones del andamiaje efectivo en el diseño y desarrollo de la propuesta.

**Tabla 7**

*Incorporación de las intenciones del andamiaje efectivo para la enseñanza del sistema respiratorio y los efectos nocivos del consumo del tabaco*

<b>Intenciones</b>	<b>Acciones específicas en la practica</b>
Motivar al estudiante durante el desarrollo de una actividad de aprendizaje	Se diseñaron actividades que tuvieran relación con los gustos de los estudiantes como las artes (música, dibujo, producción de videos). Con base a la edad del estudiante se buscó despertar en ellos el factor sorpresa (con la realización de experimentos, casos reales de efecto y consecuencia). Implementación de Juegos y herramientas interactivas. Felicitarlos constantemente durante su proceso (hacer sentir importante al estudiante).
Adaptar la tarea de acuerdo con las necesidades del aprendiz	Conocer el contexto del grupo y características propias de cada estudiante. Las actividades parten de la zona real del estudiante. Las tareas son revisadas regularmente para determinar el desempeño del estudiante y establecer si es necesario un segundo soporte que puede ser una explicación del concepto o el desarrollo de otra actividad de menor nivel, en el trabajo se denomina segundo andamio. Si el estudiante ha cumplido satisfactoriamente el nivel de desempeño se podrá seguir avanzando en la temática.
Mantener el interés del sujeto en el desarrollo de la tarea	El profesor estuvo atento al proceso del estudiante y se estimuló al estudiante que logro desarrollar la tarea y aquel que no, sé le simplifico y se le tuvo en cuenta el proceso.
Establecer el avance de la actividad para proponer acciones consecuentes	Se inició con preguntas de un nivel de dificultad bajo, a medida que los estudiantes van avanzando se emplean actividades como explicación de una imagen según el concepto trabajado, luego se explicó el fenómeno con modelización, la actividad siguiente implicó el uso de animaciones, entre otras.
Manejar la frustración del fracaso	El acompañamiento permanente y el dialogo fue fundamental para revisar el comportamiento, las aptitudes y actitudes de los estudiantes y emplear la ayuda apropiada dependiendo de la situación, para cada actividad se tuvo programado un reto para el estudiante (cuando el estudiante desarrolla la tarea antes de lo esperado) o una acción de fortaleza (si el estudiante no puede cumplir con la actividad realizó una tarea de fortaleza para afianzar lo que debe mejorar).
Disminuir el apoyo a través del tiempo.	Al principio el apoyo fue de manera constante, pero a medida que el estudiante logró el desempeño esperado se le transfería poco a poco la responsabilidad, el estudiante creó sus propias situaciones, estructuró explicaciones a fenómenos sin la ayuda del profesor.

Para el diseño de la propuesta se tuvo en cuenta que las actividades se orientaran en torno a los siguientes criterios del andamiaje efectivo: el estudiante es el responsable de su propio aprendizaje; adecuación de las actividades de aprendizaje, un ambiente de trabajo

estructurado; responsabilidad compartida; transferencia del control; y reclutamientos, descritos en el título andamiaje efectivo del presente trabajo.

En la Tabla 8 se expone los criterios del andamiaje efectivo y la manera como se llevaron a cabo en la estructuración de la propuesta y en el diseño de las actividades en torno al sistema respiratorio y los efectos del consumo del tabaco.

### Tabla 8

*Criterios del andamiaje efectivo y su implementación en la enseñanza del sistema respiratorio y los efectos nocivos del consumo del tabaco en estudiantes de grado séptimo*

Criterios	Acciones y actividades propuestas
El estudiante es el responsable de su propio aprendizaje.	Conversatorios sobre los conceptos trabajados. Creación de canciones y trovas. Explicación desde la observación de fenómenos. Realización de experimentos y prototipos. Formulación y solución de preguntas.
Adecuación de las actividades de aprendizaje.	Actividades para determinar la zona real del estudiante. Revisión constante del proceso y desarrollo de las actividades realizadas por los estudiantes para determinar si hay avance o es necesario un andamio adicional.
Un ambiente de trabajo estructurado.	Tareas ordenadas y progresivas, se utilizó la formulación de preguntas, actividades con intencionalidad clara e implementación de herramientas como animaciones, videos, páginas web, entre otras. Las pagina web se dividió por niveles. El profesor realizo preguntas claves durante los encuentros sincrónicos, lo que permitió una reflexión.
Responsabilidad compartida.	Actividades de realización conjunta, experimentos y modelación de preguntas, extrapolación es decir los estudiantes llevan los conceptos a nuevas situaciones como las cotidianas, consulta y repaso extra clase con iniciativa propia del estudiante.
Transferencia del control.	Espacios para debatir conclusiones y juicios fundamentados en el tema del consumo del tabaco, situaciones recreadas o diseñadas por el estudiante con relación a los temas trabajados.
Reclutamiento.	Estrategias variadas como imágenes con contenido atrayente para el estudiante, mezcla de colores y tamaño adecuado para evitar el aburrimiento, lecturas con contenido específico, videos cortos y claros, explicación con animaciones, casos reales e historias cercanas.

Los tres principios del DUA seleccionados para la creación de la propuesta son proporcionar múltiples formas de: representación, expresión e implicación. Lo que se buscó con estos principios es llevarle al estudiante un rango amplio de opciones para acceder al aprendizaje.

En la Tabla 9 se muestra la incorporación de los principios del DUA en el diseño y desarrollo de la propuesta de enseñanza. Para cada principio se implementaron acciones específicas que fueron llevadas al aula de clase.

**Tabla 9**

*Incorporación de los principios del DUA en el proceso de enseñanza del sistema respiratorio y los efectos del consumo del tabaco*

Principios del DUA		Acciones específicas en la propuesta
Proporcionar múltiples formas de	Representación	<p>En el diseño del material se utilizó un tamaño del texto variado (diferenciación entre título, subtítulo y cuerpo del trabajo).            Se tuvo en cuenta el contraste de colores (fondo, texto e imagen).            Se utilizaron colores para resaltar aspectos importantes.            En la visualización de videos se implementaron los subtítulos.            Utilización de imágenes, animaciones y gráficos para explicaciones.            Creación de glosarios.            Se trabajaron conceptos previos.            Apoyo gradual en el desarrollo de la tarea.            Los contenidos se presentaron de manera progresiva.            Se proporcionaron plantillas para revisar lo aprendido.</p>
	Expresión	<p>Las tareas permitieron buscar, responder y seleccionar la información.            Implementación de herramientas Web interactivas.            Se le permitió al estudiante componer o redactar utilizando diferentes medios (música, dibujos, trovas, historias.)            Retroalimentación formativa.            Implementación de problemas reales.</p>
	Implicación	<p>Información personalizada y contextualizada a la vida real del estudiante.            Actividades adecuadas a la edad y capacidad.            Se involucro a los estudiantes en debates.            Criterios de desempeño claros para saber cuándo una tarea es aceptable.            Implementación de andamios para lograr una tarea.</p>

Los lineamientos y estándares básicos de competencias en la categoría de procesos biológicos en el área de ciencias naturales y educación ambiental son las siguientes: “Vive procesos de búsqueda e indagación para aproximarse a solucionarlos”, “explica las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos” y “reconoce los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores” (MEN,2004). Las actividades se orientaron al cumplimiento de los estándares mencionados y a la potencialización de las habilidades de pensamiento científico seleccionadas: identificación, indagación, comunicación, explicación, transferencia del conocimiento científico al entorno, trabajo en equipo. Con lo anterior se realizó una revisión en los tres componentes del estándar básicos y se designó una habilidad para cada uno, como se explica en habilidades de pensamiento científico del presente trabajo.

El desarrollo de la propuesta se llevó a cabo en 10 semanas aproximadamente debido al poco tiempo disponible por parte del colegio y las dinámicas escolares que conllevan a la finalización del año escolar en épocas de pandemia. El tema central fue el Sistema respiratorio y los efectos en el consumo del tabaco, la propuesta se dividió en los siguientes subtemas:

- a) Actividades para determinar la zona real del estudiante(diagnostico).
- b) Concepto de difusión.
- c) Adaptaciones evolutivas para el intercambio de gases.
- d) Los pulmones
- e) Conceptos de inspiración y espiración.
- f) Generalidades de la respiración.
- g) Anatomía del sistema respiratorio.
- h) Enfermedades causadas por el consumo del tabaco.

Una vez finalizado cada encuentro con los estudiantes estos diligenciaron una plantilla para revisar lo aprendido durante la clase.

## **Estructura de la Propuesta para la Enseñanza del Sistema Respiratorio**

### ***Zona Real del Estudiante***

Lo primero que se hizo al inicio de la propuesta fue conocer que tanto sabían los estudiantes con relación al tema a trabajar, lo que Vygotsky (1979) denomina la zona real, de esto depende el diseño de las demás actividades de la propuesta y poder adaptar la tarea de acuerdo a las necesidades del estudiante (Woods et.,1976).

**Actividad Enciende tu Mente.** El objetivo fue dar a conocer el tema al estudiante y saber que tanto es capaz de responder por si solo (Vygotsky,1979), de esta manera tener las bases para establecer el punto de partida para el diseño de las demás actividades que conforman la propuesta.

En la actividad *enciende tu mente*, se le proporcionó al estudiante una imagen que tiene los dibujos de algunos bombillos, que en su interior poseen el nombre de los conceptos básicos a trabajar, estos fueron: difusión, pulmones, oxígeno, entre otros. El estudiante debió colorear de amarillo aquellos bombillos que sentía que sabía la definición del concepto y luego escribía en un recuadro que se encuentra contiguo, por el contrario, si se le dificultó recordar que significa el concepto debía colorear el bombillo de color rojo y escribir en el recuadro la idea que tenía en mente.

La actividad no presentó indicadores de desempeño, al ser una actividad de diagnóstico no se tuvo en cuenta la calificación cuantitativa.

### ***Desarrollo de la propuesta***

El diseño y estructura de la propuesta se realizó en una página web llamada *Sistema respiratorio- grado séptimo*, esta metodología de trabajo es sugerida por los principios del DUA

(dirigirse al título diseño universal de aprendizaje -DUA y la Tabla 9). La herramienta permite adaptarla a las necesidades de los estudiantes y a su vez fue la utilizada por el colegio para realizar el desarrollo de los temas en la modalidad virtual.

La Figura 1 muestra la página inicial del sitio web, para su diseño se emplearon los colores azul y blanco, según la psicología del color transmiten seguridad y confianza, los títulos y subtítulos presentan fuentes, estilos y tamaño variado, se ambienta el lugar con imágenes. Los temas se presentan de manera ordenada y de fácil comprensión para los estudiantes del grado séptimo.

### Figura 1.

*Pantallazo de la página principal del sitio web, diseñado para la ejecución de la propuesta para la enseñanza del sistema respiratorio y los efectos nocivos del consumo del tabaco en estudiantes del grado séptimo.*



**Nota:** En parte superior de la imagen se detalla los temas trabajados con los estudiantes (en cada tema se encuentran las respectivas actividades propuestas). Tomado de <https://sites.google.com/cgtr.edu.co/s-respiratorio-septimo/p%C3%A1gina-principal>

La página se encuentra subdividida en seis grandes bloques, cada bloque agrupa los temas trabajados por pestañas (cada pestaña es llamada nivel) del sitio web de la siguiente manera:

- a) Página principal: se encuentra la bienvenida al curso y algunas generalidades.
- b) Primer nivel, zona real: se encuentra la actividad enciende tu mente, descrita en el título actividad enciende tu mente del presente trabajo.
- c) Segundo nivel, generalidades: se encuentra los temas de difusión, algunas adaptaciones evolutivas para el intercambio de gases, los pulmones, inspiración y espiración.
- d) Tercer nivel, respiración: se abarca el concepto de respiración y sus generalidades.
- e) Cuarto nivel, anatomía del sistema respiratorio: partes y funciones del sistema respiratorio.
- f) Quinto nivel, algunas enfermedades causadas por el consumo del tabaco.

Cada nivel presentó actividades de complejidad diferente para el estudiante, atendiendo a las características del grupo.

Al finalizar el desarrollo del contenido presente en cada nivel el estudiante encontraba un mensaje en la parte inferior que decía “felicitaciones pasaste el primer nivel” según el nivel que corresponda, como se evidencia en la Figura 2, el color de fondo es diferente al desarrollo del tema presente en cada nivel.



El estudiante realizó la actividad llamada *Vamos aprender sobre la difusión*, consiste en ingresar a la página Phet e interactuar en la animación propiedades de los gases, debía modificar las condiciones de la animación y ver qué pasaba cuando hay una barrera, que ocurre cuando cambiaba la temperatura y registrar las observaciones, la actividad sirvió para visualizar la difusión de partículas de manera virtual.

Una vez que el estudiante interactuaba en la animación debía realizar la actividad 1 de difusión que se encuentra en la Tabla 10. El profesor revisó la solución de la actividad, si el estudiante no alcanzó el desempeño esperado y el profesor así lo determina se implementó el andamio 2.

En la Tabla 10 se encuentran las actividades para el concepto de difusión, el andamio 2 se utilizó como soporte para los estudiantes que obtuvieron un desempeño por debajo de lo esperado.

### **Tabla 10**

#### *Actividades realizadas para enseñar el concepto de difusión*

<b>Actividad 1</b>
El estudiante después de la explicación dada por la docente y a partir de la interacción en la animación debía responder las siguientes preguntas:
1. ¿Qué sucede si hay una barrea que impida la difusión del oxígeno a la sangre?
2. ¿Cómo definirías el concepto de difusión?
3. Construcción grupal del concepto de difusión.
<b>Actividad 2 (segundo andamio)</b>
Se le explicó al estudiante, el concepto de difusión utilizando imágenes y un recurso de la página Scratj: Animación Scratch <a href="https://biologia-geologia.com/BG3/413_el_intercambio_gaseoso.html">https://biologia-geologia.com/BG3/413_el_intercambio_gaseoso.html</a> .
El estudiante debía:
1. Realizar un dibujo que explicara el proceso de difusión y representarlo por medio de un prototipo o experimento.
2. Realizar un mapa dando respuesta a las siguientes preguntas ¿qué sucede si hay una barrera que impida la difusión del oxígeno a la sangre? ¿Es posible respirar sin que se dé el proceso de difusión?

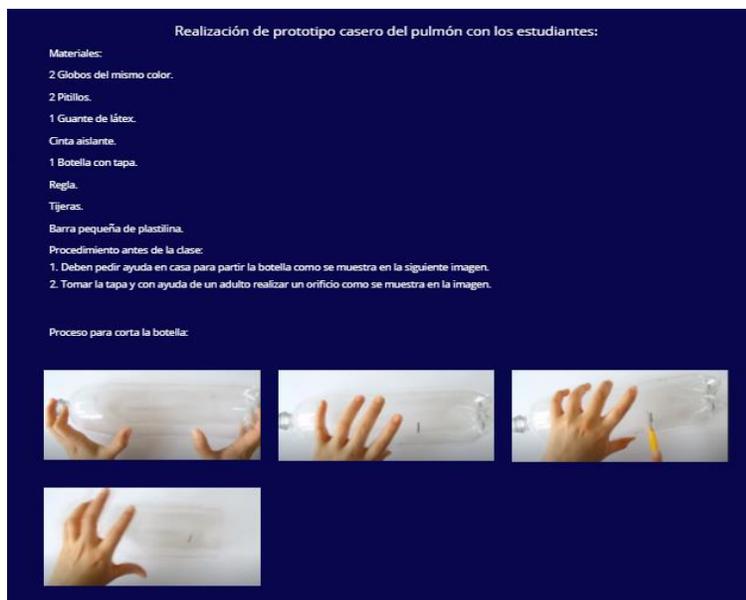
**Nota:** Actividades realizadas para trabajar el concepto de difusión con los estudiantes del grado séptimo.

Las adaptaciones evolutivas para el intercambio de gases, se trabajan por medio de explicación del tema con una lesión magistral y se realizan conclusiones con respecto al tema, con la ayuda de los estudiantes.

Para el tema de los pulmones se utilizó el video *pulmón virtual* como herramienta de apoyo para explicar el tema, durante la clase se realizó un prototipo de pulmón casero que se utilizó para explicar la estructura de los pulmones.

### Figura 3.

#### *Prototipo casero de pulmón*



**Nota:** Se observan los materiales y parte del proceso para la realización del prototipo casero de pulmón.

En cuanto a los conceptos de inspiración y espiración se utilizó el cuerpo de cada uno de nosotros para explicar el funcionamiento y luego se finalizó con un video sobre el tema.

Durante la propuesta se crearon dos personajes Lupe y Juan, los cuales eran los protagonistas de las situaciones tomadas de la cotidianidad y al ser modificadas o adaptadas se les asignó esos nombres.

En la Tabla 11 se encuentran las actividades trabajadas con los estudiantes en los conceptos de inspiración y espiración, adicionalmente, se involucró el concepto de difusión con el fin de evidenciar si el estudiante es capaz de contextualizarlo. En la actividad 2 se encuentran los soportes adicionales para aquellos estudiantes que requieren un nuevo apoyo para comprender mejor los temas.

### **Tabla 11**

#### *Actividades desarrolladas para enseñar los conceptos de inspiración y espiración*

##### **Actividad 1**

Los estudiantes crearon una historia para explicarle a Lupe los conceptos de inspiración, espiración y difusión.



##### **Actividad 2 (segundo andamio)**

Leer la lectura llamada procesos fundamentales para realizar la respiración.

---

1. Toma tu experimento "pulmón casero" y utilízalo para explicar el proceso de difusión, inspiración y espiración. Realiza un video y envíalo a tu profesora.

---

**Nota:** Se encuentra la actividad 1 (realizada por todos los estudiantes) la actividad 2 es ajustada si algún estudiante requiere de ayuda adicional.

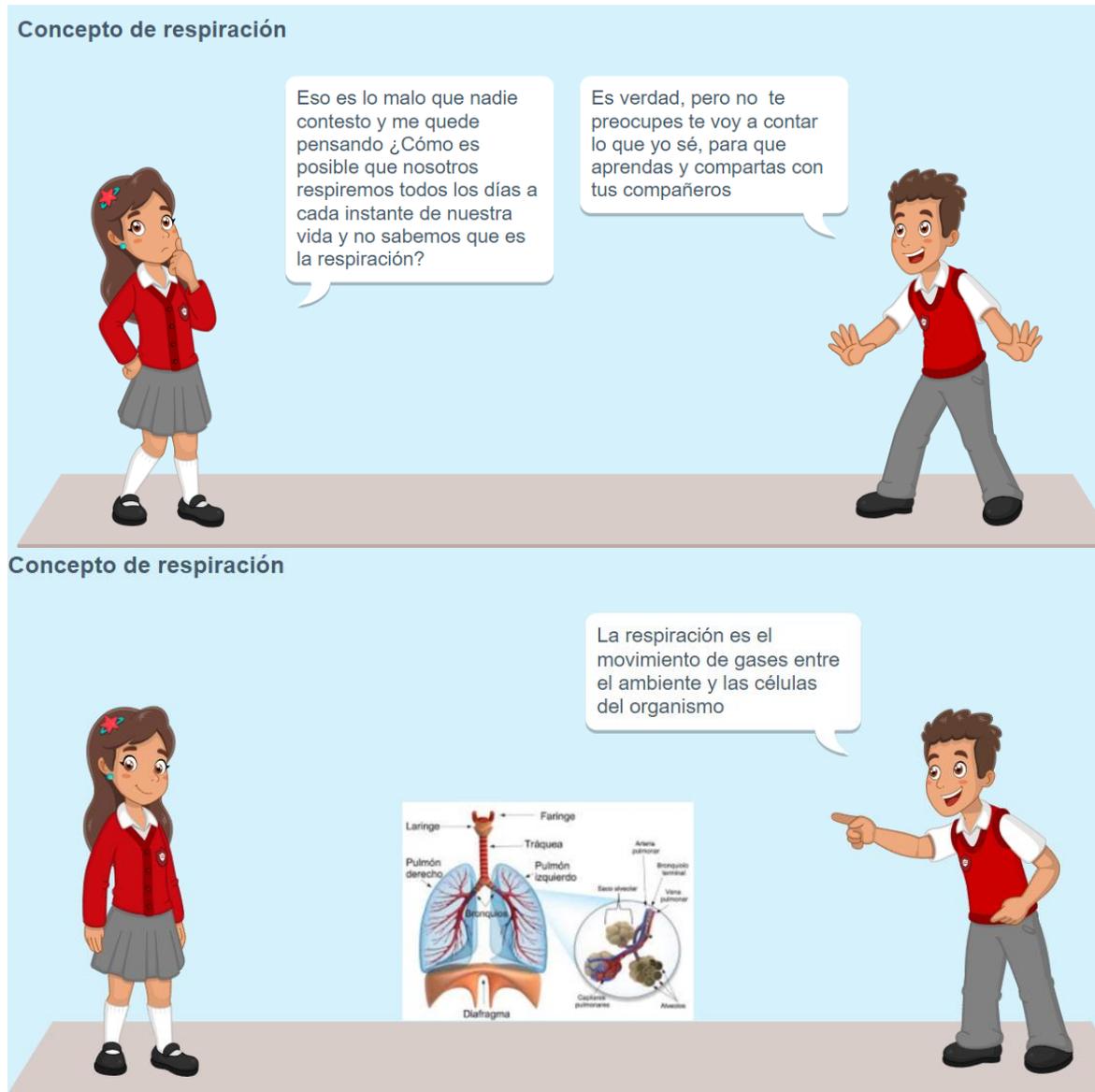
**Tercer Nivel, Respiración.** En este tercer nivel se desarrolló el concepto de respiración, se trabajó con los estudiantes las siguientes preguntas *¿qué es la respiración?, ¿qué respiramos?, ¿cómo ocurre la respiración?, ¿qué sucede si dejamos de respirar?*

El tema se explicó por medio de una historia llamada *las aventuras de Lupe y Juanito*, el contexto donde se desarrolla la historia es en un colegio (la historia es tomada de la realidad de uno de los estudiantes del curso) y la pregunta problematizadora es sobre la palabra respiración, en la historia nadie supo dar respuesta, Lupe se pregunta *¿Cómo es posible que nosotros respiremos todos los días a cada instante de nuestra vida y no sabemos que es la respiración?*, de esta manera se desarrolló el tema con los estudiantes.

En la figura 4 se muestra parte de la animación diseñada por la docente en la página [descartes.matem.unam](https://descartes.matem.unam) que sirvió como estrategia para la enseñanza del concepto de respiración. La herramienta permitió personalizar con las características propias del grupo y por medio de un diálogo entre estudiantes, abordar la temática trabajada.

**Figura 4.**

*Pantallazo tomado del dialogo de Lupe y Juanito, sobre el concepto de respiración*



Después de la explicación el estudiante debía leer la historia de la Tabla 12, la cual muestra la continuación de la animación utilizada para la explicación del tema, pero en este caso él debía participar realizando una explicación para ayudarle a Lupe a contestar unas preguntas.

Tabla 12

*Actividades sobre el concepto de respiración*

**Actividad 1**

El estudiante debe ayudarle a Lupe a explicar el concepto de respiración como se muestra en la historia.



**Ayúdale a Lupe...**

Lupe después de hablar con Juanito se fue para su casa muy contenta por que ya tenia la respuesta para su clase de ciencias naturales, le conto a su madre y se acostó muy juiciosa.

Al otro día despertó y se fue para su colegio, al llegar al salón se percató que la profe de ciencias naturales estaba lista para comenzar la clase, se acerco a ella y le dijo que ya tenia respuesta a la pregunte que les había hecho el día anterior sobre el concepto de respirar, la profe menciona que le alegraba mucho escuchar eso, le dijo a Lupe que ella le explicaría a sus compañeros... Lupe se asusto y no recordó la explicación de Juanito.

Puedes ayudarle a Lupe a explicarle a sus compañeros

¿Qué significa respiración?

**Actividad 2 (segundo andamio)**

Para el segundo soporte se propuso ver el video llamado Biología el oxígeno y la respiración, en el siguiente enlace [https://youtu.be/Yhpme\\_G2QcU](https://youtu.be/Yhpme_G2QcU) e intentar resolver la actividad 1.

**Nota:** Actividades propuestas para el concepto de difusión, la actividad 2 es un soporte adicional para los estudiantes que así lo requieran.

Para finalizar el nivel se propuso un juego llamado *la ruleta y el cofre*, en él se presentaron diversas situaciones, preguntas, relación de conceptos, interpretación de

imágenes, entre otras. La participación de los estudiantes fue al azar por medio de una ruleta. Aquel estudiante que no desarrolló la actividad de manera adecuada, se le socializó una lectura complementaria y participó del juego Simón dice.

**Cuarto Nivel, Anatomía del Sistema Respiratorio.** Para este nivel el tema central fue la anatomía del sistema respiratorio sus partes y funciones, para esta actividad se retomó la visita que los estudiantes hicieron el año anterior a “Bodies, una exposición con cuerpos reales (conservados bajo la técnica de plastinación)” aprovechando el interés que surgió en ellos por el tema.

Se les pidió a los estudiantes que buscaran las imágenes que registraron el día de la visita las cuales se utilizaron como herramienta para explicar y desarrollar el tema.

Adicionalmente, se utilizó un video llamado *partes y funciones del sistema respiratorio humano, proceso de respiración*, acto seguido, los estudiantes debieron crear una canción donde mencionaran las partes del sistema respiratorio y el recorrido del oxígeno en nuestro cuerpo.

### **Quinto Nivel, Algunas Enfermedades Causadas por el Consumo del Tabaco.** El

quinto nivel se centró en algunas enfermedades causadas por el consumo del tabaco.

Inicialmente se mostró en pantalla una imagen de un pulmón sano y otro de un pulmón enfermo. Se le pregunto a los estudiantes: *¿qué diferencias encuentras en la imagen de los dos pulmones?, ¿a qué crees que se debe? ¿alguno de los dos pulmones podría estar enfermo? ¿cuáles crees que son las causas de las diferencias entre los dos pulmones?*

(Angulo y Soto, 2015).

Posteriormente se realizó un debate en torno a las siguientes preguntas: *¿Qué ocurre en nuestro cuerpo cuando se fuma?, ¿Qué constituyentes tiene el humo del tabaco? y ¿Cómo actúa el cigarrillo en nuestro cuerpo?*

Cada estudiante investigo en revistas o documentos científicos sobre las principales enfermedades causadas por el consumo del tabaco, construyó un glosario y finalmente expuso sus hallazgos. Luego cada estudiante debía relacionar alguna de las enfermedades trabajadas con historias cercanas o situaciones de la cotidianidad que guardaran relación con el tema, para construir entre todos “una sopa de situaciones” donde cada uno contara sus experiencias desde la teoría y lo trabajado en el curso.

Se presento una imagen (individuo fumando en la calle al lado de una mujer y su hijo) y se le indico al estudiante que creara historia en forma de dialogo, donde les diera un nombre propio a los personajes, y escribiera que tan acertado son las acciones que cada uno tiene en la imagen y las consecuencias de sus actos, que guarde relación con lo trabajado en clase.

Finalmente, cada estudiante preparo experimentos y/o prototipos sobre las principales enfermedades causadas por el consumo del tabaco, que predominan en nuestro contexto. Con la actividad, se buscó que el estudiante pusiera en práctica lo trabajado durante la propuesta.

## Resultados

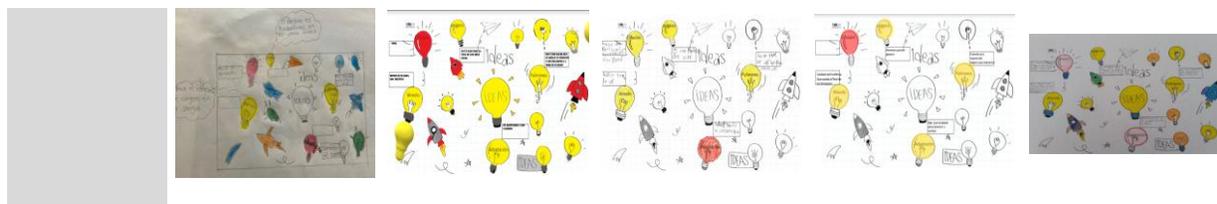
Antes de la aplicación de la propuesta se realizó la actividad para determinar la Zona real (Vygotsky,1979) del estudiante con relación al tema a trabajar, para poder realizar los ajustes necesarios de acuerdo con el nivel en el que se encuentre.

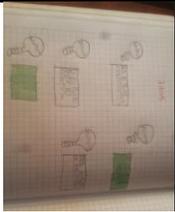
En la Tabla 13 se detallan las respuestas de los estudiantes al realizar *la actividad enciende tu mente*. Se pidió a los estudiantes que colorearan los conceptos con colores, amarillo si sentían que sabían la respuesta y rojo si por el contrario no la sabían o tenían dudas.

**Tabla 13**

*Respuestas de los estudiantes en la actividad enciende tu mente*

Zona Real del estudiante (antes de implementar la propuesta en el aula)					
Estudiante					
Concepto	EsEm	EsJp	EsA	EsJm	EsL
Difusión	(R)	(R)	Unión de partículas a través de una pared.	(R)	Es expandirse algo o ponerse algo grande (R)
Oxígeno	El oxígeno es vital en los seres vivos.	Es un gas para la vida de los seres vivos.	Es una partícula del aire.	Elemento químico gaseoso	Es el que nos ayuda a respirar y es fundamental para nuestra vida
Alveolo	Hace el intercambio de oxígeno en la sangre	Donde se guardan los dientes	Bolsa llena de oxígeno.	Cavidad semiesférica que queda al final de los bronquios	Son pequeños saquitos donde se deposita el oxígeno y la sangre.
Pulmones	Nos ayudan a respirar el aire.	Son unos sacos que guardan el oxígeno y lo transporta a todo su cuerpo	Sacos que se inflan de oxígeno.	A dónde va la mayoría de oxígeno que respiramos	Son el órgano más importante del sistema respiratorio.
Adaptación	Cambios del cuerpo. (R)	Es adaptarse a los cambios	Adaptarse a un cambio (R)	Algo que se adapta para sobrevivir o cambiar	Adaptarse a un lugar o a una rutina (R)
<b>Evidencias</b>					



Zona Real del Estudiante (Antes implementar la propuesta en el aula)					
Concepto	EsE	EsSr	EsSp	EsM	EsCs
Difusión	Es un flujo neto de átomos	Es donde se difunde la sangre. (R)	Proceso por el cual se difunde algo.	Como el oxígeno se distribuye	Es un proceso entre sangre y oxígeno.
Oxígeno	Es lo que respiramos	Es lo que respiramos los seres vivos.	Es un elemento el cual es necesario para vivir.	Elemento químico vital para la vida	Un compuesto del aire que sirve para respirar
Alveolo	(R)	Es donde se va la sangre (R)	por ahí se intercambia el oxígeno y la sangre.	Se da el intercambio de oxígeno.	Tiene que ver con los dientes (R)
Pulmones	Nos ayuda a respirar	Es donde se va el oxígeno y nos hace respirar.	Es un órgano que nos ayuda a respirar.	Es el órgano encargado de la respiración.	Son una parte del aparato respiratorio.
Adaptación	(R)	Es adaptarse a algo. (R)	Es un rasgo morfológico de los seres vivos.	(R)	El cuerpo se adapta a algo. (R)
Evidencias					

**Nota:** Actividad realizada para conocer la zona real del estudiante.

- En la primera columna se encuentran los conceptos preguntados a los estudiantes.
- Desde la columna 2 hasta la cinco se encuentran las respuestas de los estudiantes con relación a cada concepto, dentro de un paréntesis se encuentra la letra R que significa el color rojo, las respuestas que no estén marcadas con la letra R indica que el bombillo se encuentra amarillo.
- al finalizar la tabla se encuentran las fotografías del trabajo realizado por cada estudiante a modo de evidencia.

En la Tabla 14 se muestra los comentarios realizados por la autora del trabajo con relación a las respuestas de los estudiantes.

**Tabla 14**

*Comentarios de la profesora, con respecto a la actividad Enciente tu Mente, realizada por los estudiantes del grado séptimo*

Concepto	Comentario de las respuestas de los estudiantes
Difusión	Cinco estudiantes en sus trabajos colorearon el bombillo de color rojo lo que indica que sentían que no sabían el concepto. Otros se acercaron al concepto, pero de manera superficial, falta profundización y claridad.
Oxígeno	Los estudiantes se sienten seguros de saber el concepto, algunos coinciden que el oxígeno es necesario para vivir y utilizan términos como "es algo, es una partícula, elemento, compuesto, gas" lo que indica que es necesario tener mayor claridad sobre el concepto y definir un término indicado.
Alveolo	Cuatro estudiantes tienen conocimiento sobre el concepto y se aproximaron más en su respuesta, en su discurso hablaron sobre el intercambio gaseoso. Seis estudiantes en cambio no lo saben y mencionaron por ejemplo que es un lugar para guardar los dientes.
Pulmones	Los estudiantes coinciden que saben el concepto con certeza, pero hace falta claridad, se evidencia en respuestas al escribir "donde va la mayoría de oxígeno" ¿el otro para donde se va?
Adaptación	Siete estudiantes manifiestan saber el concepto, pero responden con el mismo concepto.

En esta actividad se tuvo en cuenta la forma de expresión escrita para determinar el punto de partida y a partir de este promover el aprendizaje de nuevos conceptos, cada vez más complejos para los estudiantes.

Se encontró que la mayoría de los estudiantes tienen poca claridad en los conceptos relacionados con el sistema respiratorio. En la Tabla 13 se encuentra la respuesta de los estudiantes y una letra R, que indica los conceptos que los estudiantes marcaron con color rojo.

En la Tabla 14 se encuentran los comentarios con relación a la actividad, de la cual se puede concluir que, si bien algunos estudiantes se acercan a la definición e interpretación del concepto, es necesario profundizar en ellos, para lograr una mayor claridad y entendimiento del tema.

## Desarrollo de las Habilidades Científicas

El resultado de las actividades desarrolladas durante la propuesta se presenta agrupadas en las Tablas 15, 16, 17, 18, 19 y 20. Cada Tabla presenta el estándar básico de competencia, la habilidad de pensamiento asociada a cada uno y la descripción en contexto como se detalla en la Tabla 3 del presente trabajo. Se encuentra una columna llamada contextualización de la secuencia de enseñanza, corresponde a la descripción de las actividades, comentarios de clase y preguntas asociadas al tema que forman parte del ambiente de clase. También, se encuentra la columna para la transcripción de la respuesta del estudiante y análisis del mismo con su respectivo indicador de desempeño. La columna con la letra A significa andamio y la letra S segundo, es decir segundo andamio, el cual fue implementado si en el indicador de desempeño de la actividad inicial no cumplió con lo esperado. Por consiguiente, se hizo una transcripción, su análisis y se estableció nuevamente el indicador de desempeño para saber si el estudiante supero la actividad o debía recibir otra ayuda adicional. Si el estudiante no utilizó ayudas adicionales se escribió NA (no aplica). En la parte inferior de la tabla se encuentra las evidencias de las actividades y los andamios utilizados.

En la Tabla 15 se encuentran los resultados correspondientes al estándar básico de competencia *observa fenómenos específicos* y la habilidad de pensamiento científico *identificación*. Para potencializar cada habilidad se tomaron tres contextos donde el estudiante debía poner en práctica la habilidad de diversas maneras. Los diez participantes hicieron parte de los tres contextos, pero se eligieron al azar algunos estudiantes con sus actividades para ser analizadas en los resultados. Para el contexto "Observa y describe objetos, eventos o fenómenos" se tienen en la Tabla 15 los resultados de los estudiantes E, Sr Sp. Para el contexto "Reconoce y diferencias fenómenos" se tiene los aportes y/o actividades de M, Cs.

Finalmente, para el contexto “Identifica el esquema ilustrativo, correspondiente a una situación”, los resultados presentes hacen referencia a las actividades desarrolladas por Em, Jp, A, Jm, L.

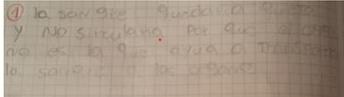
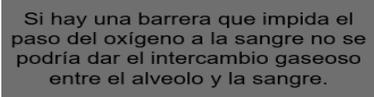
Las actividades para potencializar esta habilidad fueron dos: la primera fue la explicación del concepto de difusión utilizando una animación, si después de hacer la revisión el indicador de desempeño no fue el esperado se aplicó el segundo andamio (A) que consistió en la realización de un mapa, con las respuestas a varias preguntas, como por ejemplo ¿Qué sucede si hay una barrera que impida la difusión del oxígeno a la sangre?, descrita en la Tabla 10 y se estableció nuevamente el indicador de desempeño.

La segunda fue una actividad de juego llamada *la ruleta y el cofre*. En el caso de que la respuesta del estudiante fuera incorrecta, se introducía otro andamio.

Finalmente, en la parte inferior de la Tabla 15 se encuentra las evidencias de ambas actividades y sus soportes adicionales o andamios de ser necesarios.

Tabla 15

Resultados de las actividades implementadas para el estándar básico observo fenómenos específicos y la habilidad científica de identificación

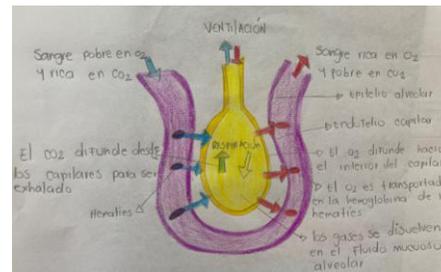
Estándar básico de competencia: Observo fenómenos específicos								
Habilidad científica: Identificación								
Descripción de la habilidad en el contexto	Contextualización de la Secuencia de Enseñanza	Transcripción de la respuesta del estudiante	Análisis	Indicador de desempeño	A	Transcripción	Análisis	Indicador de desempeño
		Act EsE: La sangre quedaría quieta y no circularía, porque el oxígeno es la que ayuda a transportar la sangre a los órganos.	El EsE manifestó en su escrito poca comprensión e identificación del proceso ocurrido. Por tal motivo se vio la necesidad de implementar una segunda actividad (andamio 2) para facilitar la comprensión del Es.	30 (BJ) Le cuesta observar y describir objetos, eventos o fenómenos .	S	EsE: sí hay una barrera que impida el paso del oxígeno a la sangre no se podría dar el intercambio gaseoso entre el alveolo y la sangre.	Por medio de la implementación del segundo andamio el estudiante logró identificar de manera más acertada el proceso ocurrido, pudo construir argumentos más sólidos que respalden sus respuestas.	95 (S) Sobresale en observar y describir objetos, eventos o fenómenos.
Evidencia de la Actividad			Evidencia del Andamio					
								

<p>1. Observa y describe objetos, eventos o fenómenos.</p>	<p>En una animación se observa lo que ocurre en el fenómeno de difusión a través de una animación. La profesora pregunta: Por qué sucede, si hay una barrera que separa los dos ambientes</p>	<p>Act EsSr: se debe difundir la sangre por todo el cuerpo y atravesar la pared rápidamente.</p>	<p>El EsSr no tuvo dominio del tema trabajado, no logra identificar lo ocurrido, su respuesta presenta dificultades conceptuales.</p>	<p>10(BJ) Le cuesta observar y describir objetos, eventos o fenómenos .</p>	<p>S</p>	<p>EsSr: No sería posible el proceso de difusión, el oxígeno no llegaría a todas las partes de nuestro cuerpo.</p>	<p>El EsSr, logro comprender de una mejor manera la observación realizada en clase, lo que lo llevo a describir el proceso e identificar la respuesta de forma más asertiva.</p>	<p>90 alto (A). Se destaca en observar y describir objetos, eventos o fenómenos</p>	
<p>Evidencia de la Actividad</p>						<p>Evidencia del Andamio</p>			<p>No sería posible el proceso de difusión, el oxígeno no llegaría a todas las partes de nuestro cuerpo</p>
<hr/>									
<p>Act EsSp no se podría juntar por lo tanto no se podría oxigenar el cuerpo.</p>									
<p>El EsSp, no logra describir correctamente lo sucedido, falta claridad en su escrito e incorporar algunas palabras para tener mayor coherencia en su idea.</p>			<p>50 (BJ) Le cuesta observar y describir objetos, eventos o fenómenos .</p>	<p>S</p>	<p>EsSp: No se podría juntar el Oxígeno a la sangre por lo tanto no se podría oxigenar el cuerpo y los órganos que lo conforman.</p>	<p>El EsSp logro modificar su respuesta anterior y hacer de ella un fragmento con mayor sentido.</p>	<p>92 alto (A) Se destaca en observar y describir objetos, eventos o fenómenos</p>		
<p>Evidencia de la Actividad</p>						<p>Evidencia del Andamio</p>			<p>No se podría juntar el oxígeno a la sangre por lo tanto no se podría oxigenar el cuerpo y los órganos que lo conforman</p>
<hr/>									
<p>2. Reconoce y diferencias fenómenos.</p>	<p>Act Ruleta y el cofre, la Pr gira la ruleta y se debe contestar la pregunta o</p>	<p>Episodio 1:30-1:40 EsM: Las flechas azules significan la inspiración, ingreso del oxígeno hasta los pulmones y las flechas rojas significan la espiración, salida del</p>	<p>El EsM reconoció en la imagen los dos procesos, indicados por flechas, que ocurren en la</p>	<p>94 (A) Se destaca al reconocer y diferenciar</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	

<p>solucionar la situación</p>	<p>dióxido de carbono del cuerpo, en este caso por la boca.</p>	<p>respiración. Logra diferenciarlos correctamente.</p>	<p>fenómenos .</p>				
<p>La Pr lee: Menciona qué ocurre en la siguiente ilustración [se encuentra en pantalla la imagen: ¿Qué significan las flechas azules y rojas?</p>	<p>Episodio: 1:50 -2:00 EsCs: Estamos viendo una imagen que explica el intercambio de gases, las flechas azules indican el paso del oxígeno que se encuentra en el alveolo hasta los capilares, hacen el recorrido y luego pasa a las células, las flechas rojas muestran que el dióxido de carbono pasa de las células a los capilares y luego a los alvéolos y es expulsado por la boca.</p>	<p>El EsCs, identifica la ruta marcada por las flechas y describe lo que sucede en cada una.</p>	<p>96 (S) Sobresale en reconocer y diferenciar fenómenos .</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>

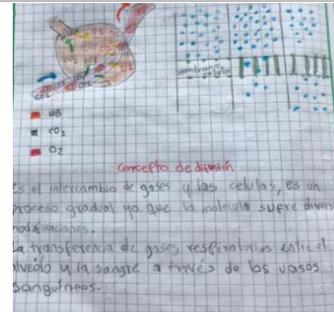
<p>EsEm: Por medio de la respiración ingresa el oxígeno y se difunde hacia el interior capilar, el oxígeno es transportado en la hemoglobina (la sangre es pobre en oxígeno y rica en dióxido de carbono, el dióxido de carbono se difunde desde los capilares para ser exhalado.</p>	<p>El EsEm identifica por medio de un dibujo la representación al concepto trabajado.</p>	<p>96(S)Sobresale al identificar el esquema ilustrativo correspondiente a una situación.</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>
---	---	--	-----------	-----------	-----------

Evidencia de la Actividad



EsJp: El oxígeno es llevado al alvéolo y luego se va a la sangre.	La explicación del EsJp fue básica, si bien identifica el esquema falta argumentación en su respuesta.	70 (BS) Está en proceso de identificar el esquema ilustrativo correspondiente a una situación.	NA	NA	NA	NA
---	--	--	----	----	----	----

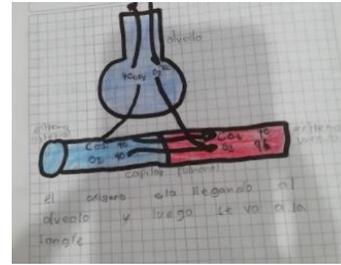
Evidencia de la Actividad



3. Identifica el esquema ilustrativo, correspondiente a una situación  
 El Es debe realizar un dibujo y en él debe explicar el concepto de difusión

EsA: Es el intercambio de gases y las células, es un proceso gradual ya que la molécula sufre diversas modificaciones. La transferencia de gases respiratorios entre el alveolo y la sangre a través de los vasos sanguíneos.	La respuesta de EsA se muestra inicialmente con una idea inconclusa, pero al finalizar el escrito se aproxima un poco más a la respuesta. Con la socialización de la actividad en clase el EsA logra incorporar a su respuesta ideas más claras sobre el tema.	70 (BS) Está en proceso de identificar el esquema ilustrativo correspondiente a una situación.	NA	NA	NA	NA
---	--	--	----	----	----	----

Evidencia de la Actividad



EsJm: Mi representación en el frasco significa un pulmón (frasco 1) donde hay mayor concentración del oxígeno y el frasco dos es la sangre donde hay menor concentración de oxígeno y está haciendo su recorrido por la sangre.

El EsJm realizo una representación sobre el concepto de difusión, se evidencia la comprensión del mismo.

90 (A) Se destaca en identificar el esquema ilustrativo correspondiente a una situación.

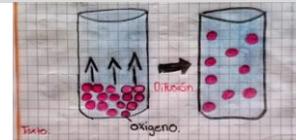
NA

NA

NA

NA

Evidencia de la Actividad



EsL: Los círculos azules es el oxígeno que puede ingresar por la nariz o la boca, se desplaza hasta los pulmones donde hay unos saquitos pequeños llamados alvéolos, el oxígeno atraviesa la membrana y llega a la sangre, es como un carro que lo lleva a todas las partes de nuestro cuerpo.

El EsL Logro hacer su propia representación del proceso y lo explica de manera detallada en su dibujo.

95(S) Sobresale al identificar el esquema ilustrativo correspondiente a una situación.

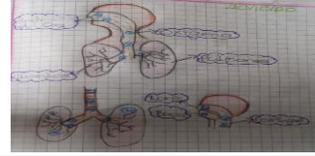
NA

NA

NA

NA

Evidencia de la Actividad



**Nota:** se muestra los resultados obtenidos en los diez estudiantes de séptimo grado en las actividades realizadas para estándar: observo fenómenos específicos y la potencialización de la habilidad identificación.

En la Tabla 16 se muestran los resultados de las actividades que se implementaron para el estándar *formulo explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, teorías o modelos científicos, para contestar preguntas* y la habilidad a potencializar en los estudiantes fue *la indagación*.

Para potencializar la habilidad de indagación se tomaron tres contextos donde el estudiante debe poner en práctica la habilidad de diversas maneras, los diez participantes hicieron parte de los tres contextos, pero se eligieron al azar algunos estudiantes con sus actividades para ser analizadas en los resultados así, para el contexto “realiza experimentos y demostraciones y las explica con relación al tema trabajado” se encuentra las intervenciones y/o trabajos de los estudiantes L, Sp, A, Jm, M. En la Tabla 16 se detallan los resultados de los estudiantes E, Jp, Em para el contexto “organiza información relevante para responder a una pregunta”. Para finalizar, el contexto “acude a los libros u otras fuentes de información para resolver situaciones científicas” los resultados corresponden a los estudiantes Sr, Cs.

Las actividades y/o sucesos tomados en cuenta fueron tres, el primero hace parte de la actividad descrita en la Tabla 10, exactamente a la realización de un experimento durante la sesión de clase, sobre difusión y después los estudiantes interactuaron en una animación, posteriormente, respondieron algunos interrogantes entre ellos, como por ejemplo ¿Cómo defines el concepto de difusión? Los estudiantes que no comprendieron a cabalidad el concepto se les brindo un apoyo adicional o un segundo andamio, el cual consistió en una explicación por parte del docente, acto seguido, los estudiantes grabaron un video donde cada uno explico por medio de un experimento como se daba la difusión.

La segunda actividad, fue la realización de un prototipo para explicar los efectos del consumo del tabaco descrito en la Figura 3. Posteriormente definieron y explicaron los

conceptos de inspiración y espiración. Para esta actividad no fue necesario la implementación de un soporte adicional, por tal motivo, en la columna A (andamio) se escribió NA (no aplica).

Finalmente, la tercera actividad fue la ruleta y el cofre descrito, el estudiante debía contestar una pregunta o solucionar una situación, en este caso la situación fue la siguiente la Pr dice: Eres un experto invitado a una conferencia y vas hablar sobre el sistema respiratorio como lo explicarías? A los estudiantes que no contestaron de la manera indicada se les reforzó la actividad con una lectura grupal sobre el tema, se socializo en clase por medio de un juego llamado Simón dice.

Tabla 16

Resultados de las actividades implementadas para el estándar básico formulo explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, teorías o modelos científicos, para contestar preguntas y la habilidad científica de indagación

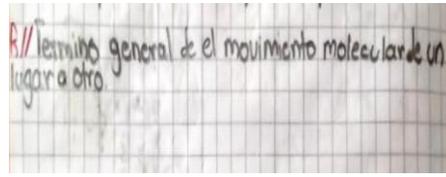
Estándares Básicos de Competencia: Formulo explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, teorías o modelos científicos, para contestar preguntas.								
Habilidad Científica: Indagación								
Descripción de la habilidad en el contexto	Contextualización de la Secuencia de Enseñanza	Transcripción de la respuesta del estudiante	Análisis	Indicador de desempeño	A	Transcripción	Análisis	Indicador de desempeño
		EsL: es expandirse algo o ponerse grande.	Después de realizar el experimento en clase y leer la respuesta de la Es se logra evidenciar que el concepto debe ser reforzado, la respuesta no corresponde al nivel de la estudiante y debe ser complementada, con el fin de incorporar un lenguaje adecuado, por tal motivo se realiza un segundo andamio.	58 (BJ) Le cuesta realizar experimentos y demostraciones y explicarlas con relación al tema trabajado.	S	Episodio 0:11-1:11 EsL: Tengo un vaso con agua y unas gotitas de colorante, lo que vamos hacer es echar unas gotitas de colorante al vaso que va simular el oxígeno y el agua los alvéolos...Como ustedes pueden ver después de un tiempo la gota empieza a ponerse más grande es decir a difundirse pasa del alvéolo a la sangre...	Con el primer andamio se evidencio que no había quedado claro el concepto por tal motivo se realiza un segundo andamio donde se construyó un mapa conceptual colaborativo (en una pizarra) luego los estudiantes debían buscar la manera de explicar el	94 (A) Se destaca en realizar experimentos y demostraciones y explicarlas con relación al tema trabajado.

1. Realiza experimentos y demostraciones y las explica con relación al tema trabajado.

Durante la clase se realizó un experimento sobre difusión y después los estudiantes interactuaron en una animación, luego los Es debían responder unos interrogantes. 1. ¿Cómo defines el concepto de difusión?

concepto. Con el video realizado por la EsL se evidencia un avance significativo en su respuesta y la comprensión del tema.

Evidencia de la Actividad		Evidencia del Andamio	
EsSp: Término general del movimiento molecular de un lugar al otro	El EsSp tuvo una aproximación al concepto, pero es importante trabajar más en él.	60 (BS) Está en proceso de realizar experimentos y demostraciones y explicarlas con relación al tema trabajado	S Episodio 0:48-1:18 EsSp: En el proceso de difusión el oxígeno ingresa por la nariz o la cavidad bucal luego pasa por [menciona las partes del SR] en los alvéolos se hace el intercambio con la sangre de oxígeno por dióxido de carbono.
			El estudiante logro una mejor explicación con relación a la actividad realizada anteriormente, incorporo en su discurso las partes del SR.
			95(S) Sobresale en realizar experimentos y demostraciones y explicarlas con relación al tema trabajado.
Evidencia de la Actividad		Evidencia del Andamio	



EsA: La difusión es un proceso que no requiere aporte energético, generalmente ocurre en gases y líquidos y que presenta una forma de intercambio celular.

El EsA busco el concepto en internet, no lo definió desde sus cocimientos y en el contexto de la clase.

60 (BS)  
Está en proceso de realizar experimentos y demostraciones y explicarlas con relación al tema trabajado.

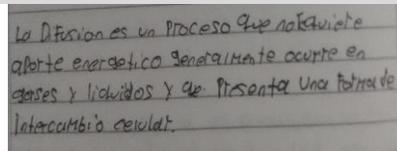
S

Episodio 0:06-1:33 EsA: Acá es el intercambio de gases [señala la membrana alveolar y un capilar] donde cuando respiramos entra el oxígeno y cuando exhalamos sale dióxido de carbono, para la difusión es importante que el alveolo esté sano.

Se evidencio un avance en el EsA, en el discurso manifiesta que es fundamental que los estructuras estén sanas para que se dé el proceso de manera indicada.

90(A)  
Se destaca en realizar experimentos y demostraciones y explicarlas con relación al tema trabajado.

**Evidencia de la Actividad**

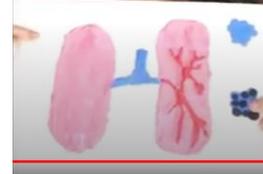


**Evidencia del Andamio**



El Es realizó un prototipo de un pulmón casero para explicar los efectos del consumo del tabaco	EsJm: después de fumar 17 cigarrillos les voy a demostrar todo el daño que hace. El EsJm desbarato el prototipo se puede evidenciar un fuerte olor a Nicotina... la boquilla esta ennegrecida...si así queda nuestro experimento con tan solo 17 cigarrillos como quedaría los pulmones de alguien que fume toda la vida...	El EsJm ejemplifica las consecuencias del consumo del tabaco e incorpora reflexiones sobre el tema.	95(S) Sobresale en realizar experimentos y demostraciones y explicarlas con relación al tema trabajado	NA	NA	NA	NA
<b>Evidencia de la Actividad</b>							
							
El Es realiza un experimento explica el Enfisema	EsM: Con este experimento podemos ver una infección que ocurre en los pulmones llamada enfisema el cual afecta los alveolos de nuestros pulmones que son pequeños sacos que nosotros tenemos y en vez de tener muchos pequeños tenemos muchos grandes...	El Es se interesó por aquellas enfermedades que pueden desarrollarse en los alveolos a causa del consumo de sustancias y lo explico por medio de un experimento.	95 (S)Sobresale e en realizar experimentos y demostraciones y explicarlas con relación al tema trabajado	NA	NA	NA	NA

**Evidencia de la Actividad**



Se realizo un experimento y se observó un video sobre varios términos. Los Es deben definir los conceptos de Inspiración y espiración.

EsE:  
Durante la inspiración el diafragma se contrae y baja, mientras que los músculos entre las costillas se contraen y suben, esto aumenta el tamaño de la caja torácica y reduce la presión interna.

El EsE realizo una lluvia de ideas para construir la definición, utilizando los aspectos trabajados durante las clases.

93 (A) Se destaca en organizar información relevante para responder a una pregunta.

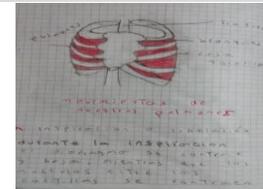
NA

NA

NA

NA

**Evidencia de la Actividad**



2.Organiza información relevante para responder a una pregunta.

Act Ruleta y cofre, la Pr gira la ruleta y se debe contestar la pregunta o solucionar la situación]. La Pr indica: Crea un párrafo donde utilices la palabra difusión.

Episodio: 1:20-1:30  
EsJp: la respiración es algo natural en nosotros, por medio de la difusión el oxígeno llega a nuestras células, cerebro y demás, si la difusión no ocurre probablemente moriríamos, no se oxigena nuestro cuerpo.

El EsJp realizo un texto con sentido e incorporó a su discurso el concepto de difusión, lo cual puede acetarse para los fines de la actividad.

85 (A)Se destaca en organizar información relevante para responder a una pregunta.

NA

NA

NA

NA

Act Ruleta y cofre. La Pr gira la ruleta y se debe contestar la pregunta o solucionar la situación. La Pr dice: Eres un experto invitado a una conferencia y vas hablar sobre el sistema respiratorio como lo explicarías?

EsEm: no me acuerdo Pr, no sé cómo lo puedo explicar en la conferencia.

Al estudiante se le dificulto explicar el tema, se evidencio que no tiene claro el concepto, por tal motivo es conveniente implementar otro andamio.

10 (BJ)  
Le cuesta organizar información relevante para responder a una pregunta.

s

EsEm: la función básica del aparato respiratorio, es la respiración, consiste en llevar el oxígeno del aire a la sangre y eliminar el Anhidrido Carbónico al aire, este intercambio de gases ocurre en el interior de los pulmones.

El estudiante logró resolver la pregunta planteada, utilizó asertivamente las herramientas dadas en clase.

90 (A)  
Se destaca al acudir a los libros u otras fuentes de información para resolver situaciones científicas.

#### Evidencia del Andamio

La función básica del aparato respiratorio es la respiración consiste en llevar el oxígeno del aire a la sangre y eliminar el anhidrido carbonico (CO<sub>2</sub>) al aire. Este intercambio de gases se produce en el interior de los pulmones.

3. Acude a los libros u otras fuentes de información para resolver situaciones científicas .	Durante la clase se trabajó los efectos del consumo del tabaco Los estudiantes contaron historias de sus parientes fumadores y se buscaron fotos de ellos antes y después de tener este hábito, luego se procedió a contestar unas preguntas, para ello debían buscar en diferentes fuentes de información y escribir de donde fue tomada]	EsSr: Cuando una persona en sus hábitos introduce el consumo del cigarrillo, su cuerpo empieza a cambiar por fuera y por dentro, por fuera hay un incremento de arrugas, deterioro de la dentadura, puede haber caída del cabello, disminución de la masa corporal y diferentes tipos de cáncer. Por dentro puede ocasionar osteoporosis, abortos y cancer. consulta en <a href="http://www.inen.sld.pe/portal/documentos/pdf/educacion/24092013_EFECTOS_DEL_TABACO_SOBRE_EL_ORGANISMO.pdf">http://www.inen.sld.pe/portal/documentos/pdf/educacion/24092013_EFECTOS_DEL_TABACO_SOBRE_EL_ORGANISMO.pdf</a>	El EsSr busco la información de una fuente apropiada, consulto un pdf realizado por el Instituto Nacional de enfermedades Neoplásicas del Perú, y posterior a su lectura realizó una síntesis para contestar la pregunta.	94 (A) Se destaca al acudir a los libros u otras fuentes de información para resolver situaciones científicas.	NA	NA	NA	NA
--	--	--	---	---	----	----	----	----

---

Participación en clase	<p>Episodio 2:00-2:09          EsCr: Yo siempre había pensado que fumar le hacía daño a la persona que lo hacía, pero cuando consulté los efectos del tabaco, encontré que puede causarle daño a quien lo fuma y las personas que están al lado de ella se denominan fumadores pasivos. Consulta en <a href="https://www.redalyc.org/pdf/919/91921302.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/919/91921302.pdf</a></p>	<p>Se evidencio que el EsCs utilizo un artículo llamado los "Efectos tóxicos del tabaco" de la revista Toxicologías. El EsCs relaciono aquello que ya sabía con lo consultado y pudo socializar con sus compañeros su nuevo aprendizaje.</p>	<p>95(S) Sobre - sale al acudir a los libros u otras fuentes de información para resolver situaciones científicas</p>	NA	NA	NA	NA
------------------------	---	--	---	----	----	----	----

---

**Nota:** Se muestra las intervenciones de los estudiantes con relación a la habilidad de indagación según las actividades propuestas para el entandar

A continuación, se presenta la Tabla 17 donde se muestran los resultados de las actividades asociadas al estándar básico de competencia *explica las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos* y la habilidad de pensamiento científico fue la *explicación*.

Para potencializar la habilidad de indagación se tomaron dos contextos donde el estudiante debe poner en práctica la habilidad de diversas maneras, los diez participantes hicieron parte de los dos contextos, pero se eligieron al azar algunos estudiantes con sus actividades para ser analizadas en los resultados así, para el contexto “establece relaciones de causa y efecto, específicamente entre el consumo de tabaco y sus efectos en la salud” se tomaron los trabajos y/o intervenciones de Jp, E, Jm y M. Y para el contexto “Combina ideas en la construcción de textos”, en la Tabla 17 se presentan los resultados de Sp, Em, L, A, Sr y Cs. Las actividades que se tuvieron en cuenta fueron las siguientes: los estudiantes explicaron los efectos del consumo del tabaco por medio de un prototipo o experimento (como se menciona en el título: quinto nivel, algunas enfermedades causadas por el consumo del tabaco) cada uno eligió la enfermedad que por alguna circunstancia fuera cercana a ellos o simplemente les llamara la atención. Otra de las actividades fue la observación de una imagen que se compartió durante la sesión de clase con el fin de realizar una historia. En otra de las actividades, el estudiante le explico a Lupe el concepto de respiración por medio de una historia (ver Tabla 12). Para las actividades anteriores no se realizó soporte adicional.

Por último, se realizó un escrito para incorporar los tres conceptos trabajados: difusión, inspiración y espiración. Para algunos estudiantes fue necesario un segundo soporte en el que se propuso visualizar el video llamado biología el oxígeno y la respiración, para intentar resolver la actividad 1.

Tabla 17

Resultados de las actividades implementadas para el estándar básico explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos y la habilidad científica es la explicación

Estándares Básicos de Competencia: Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos.								
Habilidad Científica: Explicación								
Descripción de la habilidad en el contexto	Contextualización de la Secuencia de Enseñanza	Transcripción de la respuesta del estudiante	Análisis	Indicador de desempeño	A	Transcripción	Análisis	Indicador de desempeño
1. Establece relaciones de causa y efecto, específicamente entre el consumo de tabaco y sus efectos en la salud	El EsJp explica lo que le sucede a una persona que sufre de cáncer de pulmón y realiza un prototipo con plastilina para mostrarle a sus compañeros.	Episodio 0:09-1:00 EsJp: Una persona puede sufrir de cáncer de boca si durante su vida está expuesto al humo del cigarrillo y le puede afectar partes como labios, encías, lengua, paladar, mejillas y debajo de la lengua...Todo esto puede ocasionar a la persona dolor bucal, dolor de oído, dificultad para tragar...Si una persona no puede tragar bien le puede afectar otras cosas como la nutrición...	El EsJp estableció relación con las causas del cáncer de pulmón y algunas partes afectadas del cuerpo, además deduce que aparte de las afectaciones en el SR se puede afectar la nutrición de la persona, ya que posiblemente deja de consumir alimentos debido a las molestias.	95(S) Sobresale en establecer relaciones de causa y efecto.	NA	NA	NA	NA
		<b>Evidencia de la Actividad</b>						
								
	El EsE explica las manchas en los dientes causadas por el uso del tabaco y realiza un prototipo con	Episodio 0:18-1:22 EsE: Las manchas en los dientes de un fumador puede deberse a acción de la nicotina y el alquitrán...se puede ver encías enrojecidas o	El EsE realiza un prototipo para ejemplificar como sería los dientes de una persona al consumir tabaco y a su vez	95(S) Sobresale en establecer relaciones	NA	NA	NA	NA

plastilina para mostrarle a sus compañeros	inflamadas (puede ser molesto para cepillarse los dientes porque puede sangrar, hay personas que evitan cepillarse seguido les puede dar caries en los dientes) ...	establece relación entre los síntomas y los hábitos de aseo, que pueden ocasionar otro tipo de molestias bucales o enfermedades.	s de causa y efecto							
--	---	--	---------------------	--	--	--	--	--	--	--

**Evidencia de la Actividad**



El EsJm realizo un experimento, luego que su modelo fumo 17 cigarrillos lo abrió y vio el estado de "los pulmones" en este caso las gasas que se ve en la imagen"	Episodio 2:22-3:21 EsJm: después que mi experimento fumo 17 cigarrillos lo abrí, la gasa que serían nuestros pulmones está un poco amarilla, cuando una persona ha fumado toda su vida el color sería más fuerte... Mi abuelo fumaba mucho y mantenía una tos muy fuerte mi mamá decía que era por el cigarrillo, pero hasta ahora entiendo por qué...	El EsJm logró establecer relación con los resultados de su experimento y el estado de salud de su abuelo.	95(S) Sobresal e en establecer relaciones de causa y efecto	NA						
---	--	---	---	----	----	----	----	----	----	----

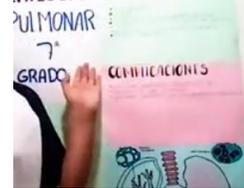
**Evidencia de la Actividad**



El EsM en una participación sobre el enfisema"	Episodio 0:46-1:02 Una persona cuando tiene enfisema se le hace más difícil hacer ejercicio, se presenta dificultad para respirar y hacer esfuerzos.	El EsM realiza una reflexión en torno a uno de los síntomas del enfisema y lo relaciona con el ejercicio. Sin embargo, puede	80 (BS) en proceso de establecer relaciones	NA						
--	--	--	---	----	----	----	----	----	----	----

profundizar más en  
ello. s de  
causa y  
efecto.

**Evidencia de la Actividad**



2. Combina  
ideas en la  
construcción  
de textos

EsSp: Carmenza: señor usted es libre de fumar, pero no lo haga encima de la gente.  
José: ¿por qué eso no los afecta a ustedes?  
Franco: Sí nos afecta, porque así nos estaríamos exponiendo igual que usted al humo del cigarrillo.

El EsSp crea una historia donde explica que, aunque una persona no fume puede enfermarse a causa del humo de cigarrillo producido por otras personas.

88(A)  
Se destaca en combinar ideas en la construcción de textos

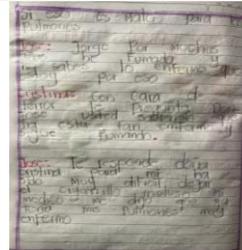
NA NA NA NA

**Evidencia de la Actividad**



<p>El Es observo una imagen utilizada en clase y creo una historia con relación a ella</p>	<p>EsEm Cristina: hola don José ¿cómo está? tiempo sin saber de usted. José: ¿muy bien y ustedes? Jorge: Jorge muy impresionado le pregunta a don José ¿porque está fumando? si eso es malo para los pulmones. José: Jorge por muchos años he fumado y no sabes lo enfermo que estoy por eso. Cristina: (con cara de terror) le pregunta: ¿don José usted sabiendo que está tan enfermo sigue fumando? José: doña Cristina para mí ha sido muy difícil dejar el cigarrillo, incluso mi médico me dijo que ya tenía los pulmones muy enfermos...</p>	<p>El Es realizo la historia atendiendo a su ritmo de aprendizaje, aunque tiene grandes avances, en ocasiones le cuesta organizar sus ideas para construir un párrafo.</p>	<p>88 (A) Se destaca en combinar ideas en la construcción de textos</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>
--	---	--	---	-----------	-----------	-----------	-----------

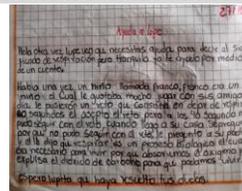
**Evidencia de la Actividad**



<p>En clase se trabajó con un personaje especial llamado Lupe, por medio de una historia le debían contar sobre la respiración</p>	<p>EsL: Hola otra vez Lupe veo que necesitas ayuda para decir el significado de respiración, pero tranquila yo te ayudo por medio de un cuento. Había una vez un niño llamado Franco. Franco era un niño el cual le gustaba mucho jugar con sus amigos, un día le pusieron un reto que consistía en dejar de respirar 80s el acepto el reto, pero a los 40s no pudo seguir con el reto, le</p>	<p>El EsL en su escritura logra identificar la respiración como un proceso biológico fundamental para vivir, identifica que por falta de oxígeno se puede morir.</p>	<p>90 (A) Se destaca en combinar ideas en la construcción de textos</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>
--	--	--	---	-----------	-----------	-----------	-----------

preguntó a su padre y él le dijo que respirar es un proceso biológico el cual era necesario para vivir... Se absorbe oxígeno y se expulsa dióxido de carbono...

**Evidencia de la Actividad**



EsA...vamos a operar a alguien que apuñalaron en los pulmones - no está exhalando - grito Jaime...no expulsa ni inhala oxígeno no respira- ósea que ¿su diafragma no hace bien su trabajo? ...exacto y no puede hacer la difusión por lo cual no le llega oxígeno al cerebro...

El EsA recrea una historia en la cual incorpora todos los conceptos y los contextualiza en torno a la situación.

94 (S)  
Sobresal e en combinar ideas en la construcción de textos.

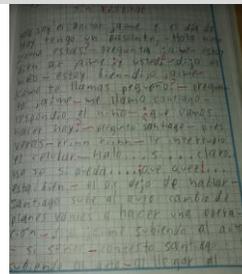
NA

NA

NA

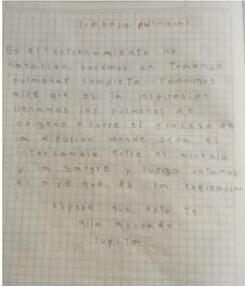
NA

**Evidencia de la Actividad**



<p>El Es realizó un escrito, intentando incorporar tres conceptos trabajados: difusión, inspiración y espiración</p>	<p>EsSr: En el entrenamiento de natación hacemos un trabajo pulmonar completo, tomamos aire que es la inspiración llenamos los pulmones de oxígeno, ocurre el proceso de difusión, donde se da el intercambio entre el alveolo y la sangre y luego votamos el aire que es la espiración...</p>	<p>Es importante mencionar que cuando uso el termino espirar, no incluyo que liberamos el dióxido de carbono.</p>	<p>85 (A) Se destaca en combinar ideas en la construcción de textos</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>
--	--	---	---	-----------	-----------	-----------	-----------

**Evidencia de la Actividad**



<p>EsCs: Hola lupita déjame explicártelo con una historia había una vez alguien llamado oxígeno el cual recorría el mundo entero a través de las personas el siempre recorría los cuerpos de una misma manera él le decía difusión la cual realizaba a través de las venas de aquellas personas en las cuales entraba él entraba a los cuerpos gracias a que aquellas personas inhalaban y exhalaban al hacer esta acción las personas podrían aspirar y exhalar el dióxido que se formaba al respirar .un día de esos se encontró una persona la cual estaba enferma y gracias a eso se formó una</p>	<p>Hace falta que el EsCs se remita a otras estructuras que forman parte del SR y son fundamentales para el proceso. El escrito da la impresión de que el estudiante entiende estos dos términos por separadas no como sinónimos: Inhalar y exhalar, inspirar y espirar. Por tal motivo es conveniente realizar otra actividad para reforzar los conceptos nuevamente.</p>	<p>58 (BJ) Le cuesta combinar ideas en la construcción de textos.</p>	<p>s</p>	<p>EsCs: Hola lupita te voy aclarar tus dudas, los seres vivos que tenemos respiración pulmonar contamos con un mecanismo para este proceso, lo primero que necesitamos es el oxígeno, este ingresa por la nariz o la boca, este pasa hasta llegar a los pulmones en los alvéolos se intercambian por el dióxido de carbono, para crear un equilibrio natural, para que el oxígeno entre</p>	<p>Se evidencia un mejor manejo de los conceptos por parte del EsCs.</p>	<p>94 (A) Se destaca en combinar ideas en la construcción de textos</p>
--	--	---	----------	--	--	---

capa la cual no permitió que el pasara y se murió.

necesitamos que nuestros pulmones se expandan esto se llama inspiración, para que salga el dióxido de carbono y ser expulsado el proceso se llama espiración...

### Evidencia de la Actividad

Hola Lupta dejame explicartelo con una historia habia una vez alguien llamado oxigeno el cual recorria el mundo entero a través de las personas el siempre recorria los cuerpos de una misma manera él le decía difusión la cual realizaba a través de las venas de aquellas personas en las cuales entraba él entraba a los cuerpos gracias a que aquellas personas inhalaban y exhalaban al hacer esta acción las personas podrian aspirar y exhalar el dióxido que se formaba al respirar un día de esos se encontró una persona la cual estaba enferma y gracias a eso se formó una capa la cual no permitió que el pasara y se murió.

### Evidencia del Andamio

Hola Lupta como ves pirámis  
 Los seres vivos que tenemos  
 respiración pulmonar con un  
 un mecanismo para este proceso  
 el primero que me acuerdo es el  
 oxígeno este ingresa por la nariz  
 llega a los pulmones y se  
 da la intercambio de dióxido

**Nota:** Se muestran las diferentes intervenciones realizadas por los estudiantes, en las cuales explicaron las actividades presentes en cada contexto.

En la Tabla 18 se presentan los resultados de las actividades asociadas al estándar básico de competencia *reconoce los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores*, la habilidad de pensamiento científico fue *la transferencia del conocimiento científico al entorno*.

Para potencializar la habilidad de transferencia del conocimiento científico al entorno se tuvo en cuenta dos contextos donde el estudiante debía poner en práctica la habilidad de diversas maneras, los diez participantes hicieron parte de los dos contextos, pero se eligieron al azar algunos estudiantes con sus actividades para ser analizadas en los resultados así: para el contexto, comprende que los seres vivos necesitan el intercambio gaseoso para poder sobrevivir se tomó en cuenta las intervenciones de los estudiantes Em, L, Cs, Sp. Los resultados que están en la Tabla 18, para el contexto comprende que el cuerpo humano necesita del entorno para realizar su función vital denominada respiración, corresponde a los estudiantes Jp, A, E, Jm, Sr y M.

Se revisaron las grabaciones de clase y se tuvo en cuenta los conversatorios y reflexiones en torno a las actividades desarrolladas durante las sesiones de trabajo, se implementó un soporte adicional al escuchar la participación de EsEm, se buscó material en torno a la pregunta del estudiante para despejar dudas, después el estudiante logro incorporar los conceptos de manera correcta como se observa en la Tabla 18. Para las demás participaciones no fue necesario un soporte adicional.

. Tabla 18

Resultados de las actividades implementadas para el estándar básico reconoce los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores y la habilidad científica es Transferencia del conocimiento científico al entorno

Estándares Básicos de Competencia: Reconoce los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores.								
Habilidad científica: Transferencia del conocimiento científico al entorno.								
Descripción de la habilidad en el contexto	Contextualización de la Secuencia de Enseñanza	Transcripción de la respuesta del estudiante	Análisis	Indicador de desempeño	A	Transcripción	Análisis	Indicador de desempeño
1. Comprenden que los seres vivos necesitan el intercambio gaseoso para poder sobrevivir.	Conversación durante una clase Pr: ustedes han escuchado sobre la "tos del fumador"	Episodio 3:24-3:58 EsEm: sí, yo creo que cuando una persona fuma mucho se ahoga con el humo del cigarrillo y por eso le da tos. EsSr: eso no es así, entonces ¿por qué mi abuelito tose y tose aun cuando no está fumando? EsEm: El olor queda en la ropa por eso le da tos.	Antes de realizar la actividad y la explicación del tema se realizó un conversatorio con los estudiantes desde aspectos cotidianos. Cada uno mencionaba como era la convivencia con personas fumadoras (aquellos que la tenían). Al preguntar sobre "la tos del fumador" se evidencio que para muchos no	58 (BJ) Le cuesta comprender que los seres vivos necesitan el intercambio gaseoso para poder sobrevivir.	S	Episodio 1:30-1:40 EsEm: un mecanismo de defensa del cuerpo es producir moco si el moco se acumula obstruye nuestros pulmones y causa tos, en estos momentos mi abuelo utiliza oxígeno si no lo tiene se asfixia.	Se logro comprender el porqué de la "tos" en personas que consumen tabaco y el EsSr desde su experiencia en casa menciono las consecuencias de no realizar el intercambio gaseoso.	95 (S) sobresale en comprender que los seres vivos necesitan el intercambio gaseoso para poder sobrevivir

		era claro este término, por tal motivo en una de las actividades posteriores se le hizo énfasis al tema.					
Durante la clase quedo una pregunta sin resolver ¿Como afecta a la sangre el consumo de tabaco? el EsL por iniciativa propia compartió al otro día lo siguiente durante la clase	Episodio 2:26-2:45 EsL: en el humo del cigarrillo se encuentra el monóxido de carbono, el cual se une a los glóbulos rojos en lugar del oxígeno, lo que reduce la capacidad de la sangre en transportar oxígeno.	El aporte de EsL sirvió para llegar a la conclusión de que, si se reduce la capacidad de transportar oxígeno, el individuo puede sufrir las consecuencias de ello. Incluso se habló que el aumento en la carga de trabajo del corazón, puede ocasionar un infarto.	90 (A) Se destaca en comprender que los seres vivos necesitan el intercambio gaseoso para poder sobrevivir.	NA	NA	NA	NA
Durante la clase se le pregunto a los Es que pasaría si una mujer que se encuentre en embarazo continúa fumando	Episodio 3:33-3:40 El EsCs realizo la analogía y dijo: si una persona que fume tiene problemas para trasportar el oxígeno por todo su cuerpo, no le llegaría oxígeno al bebe y se muere.	El EsCs tenía razón, el monóxido de carbono contribuye a tener problemas reproductivos y priva de oxígeno al feto que se encuentre en desarrollo.	95 (S) sobresale en comprender que los seres vivos necesitan el intercambio gaseoso para poder sobrevivir.	NA	NA	NA	NA

Pr:el moco en los pulmones causa infecciones frecuentes, que estimulan a los glóbulos blancos para que se reúnan en los pulmones, ellos liberan enzimas que atacan a los alveolos, lo que provoca que se vuelvan frágiles y se rompan, causando enfisema. Preguntada ¿cuáles serían entonces las consecuencias para nuestro SR si nos quedamos sin alveolos?.

Episodio 3:45-3:50 EsSp: Yo pienso que los alveolos es una de las partes más importantes del SR si nos quedamos sin ellos no se puede hacer el intercambio gaseoso...

El EsSp en su discurso utilizo uno de los conceptos primordiales como lo es el intercambio gaseoso. El EsSp estaba en lo cierto, si no hay alveolos no será posible el intercambio gaseoso lo que causa privación de oxígeno y puede terminar en la muerte de la persona.

95 (S)sobresale en comprender que los seres vivos necesitan el intercambio gaseoso para poder sobrevivir.

NA NA NA NA

2. Comprenden que el cuerpo humano necesita del entorno	El EsJp pidió la palabra durante la clase, en la que se estaba trabajando los efectos del tabaco y realizo el	Episodio 15:20 15:30 EsJp: primero yo vivía muy enfermo casi siempre me mantenía con gripa mi mamá me llevaba al médico hasta que un día el doctor le dijo a mi mamá que yo por qué vivía tan enfermo y le empezó hacer	Como lo manifestó el EsJp la zona de residencia influye en la calidad del aire inspirado, puede ser el causante	90 (A) Se destaca en comprender que el cuerpo humano necesita del entorno para realizar la función vital	NA	NA	NA	NA
---	---	---	---	--	----	----	----	----

para realizar su función vital denominada respiración.	siguiente aporte	preguntas hasta que mi mamá menciono que vivíamos al lado de una fábrica, el médico le dijo a mi mama que los vapores posiblemente me mantenían enfermo, nos pasamos de casa y santo remedio...	de diversas enfermedades.	denominada respiración.					
	Comentario a la intervención anterior	EsA: siii Pr usted se acuerda que a principio del año no podíamos hacer educación física ni jugar en los descansos al aire libre por el mal estado del aire, ya entendemos por qué uno se enfermaba de gripa...	Los Es lograron asociar situaciones cotidianas con el tema trabajado, lo que propicio espacios de reflexión durante la clase.	90 (A) Se destaca en comprender que el cuerpo humano necesita del entorno para realizar la función vital denominada respiración.	NA	NA	NA	NA	
	Comentario de clase con relación al entorno donde vivimos	Episodio 35:00-36:00 EsE: Pr yo antes entrenaba en una cancha por mi casa y junto a la cancha había un parque, en ese parque se parchaban unos muchachos a fumar todo el día y nosotros éramos entrenado y fumando prácticamente porque todo el humo se iba para la cancha, yo hay veces sentía que me ahogaba entonces me sacaron de ahí, pero si yo hubiera seguido el deporte no hubiese sido saludable para mí.	El EsE realiza una reflexión en torno al ambiente: a pesar de ser el deporte un buen habito para mejorar nuestra salud, el ambiente donde se desarrolle influye, algo que en principio es positivo, puede ser nocivo para nuestra salud por el efecto del entorno donde se desarrolla.	94 (A) Se destaca en comprender que el cuerpo humano necesita del entorno para realizar su función vital denominada respiración.	NA	NA	NA	NA	

Se estaba hablando sobre los factores cotidianos que ponen en riesgo nuestro SR	Episodio 40:12-41:13 EsJm: yo quiero decir algo pero no es un factor de riesgo antes es un factor positivo, Pr usted sabe que acá todos los días hacemos el ejercicio de la meditación y una de las cosas que nos dicen es que mejora la respiración y cuando nos enojamos nos mandan a respirar profundo, despacio y varias veces, y uno si se calma, yo digo que uno puede hacer ejercicios que ayuden al SR y así protegerlo de lo malo...	El comentario del EsJm sirvió como reflexión para que los estudiantes se interesaran en prácticas positivas para el SR y no enfrascarnos solamente aspectos negativos.	94 (A) Se destaca en comprender que el cuerpo humano necesita del entorno para realizar la función vital denominada respiración.	NA	NA	NA	NA
Comentario de clase, sobre los efectos del consumo del tabaco	Episodio 45:07-46:00 EsSr: Pr entonces uno antes de casarse tiene que ver si esa persona fuma o no, lo puede convertir a uno en fumador pasivo, enfermarse después...	Al principio con el comentario los compañeros sonrieron, pero conversando, llegamos a la conclusión que es importante elegir a nuestras amistades y pareja, de eso depende en gran medida muchos aspectos de la vida.	90 (A) Se destaca en comprender que el cuerpo humano necesita del entorno para realizar la función vital denominada respiración.	NA	NA	NA	NA

---

Comentario de clase	Episodio 20:20:21:03 EsM: Pr lo mejor es no llegar a probar el tabaco, como la nicotina es adictiva usted no sabe si después lo puede dejar o va quedar enviciado, de nada sirve que una haga ejercicio, coma sano, si fuma todo el día.	El comentario sirvió para que el grupo llegará a la siguiente conclusión: si se quiere tener calidad de vida debemos mantener un equilibrio en nuestra vida.	95 (S) Sobresale en comprender que el cuerpo humano necesita del entorno para realizar la función vital denominada respiración.	NA	NA	NA	NA
---------------------	---	--	--	----	----	----	----

---

**Nota:** Se evidenció la transferencia de responsabilidad, el estudiante manifiesta lo aprendido.

En la Tabla 19 se muestran los resultados obtenidos para el estándar básico de competencia *busco información en diferentes fuentes* y la habilidad científica de *comunicación*. Para potencializar la habilidad de comunicación se tuvo en cuenta tres contextos donde el estudiante debía poner en práctica la habilidad de diversas maneras, los diez participantes hicieron parte de los tres contextos, pero se eligieron al azar algunos estudiantes con sus actividades, para ser analizadas en los resultados así, utiliza lenguaje científico. Los estudiantes fueron Em, E, Sr. El segundo contexto fue utilizar conceptos para analizar observaciones o experimentos, en la Tabla 19 se encuentra los resultados del estudiante M. El tercer contexto fue comunica ideas de manera oral y escrita, se tabularon los resultados de los estudiantes Jm, L, Sp, Cs, A y Jp.

Las actividades que formaron parte de esta habilidad fueron las siguientes: el estudiante realizo una explicación sobre la enfermedad periodontal causada por el consumo del cigarrillo, conversatorios que se generan durante el desarrollo de la clase, diseño de trovas y canciones con relación al tema trabajado; para las actividades anteriores no fue necesario implementar un soporte adicional, en consecuencia, la casilla de A (segundo andamio) se encuentra NA (no aplica).

La actividad consistió en observar una imagen de un pulmón "sano y otro enfermo" y luego explicar a qué se debía. Fue necesario utilizar otro apoyo para la comprensión del tema, los estudiantes analizaron las fotografías tomadas por ellos durante la exhibición de Bodies (descrito en el título correspondiente al cuarto nivel, anatomía del sistema respiratorio) con la ayuda del profesor, para así analizar de nuevo la imagen de la actividad inicial y responder nuevamente, lo cual fue positivo para el estudiante, ya que logro comprender y tener un mejor desempeño.

Tabla 19

Resultados de las actividades realizadas por los estudiantes de grado séptimo para el estándar básico busca información en diferentes fuentes y la habilidad científica es la comunicación

Estándares básicos de competencia: Busca información en diferentes fuentes.								
Habilidad científica: Comunicación								
Descripción de la habilidad en el contexto	Contextualización de la Secuencia de Enseñanza	Transcripción de la respuesta del estudiante	Análisis	Indicador de desempeño	A	Transcripción	Análisis	Indicador de desempeño
1. Utiliza lenguaje científico.	El EsEm realizó una explicación sobre la enfermedad periodontal causada por el consumo del cigarrillo	Episodio 2:04-2:59 EsEm: puede ser causada por fumar cigarrillo, uno de los síntomas puede ser mal aliento o halitosis, enrojecimiento (cuando la encía esta inflamada), sangrado, cuando la enfermedad está muy avanzada se pueden desprender los dientes.	El EsEm utilizó un lenguaje apropiado con relación al tema trabajado, incorporó palabras como, síntomas, halitosis, entre otros.	94 (A) Se destacó al utilizar un lenguaje científico.	NA	NA	NA	NA
	<b>Evidencia de la Actividad</b>							
								
	Se realizó un conversatorio sobre las consecuencias del consumo del tabaco en la cavidad oral, el	Episodio 0:17-0:49 EsE: Los dientes tienden a mancharse por la acción de la Nicotina y el alquitrán. Él alquitrán contiene la mayoría de sustancias químicas que causan cáncer y forma una	El EsE incluye en su explicación un lenguaje adecuado para hablar sobre las manchas en los dientes causadas por	98 (S) Sobresale al utilizar un lenguaje	NA	NA	NA	NA

EsE, pidió la palabra y explicó lo siguiente	capa pegajosa en el interior de los pulmones...	el consumo del cigarrillo.	científico				
El EsSr habla sobre el cáncer de pulmón	Episodio 0:46-1:12 EsSr: El cáncer de pulmón se puede prevenir al no fumar y evitando estar al lado de personas que fumen, es decir ser un fumador pasivo.	El EsSr menciona que una de las formas de prevenir el cáncer es no fumando e incorpora conceptos como fumador pasivo.	85 (A) Se destaca en utilizar un lenguaje científico	NA	NA	NA	NA

**Evidencia de la Actividad**



2. Utiliza conceptos para analizar observaciones o experimentos	Solución del EsM durante una actividad en clase, donde debían observar una imagen de un pulmón "sano y otro enfermo" y explicar a qué se debía...	EsM: ¿Qué diferencias encuentras en la imagen de los dos pulmones? uno se ve bien y el otro se ve mal gastado; ¿A qué crees que se debe? Por el cigarrillo; ¿Alguno de los dos pulmones podría estar enfermo? sí; ¿Cuáles crees que son las causas de las diferencias entre los dos pulmones? Hay un pulmón limpio y el otro es un pulmón malgastado	La explicación dada por el EsM es incorrecta, no logra incorporar los conceptos trabajados, algunas respuestas no guardan relación con el contexto de clase. Se ve la necesidad de realizar otro soporte para reforzar el concepto.	30 (BJ) Le cuesta utilizar conceptos para analizar observaciones o experimentos	S	EsM: un pulmón sano tiene un buen flujo de torrente sanguíneo y una buena difusión de oxígeno.	El EsM incorpora términos ya trabajados como torrente sanguíneo y difusión, para explicar las diferencias en ambos pulmones.	90 (A) Se destaca al utilizar conceptos para analizar observaciones o experimentos.
---	---	--	---	--	---	--	--	---

Trova creada por un Es, que menciona las partes del SR y el recorrido del oxígeno en el mismo	EsJm: Buenas tardes compañeros hoy les vengo a contar; de un sistema importante; que usas pa respirar; Sistema respiratorio resulta muy importante; ya que si no es por este; morirás en un instante; ahora les voy a decir a ustedes todas las partes; nariz, faringe y pulmón; resulta indispensables hablarles de sus funciones; la nariz calienta el aire.	El EsJm expresó por medio de una trova la importancia del SR y a su vez mencionó las partes correctamente, con la función de cada una.	98 (S) Sobresale al comunicar ideas de manera oral y escrita.	NA	NA	NA	NA
---	--	--	--	----	----	----	----

**Evidencia de la Actividad**



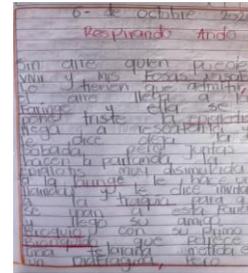
3. Comunica ideas de manera oral y escrita

Canción creada por EsL	EsL: El oxígeno entra por nuestras; fosas nasales; nuestra faringe, laringe y tráquea; también ayudan a llegar el oxígeno; es el camino hacia los bronquios y bronquiolos. Los alvéolos reciben el oxígeno...	A la canción creada por EsL le hace falta contenido, hay algunas partes que no se especifican muy bien.	70(BS) Está en proceso de comunicar ideas de manera oral y escrita.	NA	NA	NA	NA
------------------------	---	---	--	----	----	----	----

**Evidencia de la Actividad**



<p>Canción creada por EsSp</p>	<p>EsSp: Estrofa 1: El oxígeno entra por la nariz; coro: para pam pam pam pam pam; Estrofa 2: Pasa por la faringe; coro:para pam pam pam pam pam ;Estrofa 3: después pasa por la laringe; coro:para pam pam pam pam pam ;Estrofa 4: luego pasa por la tráquea...</p>	<p>La canción creada por el EsSp describe el proceso y las partes del SR.</p>	<p>94 (A) Se destacó al comunicar ideas de manera oral y escrita.</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>
<b>Evidencia de la Actividad</b>							
							
<p>Canción creada por EsCs</p>	<p>EsCs: Respirando Ando Sin aire quién puede vivir y mis fosas nasales lo tienen que admitir; el aire llega la faringe y ella se pone triste; la epiglotis llega a rescatarla y le dice deja la bobada; pero juntas hacen la parranda; la epiglotis muy disimulada a la laringe le hace una llamada...</p>	<p>El Es logró involucrar las partes de SR de una manera creativa, es un estudiante que en ocasiones le cuesta hacer este tipo de ejercicios, pero lo realizo de una buena manera.</p>	<p>94(A) Se destacó al comunicar ideas de manera oral y escrita.</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>
<b>Evidencia de la Actividad</b>							



Canción creada por EsA	EsA: Los pulmones son bolsas que se llenan de aire, están divididos por los bronquios, que lleva a los bronquiolos para después llegar así a los alvéolos ayudando la difusión y sacar el CO <sub>2</sub> gracias diafragma por ayudar con la respiración inflando los pulmones de oxígeno y exhalando el CO <sub>2</sub> y con esto termino mi canción.	La canción del EsA no reunió todas las partes del SR	60 (BS) Le cuesta comunicar ideas de manera oral y escrita.	NA								
------------------------	--	--	--	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**Evidencia de la Actividad**

Canción

Los pulmones son bolsas que se llenan de aire, están divididos por los bronquios que lleva a los bronquiolos para después llegar así a los alveolos ayudando la difusión y sacar el co2 gracias diafragma por ayudar con la respiración inflando los pulmones de oxígeno y exhalando el co2 y con esto termino mi canción.

Canción creada por EsJp	EsJp: Respirar es vivir Hoy quiero rapear del sistema respiratorio; les voy a contar, es el enlace perfecto; no lo digo yo y esto no es un cuento. Él aire entra por; nariz y boca; entra fuerte como una roca; baja rápido por faringe; y se comunica con la laringe. Es el sistema perfecto, no lo digo yo, esto no es un cuento. Luego desciende por la tráquea;	El estudiante diseñó la canción con los conceptos correctos y logra comunicar sus ideas de forma clara.	96 (S) Sobresale al comunicar ideas de manera oral y escrita.	NA								
-------------------------	---	---	--	----	----	----	----	----	----	----	----	----

es filtrado por los cilios amigos; le rapeo, aunque no lo crea; por eso lo invito a que cante conmigo...

## Evidencia de la Actividad

### RESPIRAR ES VIVIR

Hoy quiero rapear del sistema respiratorio

les voy a contar, es el enlace perfecto

no lo digo yo y esto no es un cuento.

El aire entra por

nariz y boca

entra fuerte como una roca

baja rapido por faringe

y se comunica con la laringe.

*Es el sistema perfecto, no lo digo yo, esto no es un cuento.*

Luego desciende por la traquea

---

**Nota:** Se muestra los resultados para las actividades del estándar busca información en diferentes fuentes.

La Tabla 20 muestra los resultados obtenidos en el estándar básico de competencia *escucha activamente a mis compañeros y compañeras, reconoce otros puntos de vista, los compara con los propios y puede modificar lo que piensa ante argumentos más sólidos* y la habilidad científica a potencializar fue *el trabajo en equipo*. Para potencializar la habilidad de trabajo en equipo se tuvo en cuenta dos contextos respeta las opiniones de los demás y participa con libertad de expresión en una discusión.

Se analizaron las grabaciones de clase, el respeto por las opiniones de los demás y la participación con libertad de expresión en una discusión, como resultado se tuvo que los estudiantes sobresalen en ambas.

**Tabla 20**

*Resultados de las actividades implementadas para el estándar básico escucha activamente a mis compañeros y compañeras, reconoce otros puntos de vista, los compara con los propios y puede modificar lo que piensa ante argumentos más sólidos y la habilidad*

<b>Estándares básicos de competencia: Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</b>				
<b>Habilidad científica: Trabajo en equipo</b>				
<b>Descripción de la habilidad en el contexto</b>	<b>Contextualización de la Secuencia de Enseñanza</b>	<b>Transcripción de la respuesta del estudiante</b>	<b>Análisis</b>	<b>Indicador de desempeño</b>
1. Respeta las opiniones de los demás.	Todos los	Es respetaron las opiniones de los demás		100 (S) Los Es sobresalen al respetar las opiniones de los demás.
2. Participa con libertad de expresión en una discusión.	Todos los	Es participaron con libertad durante todas las clases		100 (S) Los Es sobresalen al participar con libertad de expresión en una discusión.

**Nota:** Muestra el proceso de los estudiantes en torno a la habilidad trabajo en equipo y los estándares correspondientes.

## **Discusión**

A continuación, se discuten los resultados en torno al tema abordado en clase: La enseñanza del sistema respiratorio y los efectos nocivos del consumo del tabaco, en el marco del andamiaje efectivo y el diseño universal de aprendizaje – DUA; teniendo como base los estándares básicos de competencia establecidos por el MEN, que sugieren el desarrollo de varias habilidades en torno al ser, el saber y el saber hacer.

### **Desarrollo de las Habilidades Científicas**

En total se consideraron seis habilidades científicas, a saber: Identificación, indagación, explicación, transferencia del conocimiento científico al entorno, comunicación y trabajo en equipo.

#### ***Habilidad Científica Identificación***

Por medio del estándar “observo fenómenos específicos” se potencializo en los estudiantes de séptimo grado la habilidad de identificación. Inicialmente, tres de los 10 estudiantes requirieron un soporte adicional para alcanzar un indicador de desempeño mayor. Fue necesario modificar la propuesta de acuerdo al nivel y realidad, e introducir un segundo andamio.

Se evidencio un proceso de interiorización enfocado a la identificación de fenómenos específicos de la temática trabajada, los estudiantes expresaron su conocimiento de diferentes formas: artística, escrita, gestual y oral. Como menciona Vygotsky (1978), es posible el desarrollo de la habilidad, en este caso identificación, a través de experiencias que permiten detectar avances y retrocesos. El profesor debe identificar el tipo de andamio que requiere el estudiante, para propiciar una acción transformadora, que pueda satisfacer sus necesidades y el desarrollo de las actividades propuestas en torno a los criterios requeridos.

A pesar de que la mayoría de los estudiantes logró un buen indicador de desempeño, aun no tienen la habilidad de identificación completamente afianzada, por lo que se debe propiciar su ejercicio continuo en los espacios académicos.

### ***Habilidad Científica Indagación***

La habilidad de indagación, asociada al estándar básico de competencia “formula explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, teorías o modelos científicos para contestar preguntas”, se tuvo en cuenta en tres contextos diferentes, discutidos a continuación.

1. organiza información relevante para responder a una pregunta. De los tres estudiantes incluidos en esta categoría E, Jp, Em solo uno (Em) tuvo un desempeño bajo, por lo que fue necesario utilizar un segundo soporte que le permitiera interpretar, organizar y seleccionar la información de manera adecuada, para resolver satisfactoriamente a la pregunta. 2. La indagación a través de la consulta de fuente de información, como libros u otras para resolver situaciones. En este caso los estudiantes Sr y Cs buscaron y seleccionaron de manera apropiada los recursos necesarios, destacándose en la actividad. 3. realiza experimentos y demostraciones y las explica con relación al tema trabajado, se encontró que, de los cinco estudiantes considerados, L, Sp, A, Jm, M, tres (L, Sp, A,) requirieron un segundo andamio o soporte, para realizar los procedimientos de manera adecuada y explicar el tema trabajado.

Estos resultados sugieren que la habilidad de indagación para el tercer contexto es un poco más compleja para los estudiantes, por lo que ameritó una explicación adicional. Si se interpreta lo sucedido en términos de Vygotsky (1978) (citado por Ruiz y Estrevel, 2010) se puede establecer que un proceso mental está marcado por la interiorización, es decir, debe haber una transformación de lo interpersonal a lo intrapersonal, “a través del cual la persona, por medio de su participación en la interacción interpersonal en la que se demuestran en la acción las formas culturales de pensamiento, es capaz de apropiarse de ellas, transformándolas de un fenómeno social que llega a ser parte de su funcionamiento mental intrapersonal propio”

.Hasta que el estudiante no logre interiorizar el conocimiento, puede presentar dificultades al momento de organizar los signos o conceptos y exteriorizarlos.

### ***Habilidad Científica Explicación***

La habilidad de explicación guarda relación con el estándar básico de competencia para el grado séptimo “explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos”. Esta habilidad se describe en dos contextos. 1. establece relaciones de causa y efecto. De los cuatro estudiantes ( Jp, E, Jm, M) incluidos en este contexto se tiene que los estudiantes Jp, E y Jm presentan un desempeño superior (95) y el desempeño del estudiante M fue de Básico (80), se tiene que para el primer contexto los rangos corresponden a básico y superior, logrando construir argumentos apropiados para explicar que sucede si alguno de nuestros órganos no funciona bien, como consecuencia del consumo del tabaco y, como esto afecta otros órganos y/o estructuras. 2. Combina ideas en la construcción de textos. De los seis estudiantes Sp, Em, L, Cs, A, Sr, solo Cs requirió un segundo andamio, porque le costó combinar ideas en la construcción del texto. Para esta habilidad, las actividades utilizadas permitieron que los estudiantes expresaran su aprendizaje por medio de un lenguaje artístico, escrito, gestual y oral atendiendo a los diferentes estilos de aprendizaje. Es importante destacar que el lenguaje “constituye el sistema de mediación simbólica que funciona como instrumento de comunicación, planificación y autorregulación” (Vygotsky, 1978), necesario al momento de explicar y dar a conocer las ideas en determinado contexto, el lenguaje materializa y constituye las significaciones construidas en el proceso social e histórico.

### ***Habilidad científica transferencia del conocimiento científico al entorno***

La habilidad transferencia del conocimiento científico al entorno, se relaciona con el estándar básico de competencias “reconoce los efectos nocivos del exceso en el consumo de

cafeína, tabaco, drogas y licores”. La descripción de esta habilidad en ese contexto está marcada por dos categorías: 1. comprender que los seres vivos necesitan el intercambio gaseoso para poder vivir y 2. comprender que el cuerpo humano necesita del entorno para realizar su función vital denominada respiración. En esta actividad se logró que los estudiantes establecieran vínculos entre los conceptos trabajados y sus experiencias cotidianas. Una de las motivaciones para las discusiones del grupo, fue la comprensión por parte de los estudiantes de la importancia de la respiración como una función vital, lo que los llevo a consultar el tema más allá de lo expuesto en clase, y hacer comparaciones y analogías con situaciones que se presentan en el entorno familiar, en relación con la temática. El derrotero llevado en clase permitió corroborar y afianzar conocimientos. Se destaca que se avanzó en la comprensión de nuestro sistema respiratorio y la necesidad un entorno adecuado, que le permita realizar sus funciones como debe ser, como también en el sentido de tomar una posición flexible y cambiante frente al conocimiento.

### ***Habilidad científica comunicación***

La habilidad científica de comunicación está relacionada con el estándar “busco información en diferentes fuentes”. Hay tres criterios de la habilidad en el contexto. 1. utiliza un lenguaje científico. Los estudiantes Em, E y Sr utilizaron en sus discursos un lenguaje científico adecuado, lograron potencializar la oralidad como una herramienta de expresión de sus saberes, que se reflejó en los indicadores ubicados entre alto y superior. 2. utiliza conceptos para analizar observaciones o experimentos. El estudiante M al observar la imagen utilizada en la actividad, tuvo dificultad para utilizar los conceptos adecuados en su interpretación. Él menciona que “un pulmón está limpio y el otro es un pulmón malgastado”. Al utilizar un segundo andamio pudo establecer que un pulmón sano tiene un buen flujo de torrente sanguíneo esto evidencia un mejor análisis, después de introducir un segundo andamio. 3. comunica ideas de manera oral y escrita. Los estudiantes Jm, L, Sp, Cs, A, Jp utilizaron la música y la trova para comunicar las partes y

funciones del SR, lo que generó un reto individual, que llevó en algunos casos a incluir la participación de la familia en su proceso, además permitió identificar algunos de sus fortalezas. Los estudiantes experimentaron otras formas de comunicación en el aula, al principio manifestaron que no sabían cómo hacerlo, pero se enfrentaron a la actividad y la realizaron de la mejor manera, lo cual sugiere que la actividad propició su creatividad.

### ***Habilidad Científica Trabajo en Equipo***

La habilidad científica trabajo en equipo, está relacionada con el estándar básico de competencia “escucha activamente a sus compañeros, reconoce otros puntos de vista, los compara con los suyos y puede modificar lo que piensa ante argumentos más sólidos”. Para esta habilidad todos los estudiantes alcanzaron un desempeño superior, mostraron respeto por las opiniones de los demás y participaron con libertad de expresión en las discusiones llevadas a cabo.

### **Efectos de las intenciones del Andamiaje efectivo**

Para analizar los efectos del andamiaje efectivo en la enseñanza y aprendizaje, se consideró el indicador de desempeño alcanzado por cada uno de los estudiantes en las habilidades científicas. Si el estudiante realizó más de una actividad correspondiente a cada habilidad, se hizo un promedio entre ellas, para establecer el valor final. Posteriormente, se relacionó las intenciones del andamiaje efectivo, con las habilidades científicas como se estableció en la Tabla 4. Así, se registró el desempeño de cada estudiante con relación a la habilidad y se procedió a hacer una triangulación de la información, lo cual se puede evidenciar en la Tabla 21.

**Tabla 21**

*Efecto de las intenciones del andamiaje efectivo en estudiantes de séptimo grado del colegio*

*Guillermo Taborda Restrepo*

Efecto de las intenciones del Andamiaje efectivo												
Intenciones del Andamiaje Efectivo	Habilidades científicas	EsE	EsSr	EsSp	EsM	EsCs	EsEm	EsJp	EsA	EsJm	EsL	
Adaptar la tarea de acuerdo con las necesidades del aprendiz.	Identificación	63 (BS)	50 (BJ)	71 (BS)	94 (A)	96 (S)	96 (S)	70 (BS)	70 (BS)	90 (A)	95 (S)	
Mantener el interés del sujeto en el desarrollo de la tarea.	Indagación	93 (A)	94 (A)	78 (BS)	95 (S)	95 (S)	50 (BJ)	85 (A)	75 (BS)	95 (S)	76 (BS)	
Manejar la frustración del fracaso	Comunicación	98 (S)	85 (A)	94 (A)	60 (BS)	94 (A)	94 (A)	96 (S)	60 (BS)	98 (S)	70 (BS)	
Establecer el avance de la actividad para proponer acciones consecuentes	Explicación	95 (S)	85 (A)	88 (A)	80 (BS)	76 (BS)	88 (A)	95 (S)	94 (A)	95 (S)	90 (A)	
Disminuir el apoyo a través del tiempo.	Transferencia del conocimiento científico al entorno.	94 (A)	90 (A)	95 (S)	95 (S)	95 (S)	77 (BS)	90 (A)	90 (A)	94 (A)	90 (A)	
Motivar al estudiante durante el desarrollo de una actividad de aprendizaje	Trabajo en equipo	100 (S)										

**Nota:** Se muestra los resultados de las intenciones del andamiaje efectivo con relación a las habilidades trabajadas con los estudiantes durante la ejecución de la propuesta para la enseñanza aprendizaje.

Durante la implementación de la propuesta de enseñanza se desarrollaron diferentes estrategias y actividades cada una revisada con detenimiento para determinar el avance en la tarea y el nivel de apropiación de cada estudiante.

En la Tabla 14 se evidencia el nivel de desarrollo real de cada estudiante, que fue fundamental para determinar las diferentes actividades que tuvo la propuesta atendiendo a las características de los estudiantes.

En las Tablas 15,16,17,18,19 y 20 se encuentran las transcripciones de las diferentes participaciones de los estudiantes, donde se ven tres momentos característicos del andamiaje, la contingencia que fue un andamio adaptado, ajustado, calibrado y diferenciado, un ejemplo se muestra en la caluma 6 de cada tabla donde se especifica si el estudiante tuvo un apoyo adicional para alcanzar el nivel de desempeño esperado, la ayuda se le brindó al estudiante si su desempeño se encontraba igual o menor a 60 para ayudarlo a alcanzar el objetivo final. El desvanecimiento de andamios, se dio en la medida que el profesor evidenciaba que el estudiante había alcanzado el nivel de desarrollo trazado inicialmente, es decir si había alcanzado la habilidad trabajada en cada nivel, si el desempeño no es el indicado el profesor no podía hacer desvanecimiento y debía implementar una acción contingente que permitiera ayudar al estudiante. Si en la transcripción y análisis se evidenciaba en el estudiante una apropiación del tema y el desempeño estaba por encima del nivel básico se retiraba el soporte y como tercer momento se le transfería la responsabilidad al estudiante, a través de actividades que le permitieran dar cuenta de su comprensión del tema, como la creación de la trova, la canción, entre otras actividades descritas anteriormente.

A continuación, se discutirá el efecto de las intenciones del andamiaje efectivo, de acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla anterior.

### ***Adaptar la Tarea de Acuerdo con las Necesidades del Aprendiz***

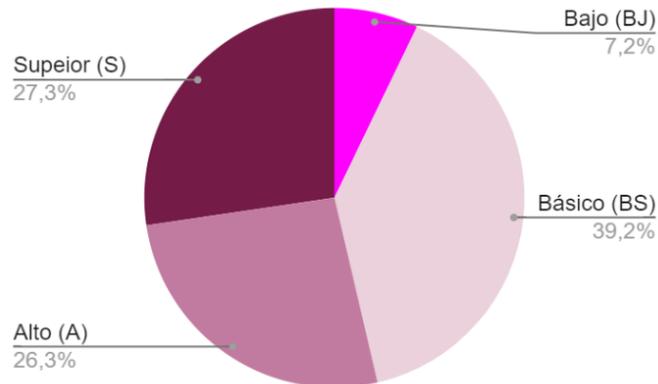
Para este análisis se tomó la intención del andamiaje efectivo, adaptar la tarea de acuerdo con las necesidades del aprendiz, en relación con la habilidad científica de identificación. Lo primero que se tuvo en cuenta para este proceso fue el estado inicial o la zona

real del estudiante, para determinar el nivel actual, y a partir de este se construyeron las actividades, con un nivel de complejidad intermedio para los estudiantes.

Cuando se puso en práctica la propuesta, para la enseñanza del sistema respiratorio y los efectos nocivos del consumo del tabaco, fue necesario ofrecer diversas ayudas o apoyos a algunos estudiantes. Estas ayudas fueron dirigidas especialmente a mejorar la ejecución y comprensión de la temática hacia el nivel identificado de desarrollo potencial, en el cual se ubicaron algunos estudiantes sin ayudas adicionales. Con relación a lo anterior y como lo plantea Moll (1990) es importante valorar la acción, independiente del estudiante, aun cuando no haya alcanzado el indicador de desempeño esperado, como fue el caso de los estudiantes E, Sr y Sp, a quienes se les brindo un segundo andamio o ayuda adicional (ver Tabla 15). Después de proporcionar las ayudas e identificar el rango de desempeño, se realizó un promedio entre los dos valores (la primera actividad donde no se alcanzó el desempeño y la otra actividad donde se alcanzó), que se registró en la Tabla 21 columnas 1, 2 y 3; esto permitió identificar el grado de autorregulación conseguido en la internalización. Así, los porcentajes observados en la Figura 5 son el resultado final del promedio de las diferentes actividades realizadas por los estudiantes en la habilidad de indagación, lo que indica que al 7,2 % de los estudiantes les cuesta usar correctamente las herramientas trabajadas en las clases, el 26,3% se destacan al usar correctamente las herramientas trabajadas, el 27,3% sobresalen y finalmente un 39,2% de los estudiantes están en proceso de usar correctamente las herramientas trabajadas en las clases. Esto indica que los estudiantes cuya valoración cuantitativa se encuentre entre los valores de 10 a 84.9, es decir el 46,4 % de los estudiantes que hicieron parte de la implementación de la propuesta, requiere de un andamio adicional para un desempeño apropiado de las actividades.

**Figura 5**

*Requerimiento de adaptación de la tarea de acuerdo con las necesidades del aprendiz*



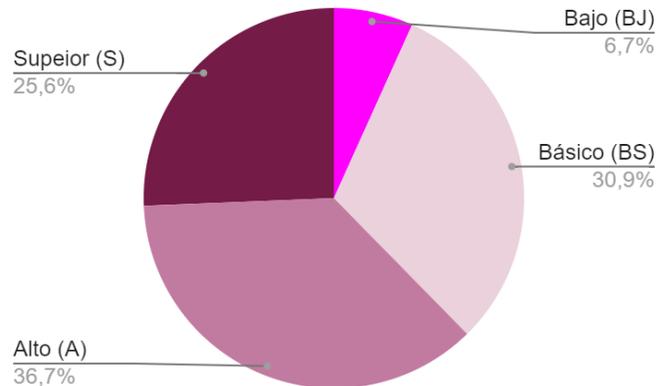
Durante el proceso fue necesario la revisión de las actividades realizadas por los estudiantes, para identificar si era claro lo que se pretendía en cada clase o si era necesario hacer ajustes en las tareas, según el progreso demostrado durante el aprendizaje.

### ***Mantener el Interés del Sujeto en el Desarrollo de la Tarea***

Mantener el interés del sujeto en el desarrollo de la tarea se encuentra asociado con la habilidad científica de indagación. Si observamos esta habilidad en la Tabla 16, se evidencia que los estudiantes mantienen la atención en la temática trabajada. A pesar de que, en la primera actividad, el desempeño de los estudiantes Em, L, Sp y A, no fue el esperado, mostraron curiosidad e interés por participar en el segundo andamio, así como indagar sobre el concepto trabajado y la realización de prototipos para explicar lo aprendido. Los resultados muestran que al 6,7 % de los estudiantes les cuesta participar de las actividades propuestas, el 25,6% sobresalen al participar en las actividades propuestas, el 30,9% se encuentra en proceso, y finalmente, un 36,7% de destaca en la participación de las actividades propuestas, como se observa en la Figura 6.

**Figura 6**

*Porcentaje de estudiantes que mantienen el interés en el desarrollo de las tareas*



La práctica con los estudiantes requirió estrategias motivadoras, que enlazaran los temas, en ocasiones fue necesario volver a los conceptos ya trabajados o repetir algunas actividades para que no perdieran el hilo conductor y no se desinteresaran. Fue necesario cuestionarlos con preguntas que despertaran la curiosidad, que guardaran relación con su cotidianidad, lo cual arrojó buen resultado (ver Tabla 16).

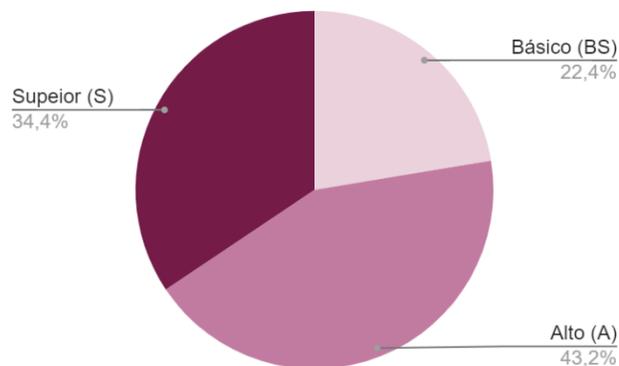
### ***Manejar la Frustración al Fracaso***

La intención del andamiaje, manejar la frustración del fracaso, se encuentra asociada a la habilidad de comunicación. En ocasiones los estudiantes sienten que no saben o no son los indicados para realizar cierta actividad, que se refleja en el miedo y la angustia al momento de enfrentarse a las actividades. Los estudiantes A y M (creadores de la canción o la trova), al inicio manifestaron que no sabían cómo hacerlo, el EsL sentía mucha pena, pero por medio del dialogo y del acompañamiento se logró superar la situación, y realizaron la actividad, entendiendo que es válido cometer errores afrontarlos y superarlos. En la Figura 7 podemos ver que un 22,4 % de los estudiantes está en proceso de superar situaciones complejas, un 34,4%

sobresale, por tal motivo, realizaron la actividad propuesta y un 43,2% se destaca en el proceso.

### Figura 7

*Nivel de los estudiantes que manejan la frustración al fracaso*



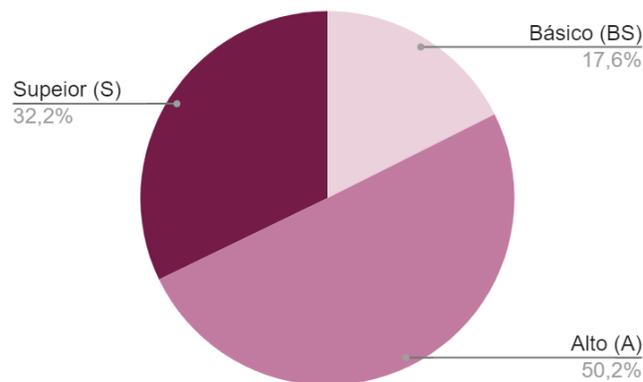
### ***Determinación del Avance de la Actividad para Proponer Acciones Consecuentes***

La intención del andamiaje efectivo, establecer el avance de la actividad para proponer acciones consecuentes, se encuentra vinculada a la habilidad de explicación. Para esta intención fue fundamental valorar el proceso de los estudiantes en torno a la apropiación, comprensión y explicación de temáticas trabajadas. Al inicio se realizaron actividades básicas y, poco a poco los estudiantes daban muestra de avances, su participación se fue aumentando, y el grado de complejidad de la actividad también. La Tabla 17 (columna 3) evidencia que los estudiantes son capaces de establecer relaciones de causa y efecto del consumo del tabaco, de explicarlo de manera gráfica, textual y oral, como resultado final de un proceso de internalización de los conceptos, trabajados desde las primeras clases hasta finalizar la propuesta. La Figura 8 muestra que el 17,6 % de los estudiantes se encuentra en proceso de explicar diferentes conceptos en torno al tema trabajado; al momento de construir diferentes tipos de textos presentaban dificultad para incorporar conceptos como difusión, intercambio gaseoso, inspiración, entre otros (ver Tabla 17). El 32,2% de los estudiantes sobresale al

explicar diferentes conceptos en torno al tema trabajado; intervenciones como la del EsJp “una persona puede sufrir cáncer de boca si durante su vida está expuesto al humo del cigarrillo” evidencia claridad al momento de establecer causa y efecto por determinada acción. El 50,2% de los estudiantes se destacan al explicar diferentes conceptos en torno al tema trabajado.

### Figura 8

*Nivel de los estudiantes en el avance de la actividad para proponer acciones consecuentes*



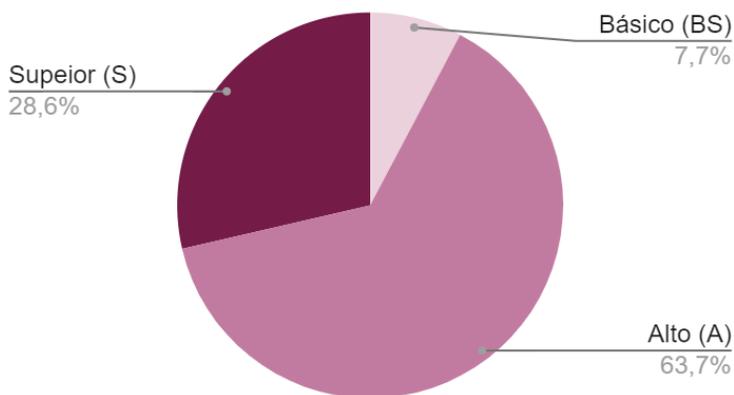
### ***Disminuir el Apoyo a Través del Tiempo.***

La intención del andamiaje efectivo, disminuir el apoyo a través del tiempo, está vinculado a la habilidad científica transferencia del conocimiento científico al entorno. Durante la propuesta los estudiantes requirieron sistemas de apoyos o ayudas para favorecer al dominio de los contenidos y a medida que mostraron avance en el control y manejo de los mismos, se removió la ayuda o andamio (Tabla 18). El 7,7 % de los estudiantes estaba en proceso de resolver la actividad por sí solos; requirió algunas veces apoyo por parte del docente o pares. Un 28,6% sobresalió en el proceso de resolver la actividad por sí solo, no requirió apoyo por parte del docente o pares, puesto que se ubicaron en el nivel de desempeño óptimo del contenido. Finalmente, un 63,7 % de los estudiantes se destacó en el proceso, requirió pocas

veces apoyo por parte del docente o pares, cuyo fin era ir retirando de forma progresiva la ayuda suministrada a los estudiantes hasta eliminarla por completo, cuando el estudiante alcanzaba el nivel potencial. El 28,6 % de los estudiantes desde el inicio ya estaba en este nivel, y no requirió ayudas, mientras el 71,4 % restante sí necesitó de andamios adicionales.

### Figura 9

*Porcentaje de estudiantes que requirieron disminuir el apoyo a través del tiempo*

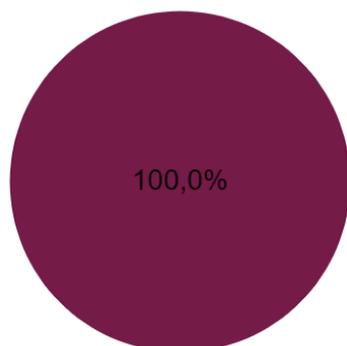


### ***Motivar al Estudiante Durante el Desarrollo de una Actividad de Aprendizaje***

La intención del andamiaje efectivo, motivar al estudiante durante el desarrollo de una actividad de aprendizaje, se encuentra vinculada a la habilidad científica trabajo en equipo. En la Tabla 20 y Figura 10 se evidencia que los estudiantes sobresalieron en su interés por desarrollar las actividades; la motivación fue fundamental para el proceso. Durante las clases el dialogo fue constante; para el desarrollo de las actividades se incentivó a los estudiantes para que fueran los protagonistas de su propio proceso; las actividades se asociaron a temas de interés del estudiante, como música, eventos de la cotidianidad, entre otras. También fue fundamental, incluir juegos y actividades que permitirán salir de la monotonía del día a día.

**Figura 10**

*Porcentaje de estudiantes motivados durante el desarrollo de una actividad de aprendizaje*



### **Efectos del DUA**

Para conocer los efectos del DUA en la implementación de la propuesta de enseñanza del sistema respiratorio y los efectos nocivos del consumo de tabaco, se estableció una relación entre los principios del diseño universal para el aprendizaje-DUA y las habilidades científicas. mediante una sumatoria entre los resultados de ambas, y posteriormente se determinó los porcentajes equivalentes a cada principio (ver Tabla 22).

**Tabla 22**

*Efecto de los principios del DUA en las habilidades científicas de los estudiantes de grado séptimo*

		<b>Principios del DUA</b>									
<b>Principios de DUA</b>	<b>Habilidades científicas</b>	<b>EsE</b>	<b>EsSr</b>	<b>EsSp</b>	<b>EsM</b>	<b>EsCs</b>	<b>EsEm</b>	<b>EsJp</b>	<b>EsA</b>	<b>EsJm</b>	<b>EsL</b>
Proporcionar múltiples formas de representación	Identificación	63 (BS)	50 (BJ)	71 (BS)	94 (A)	96 (S)	96 (S)	70 (BS)	70 (BS)	90 (A)	95 (S)
	Indagación	93 (A)	94 (A)	78 (BS)	95 (S)	95 (S)	50 (BJ)	85 (A)	75 (BS)	95 (S)	76 (BS)
Proporcionar múltiples formas de expresión	Comunicación	98 (S)	85 (A)	94 (A)	60 (BS)	94 (A)	94 (A)	96 (S)	60 (BS)	98 (S)	70 (BS)
	Explicación	95 (S)	85 (A)	88 (A)	80 (BS)	76 (BS)	88 (A)	95 (S)	94 (A)	95 (S)	90 (A)

Proporcionar múltiples formas de implicación	Transferencia del conocimiento científico al entorno.	94 (A)	90 (A)	95 (S)	95 (S)	95 (S)	77 (BS)	90 (A)	90 (A)	94 (A)	90 (A)
	Trabajo en equipo	100 (S)									

**Nota:** Se muestran los resultados de los principios del DUA, con relación a cada una de las habilidades.

A continuación, se describe el efecto de cada uno de los principios del DUA, en las habilidades científicas de los estudiantes, a partir de la enseñanza del sistema respiratorio y los efectos nocivos del consumo de tabaco.

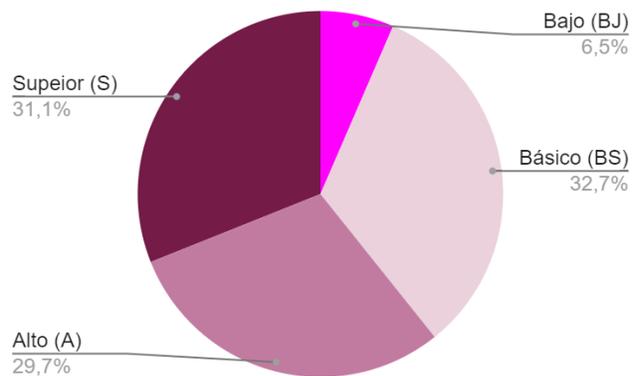
### ***Proporcionar Múltiples formas de Representación***

El principio del DUA, proporcionar múltiples formas de representación, se encuentra vinculado a las habilidades de identificación e indagación. En el diseño de las actividades se buscó que la letra de la página web fuera en un estilo y color indicado, que facilitara la lectura por parte de los estudiantes, los colores fueron en la gama de los azules que propician serenidad, calma y generan un ambiente tranquilo. Se utilizaron colores para distinguir y resaltar aspectos importantes de la propuesta de enseñanza. También se enfatizó en los títulos y subtítulos, con el fin de diferenciarlos de manera clara. Además, las imágenes tuvieron un tamaño apropiado que facilitó su visualización, al igual que un pie de página explicativo. Los videos se proyectaron con subtítulos y se detenían cada cierto tiempo para socializar y verificar si se estaba comprendiendo el mensaje. Adicionalmente, a las actividades se les dejó especificado el tema y la clase en que se tratarían, de manera tal que el estudiante se ubicara en la temática y le fuera posible consultar y complementar el tema. En la Figura 11 se evidencia que con las estrategias utilizadas, solo al 6,5 % de los estudiantes les costó comprender el tema desarrollado en las actividades propuestas, el 29,7% de los estudiantes se destacó y un

31,1% sobresalió en la comprensión del tema desarrollado en las actividades. Finalmente, un 32,7% de los estudiantes están en proceso de comprender el tema.

### Figura 11

*Nivel de desempeño de los estudiantes al proporcionar múltiples formas de representación para la comprensión del tema desarrollado durante la propuesta*

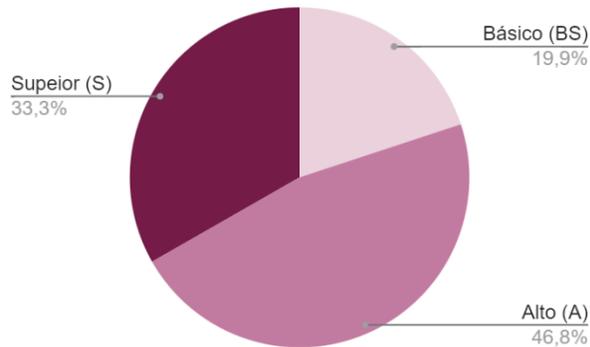


### ***Proporcionar Múltiples Formas de Expresión***

El análisis del segundo principio, proporcionar múltiples formas de expresión, se vinculó con las habilidades comunicación y explicación. Las actividades diseñadas propiciaron que los estudiantes se expresaran utilizando diferentes tipos de lenguaje; escrito, musical y oral, para potencializar las habilidades y destrezas de cada estudiante o que experimentara nuevas. También se utilizaron diferentes recursos como páginas web, videos, animaciones y demás. El espacio fue propicio para redactar, componer y compartir de manera virtual, pero sincrónica con los compañeros. En la Figura 12 se observa que el 19,9 % de los estudiantes está en proceso de expresar sus ideas por medio de múltiples formas, el 33,3 % sobresale y un 46,8% de los estudiantes se encuentran en el desempeño alto y se destaca al expresar sus ideas por medios de múltiples formas (ver tablas 17 y 19).

**Figura 12**

*Nivel de desempeño de los estudiantes al proporcionar múltiples formas de expresión durante el desarrollo de la propuesta*

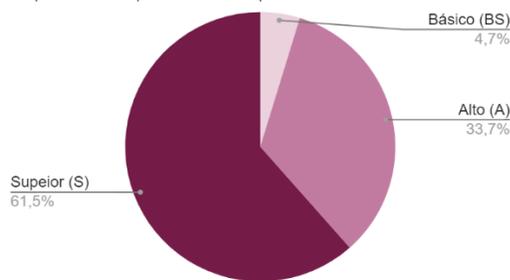


### ***Proporcionar Múltiples Formas de Implicación***

El tercer principio, proporcionar múltiples formas de implicación, se encuentra asociado a las habilidades científicas transferencia del conocimiento científico al entorno y trabajo en equipo. Sin lugar a dudas un ambiente de trabajo donde el estudiante se encuentre motivado es una estrategia para que sienta deseos de aprender. Es importante propiciar la crítica constructiva entre ellos, sin que se juzguen o se hagan comentarios que puedan herir sus sentimientos, para generar una sensación de seguridad. En la Figura 13 se evidencia que el 4,7% de los estudiantes se encuentran en proceso de comprometerse en la realización de las actividades propuestas. Un 33,7 % de los estudiantes se destaca por el compromiso en la realización de las actividades propuestas y finalmente un 61,5% de los estudiantes sobresale en la realización de las actividades propuestas.

### Figura 13

*Nivel de desempeño de los estudiantes al proporcionar múltiples formas de implicación en la participación de la propuesta*



### Relaciones Didácticas entre el Andamiaje Efectivo y el DUA

Tras una revisión del marco teórico y el posterior análisis de la implementación de la propuesta con los estudiantes de séptimo grado se logró establecer relaciones entre el andamiaje efectivo y el diseño universal para el aprendizaje, que al ser implementadas en el aula favorecieron el aprendizaje y el desarrollo de habilidades en los estudiantes. En la Tabla 23 se encuentra en la columna número uno, cuatro intenciones del andamiaje efectivo, a saber: Adaptar la tarea de acuerdo con las necesidades del aprendiz, mantener el interés del sujeto en el desarrollo de la tarea, manejar la frustración del fracaso y motivar al estudiante durante el desarrollo de una actividad de aprendizaje. Y en la columna dos se encuentra los principios del DUA: Proporcionar múltiples formas de representación, proporcionar múltiples formas de acción y expresión, finalmente, proporcionar múltiples formas de implicación.

La primera relación didáctica se establece entre las dos intenciones del andamiaje efectivo: adaptar la tarea de acuerdo con las necesidades del aprendiz y mantener el interés del sujeto en el desarrollo de la tarea, con los dos principios del DUA: proporcionar múltiples formas de representación, proporcionar múltiples formas de acción y expresión. Las cuatro parten de la importancia de conocer el estado inicial del estudiante en términos de Vygotsky (1978) partir de

la zona real del estudiante para poder adecuar las actividades al nivel de cada estudiante y permitir un avance en la tarea a medida que el estudiante va alcanzando los logros o metas. También prima la importancia de presentar las tareas de manera estructurada de manera que el estudiante comprenda el orden lógico de cada actividad, en la Tablas 7 y 9 se evidencia se evidencia la manera como se llevó a cabo en la realización de la propuesta.

La segunda relación se establece entre la intención del andamiaje efectivo: manejar la frustración del fracaso con el principio DUA: proporcionar múltiples formas de acción y expresión. Para manejar la frustración al fracaso implica que el profesor este vigilante al proceso del estudiante como un guía que identifique alguna acción o un estado de ánimo que indique que la actividad no está siendo la más indicada para él y buscar colaborar o adaptar la tarea para ser desarrollada lo menos frustrante posible. Para ello se pueden dar diferentes opciones, que permiten que el estudiante se de cuenta de aquello que sabe, como lo establece el principio del DUA nombrado anteriormente.

La tercera relación se realiza entre la intención del andamiaje efectivo motivar al estudiante durante el desarrollo de una actividad de aprendizaje y el principio del DUA proporcionar múltiples formas de implicación. En la medida que el alumno se involucre en su proceso de aprendizaje con la realización de actividades que sean motivantes para él y acordes a su contexto, edad, gustos y preferencias es posible generar espacios propicios para un aprendizaje que el estudiante disfrute.

### **Tabla 23**

*Relaciones didácticas entre algunas intenciones del andamiaje efectivo y los principios DUA*

<b>Relaciones didácticas</b>	
<b>Intenciones del Andamiaje Efectivo</b>	<b>Principios de DUA</b>
Adaptar la tarea de acuerdo con las necesidades del aprendiz.	Proporcionar múltiples formas de representación.
Mantener el interés del sujeto en el desarrollo de la tarea.	Proporcionar múltiples formas de acción y expresión.

Manejar la frustración del fracaso.

---

Motivar al estudiante durante el desarrollo de una actividad de aprendizaje.

Proporcionar múltiples formas de implicación.

---

**Nota:** se muestra las relaciones didactas establecidas entre el andamiaje efectivo y el diseño universal para el aprendizaje.

## Conclusiones

Después de implementar la propuesta de enseñanza y aprendizaje del sistema respiratorio y los efectos nocivos del consumo del tabaco en los estudiantes del grado séptimo con base en el andamiaje efectivo y los principios del diseño universal de aprendizaje, se evidencia una comprensión de las temáticas trabajadas y la importancia de proponer prácticas que promuevan el correcto funcionamiento de su sistema respiratorio. El diseño de una serie de actividades pensadas en los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, calibrando las ayudas que cada estudiante requiere en su proceso, favorece los resultados obtenidos en la potencialización de las habilidades científicas establecidas por el MEN.

Existe relación didáctica entre el andamiaje efectivo y el diseño universal para el aprendizaje, en la medida en que se logra conectar las intenciones de ambas para construir actividades que motiven a los estudiantes desde sus intereses, para construir un aprendizaje vivencial, a partir de problemas y situaciones reales. Es fundamental el acompañamiento del docente y concebir al estudiante como un individuo capaz de razonar, y entender que cada acción positiva o negativa tiene una consecuencia para su vida. Reconocer la importancia del no consumo del tabaco desde la enseñanza del sistema respiratorio, puede favorecer la capacidad de construir redes de conocimiento, donde influye su experiencia, sus emociones, motivaciones y actitudes para llegar o acercarse progresivamente a un saber integral, para la vida académica, personal, social y profesional.

## Referencias

Audesirk,T., Audesirk,G. y Byers,B.(2013). Biología. La vida en la Tierra con fisiología. Novena edición.Pearson Educación de México,S.A.

Angulo, F., Soto, C., Parra, W. y Morales, J. (2017). *El andamiaje en la docencia universitaria como factor de permanencia estudiantil*. Vicerrectorías de Docencia y de Investigación. Universidad de Antioquia. Documento sin publicar.

Bausela, E. (2004). La docencia a través de la investigación-acción. Revista iberoamericana de educación. DOI: <https://doi.org/10.35362/rie3512871>

Bustos, A. y Vargas, O. (2014). Andamiaje metacognitivo para la búsqueda de información (AMBI). Revista Papeles, 6(11), pp 48 -60. Recuperado de [csifesvr.uan.edu.co/index.php/papeles/article/download/396/275](http://csifesvr.uan.edu.co/index.php/papeles/article/download/396/275)

Camargo, A. (2010), El estilo de enseñanza una mirada comunicativa, discursiva y didáctica en el aula de ciencias Naturales. Tesis Doctoral. Universidad pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Congreso de Colombia (1994). Ley general de educación. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292>

Carrera, B y Mazzarella,C.( 2001).Vygotsky: enfoque sociocultural. Revista Educere, vol. 5, núm. 13, abril-junio, 2001, pp. 41-44 Universidad de los Andes Mérida, Venezuela.Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf>

Danish, J., Saleh, A., Andrade A. y Branden, B. (2016). Observing complex systems thinking in the zone of proximal development. Springer. Recuperado de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Danish%20et%20al.%202016%20Observing%20complex%20systems%20thinking%20in%20the%20zone%20of%20proximal%20development.pdf>

Elliot, J. (1991). El cambio educativo desde la investigación-acción. Madrid: Morata.

Ferreira, H., & Pedrazzi, G. (2007). Teorías y Enfoques psicoeducativos del aprendizaje. Buenos Aires: Noveduc

Figuro, G. y Sepúlveda, L. (2018). Habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto de las Instituciones educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa del Departamento de Boyacá. Tesis de Maestría Universidad Santo Tomás. Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/18487/2018giovannifigueredo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Foley, J. (1994) Key concepts in ELT: Scaffolding. *ELT Journal*, (48),1, pp 101–102. Recuperado de <https://academic.oup.com/eltj/articleabstract/48/1/101/3113988?redirectedFrom=fulltext>

Fonseca, G. y Moreno, C. (2015). La enseñanza de la biología y su aporte en la solución de problemas sociales. Diseño de cinco unidades didácticas que aporten en la prevención del consumo de Cannabis sativa a través de la enseñanza y el aprendizaje del sistema nervioso. *Revista Bio-grafia*. Recuperado de <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia1299.1317>

Furman, M y Zysman, A. (2008). Ciencias naturales: aprender a investigar en la escuela. Centro de publicaciones educativas y material didáctico, Buenos aires. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/263406218\\_Ciencias\\_Naturales\\_Aprender\\_a\\_Investigar\\_en\\_la\\_Escuela](https://www.researchgate.net/publication/263406218_Ciencias_Naturales_Aprender_a_Investigar_en_la_Escuela)

FREEMAN, S. (2009). Biología. Tercera edición. Pearson Educación, S.A., Madrid España.

ICFES. (2007). Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales. Bogotá: Secretaría General, Grupo Editorial, ICFES. recuperado de <https://es.slideshare.net/12624305/icfesfundamentacinconceptualreadecienciasnaturales>

Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). Cómo planificar la investigación-acción. Barcelona: Laertes.

Lineamientos curriculares, Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Lincoln, Y. y Denzin, N. (1994). The Fifth Moment. En N. Denzin y. Lincoln (Eds.), Handbook of Qualitative Research (pp. 575-586). London: Sage Publications

López, Z. (2015). La enseñanza de las ciencias naturales desde el enfoque de la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación ASCTI en educación básica – media. Revista Científica, Bogotá-Colombia, No. 22, pp. 75-84. Recuperado de [https://maescencursos.medellin.unal.edu.co/pluginfile.php/13070/mod\\_resource/content/1/LA%20ENSE%3%91ANZA%20DE%20LAS%20CIENCIAS%20B%3%81SICAS%20DESDE%20EL%20ENFOQUE%20DE%20LA%20APROPIACION%20SOCIAL%20DE%20LA%20CIENCIA.pdf](https://maescencursos.medellin.unal.edu.co/pluginfile.php/13070/mod_resource/content/1/LA%20ENSE%3%91ANZA%20DE%20LAS%20CIENCIAS%20B%3%81SICAS%20DESDE%20EL%20ENFOQUE%20DE%20LA%20APROPIACION%20SOCIAL%20DE%20LA%20CIENCIA.pdf)

López, F., Sánchez, L. y Castellón, P. (2019). “Unidad Didáctica Sistema Respiratorio en Ciencias Naturales, estrategias de aprendizaje y evaluación”. thesis, Universidad Autónoma de Nicaragua. Recuperado de <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/11388>

Lucci, M. (2007). La propuesta de Vygotsky: La psicología socio-histórica. Revista de currículum y formación del profesorado. Recuperado de <https://www.ugr.es/~recfpro/rev102COL2.pdf>

Jaramillo, N. y Rúa, A. (2018). Las intenciones del andamiaje efectivo en la formación de habilidades científicas para estudiantes Sordos de la I.E. Francisco Luis Hernández Betancur. Trabajo de grado de pregrado. Universidad de Antioquia.

Martínez-Díaz, E., Díaz, N y Rodríguez, D (2011). El andamiaje asistido en procesos de comprensión lectora en universitarios. Revista Educación y Educadores, vol. 14, núm. 3, pp. 531-555 Universidad de La Sabana Cundinamarca, Colombia. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/834/83422605006.pdf>

McMillan, J. y Schumacher, S. (2005) Investigación educativa, una introducción conceptual. Pearson Educación S. A, 5 edición, Madrid, pag.11. Recuperado de [https://desfor.infed.edu.ar/sitio/upload/McMillan\\_J.\\_H.\\_Schumacher\\_S.\\_2005.\\_Investigacion\\_educativa\\_5\\_ed..pdf](https://desfor.infed.edu.ar/sitio/upload/McMillan_J._H._Schumacher_S._2005._Investigacion_educativa_5_ed..pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, p.20. Recuperado de [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje, p.28. Recuperado [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_C.Naturales.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf)

Ministerio de Educación Nacional (1998). lineamientos curriculares, ciencias naturales y educación ambiental. Recuperado de [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-89869\\_archivo\\_pdf5.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-89869_archivo_pdf5.pdf)

Normas APA (Séptima edición). Recuperado de <https://normas-apa.org/wp-content/uploads/Guia-Normas-APA-7ma-edicion.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO. (1945). Constitución de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Artículo I. Recuperado de [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=15244&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=15244&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

Pastor, C., Sánchez, P., Zubillaga, A., y Sánchez, J. (2013). Pautas sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Universal Design for Learning Guidelines versión 2.0, p.1. Recuperado de [https://emtic.educarex.es/images/articulos\\_mila/DUA\\_articulo/UDL\\_Guidelines\\_v2.0-full\\_espanol.pdf](https://emtic.educarex.es/images/articulos_mila/DUA_articulo/UDL_Guidelines_v2.0-full_espanol.pdf)

Pelizzari, U. y Tovaglieri, S. (2007). Curso de Apnea. Badalona: Paidotribo.

Restrepo, G. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. Revista Educación y Educadores, núm. 7, pp. 45-55 Universidad de La Sabana. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/834/83400706.pdf>

Rose, D.H. y Meyer, A. (2002). Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning. Alexandria, VA: Association for supervision and curriculum development.

Ruiz, C. y Estrevel, E. (2010). Vigotsky: la escuela y la subjetividad. Revista Pensamiento Psicológico, vol. 8, núm. 15 pp. 135-145 Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/801/80115648012.pdf>

Salomon, E., Berg, L. y Martin (2013). Biología. Novena edición. Cengage Learning Editores, S.A de C.V, México.

Sánchez, I. (2016). El Diseño Universal de Aprendizaje para favorecer la inclusión: Rediseñando un proyecto. Tesis. Recuperado de <https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/18840/EI+Dise%C3%B1o+Universal+de+Apre>

ndizaje+para+favorecer+la+inclusi%C3%B3n,+Resie%C3%B1ando+un+proyecto.pdf?sequence=1

Silverthorn, A., Garrison, C. y Ober, W. (2007). Fisiología Humana un enfoque integrado. Cuarta Edición. Editorial médica Panamericana.

Stake, R. (1995). The Art of Case Study Research. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=ApGdBx76b9kC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Stake+\(1995\)&ots=KvPNg2Omam&sig=SS9ptilrTM2wiuFRgWjuhZNjAYw#v=onepage&q=Stake%20\(1995\)&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=ApGdBx76b9kC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Stake+(1995)&ots=KvPNg2Omam&sig=SS9ptilrTM2wiuFRgWjuhZNjAYw#v=onepage&q=Stake%20(1995)&f=false)

Smit, J., Gijssels, M., Hotze, A. y Bakker, A. (2018). Scaffolding primary teachers in designing and enacting language-oriented science lessons: Is handing over to independence a fata morgana?. Revista Learning, Culture and Social Interaction 18 p. 72–85. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210656117302246?via%3Dihub>

Toledo, M. y Camero, R. (2005). Aplicación y evaluación de una unidad didáctica sobre el sistema respiratorio. Revista de investigación Dialnet, ISSN 0798-0329, N°. 57, 2005, págs. 143-164. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2053505>

Toledo, M. y Camero, R. (2015). Desarrollo de cinco recursos con enfoque CTS para la Enseñanza de Sistema Respiratorio, Circulatorio y Digestivo. Revista de Investigación, vol. 39, núm. 85, p. 63-91, Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376143541005.pdf>

Torrano, F. y González, M. (2004). El aprendizaje autorregulado: presente y futuro de la investigación. Revista electrónica de investigación psicoeducativa, (2)1, pp. 1-34. Recuperado de [http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/3/espagnol/Art\\_3\\_27.pdf](http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/3/espagnol/Art_3_27.pdf)

Torres (2013). Propuesta metodológica para la enseñanza del sistema nervioso en el grado octavo de la institución educativa francisco miranda. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.

Van de Pol, J., Volman, J. & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher-student interaction: a decade of research. *Educ Psychol Rev*, pp. 1. Recuperado de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Van+de+Pol+et+al+2010.pdf>

Vargas, D. (2001). Alcoholismo, Tabaquismo y Sustancias Psicoactivas. *Revista salud pública* vol.3 no.1. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-00642001000100006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642001000100006)

Vides, S. y Rivera, J. (2015). La ingeniería didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística. *Revista electrónica Omnia*, (21)2, pp .98. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/737/73743366007>

Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. *Reading son the development of children*, pp.34-40. Recuperado de [https://www.colorado.edu/physics/phys4810/phys4810\\_fa08/4810\\_readings/vygot\\_chap6.pdf](https://www.colorado.edu/physics/phys4810/phys4810_fa08/4810_readings/vygot_chap6.pdf)

Vigotsky, (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Recuperado de [http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA\\_Vygotzky\\_Unidad\\_1.pdf](http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Vygotzky_Unidad_1.pdf)

Wood, D., Bruner, J.S. & Ross, G. (1976) The role of tutoring in problem-solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, pp. 89-100. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>

Zurek, A., Torquati, J., & Acar, I. (2014). Scaffolding as a tool for environmental education in early childhood. *International journal of early childhood environmental education*,(2)1, pp.27. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1108033>.