



RELACIÓN ENTRE ARGUMENTACIÓN Y APRENDIZAJE ESCOLAR SOBRE
RESPIRACIÓN EN EL SER HUMANO

JANNES DALILA PÉREZ CIPAGAUTA

SHARON JOANNÍ ZÁRATE SOLÓRZANO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2019

RELACIÓN ENTRE ARGUMENTACIÓN Y APRENDIZAJE ESCOLAR SOBRE
RESPIRACIÓN EN EL SER HUMANO

JANNES DALILA PÉREZ CIPAGAUTA

SHARON JOANNÍ ZÁRATE SOLÓRZANO

ASESOR

ANA MILENA LÓPEZ RÚA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2019

DEDICATORIA

Al escribir estas palabras nos embarga una agradable satisfacción por el trabajo realizado a lo largo de esta investigación, donde hemos compartido una experiencia que nos ha enriquecido significativamente, a nivel personal y a nivel laboral. Por este motivo, queremos dedicar este trabajo realizado en primer lugar a Dios, a María Santísima y a nuestras familias, quienes siempre nos están acompañando.

A Dios porque siempre está presente en cada una de las acciones que realizamos, bendiciéndonos con fortaleza, ciencia y sabiduría.

A María Santísima porque siempre nos está protegiendo de todo mal y peligro.

A nuestra familia por ese ejemplo de honestidad, compromiso y perseverancia, además, por el apoyo incondicional en cada uno de nuestros procesos de formación, depositando su confianza en las capacidades intelectuales que tenemos.

También, queremos resaltar el apoyo incondicional de nuestros profesores, especialmente el de nuestra tutora Ana Milena López, quien con sus orientaciones y acompañamiento nos ayudó a culminar esta investigación.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad reconocer la relación que hay entre la argumentación y el aprendizaje escolar sobre el concepto de respiración en el ser humano, dirigido a una muestra de 27 estudiantes con edades entre los 13 y 16 años de grado octavo de la IED Escuela Normal Superior de Gachetá. Es una investigación de enfoque cualitativo con alcance descriptivo, donde se diseñó una unidad didáctica organizada en tres momentos, la ubicación que cuenta con dos instrumentos, uno de lápiz y papel y el de los escenarios argumentativos, la desubicación trabajada a partir de guías orientadoras, guías de trabajo y escenarios argumentativos, y el reenfoque donde se vuelven a aplicar los instrumentos. La interpretación de los resultados se realizó con una unidad de trabajo de 10 estudiantes, a partir de la triangulación de los datos obtenidos, los referentes teóricos y el análisis de los investigadores. Se observó, que los argumentos que construyeron los estudiantes mejoraron en su estructura dando mayor coherencia a las ideas que querían dar a conocer, mostrando una tendencia homogénea hacia el Nivel Argumentativo 1 y el Modelo Explicativo 3. Se encuentra que este tipo de estrategias de enseñanza y aprendizaje, favorecen el avance de un nivel argumentativo a otro en simultaneo con el avance a modelos explicativos más complejos, cuando se cuenta con los tiempos adecuados. Lo anterior, permite concluir que la argumentación si se relaciona directamente con el aprendizaje escolar del estudiante.

PALABRAS CLAVES: Argumentación, Aprendizaje escolar, Niveles argumentativos, Modelos explicativos.

ABSTRACT

The purpose of this study was to recognize the relationship between argumentation and school learning on the concept of breathing in the human being, aimed at a sample of 27 students aged between 13 and 16 years of eighth grade of the IED School Superior Normal of Gachetá. It is a qualitative research with descriptive scope, where a didactic unit organized in three moments was designed, the location that has two instruments, one of pencil and paper and the one of the argumentative scenarios, the dislocation worked from orienting guides, work guides and argumentative scenarios, and the refocus where the instruments are re-applied. The interpretation of the results was carried out with a work unit of 10 students, based on the triangulation of the data obtained, the theoretical referents and the analysis of the researchers. It was observed that the arguments constructed by the students improved in their structure, giving greater coherence to the ideas they wanted to make known, showing a homogeneous tendency towards Argumentative Level 1 and Explanatory Model 3. It is found that this type of teaching strategies and learning, favor the advance of an argumentative level to another in simultaneous with the advance to more complex explanatory models, when the appropriate times are available. The above, allows to conclude that the argument is directly related to the student's school learning.

Keywords: argumentation, school learning, argumentative levels, explanatory models.

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN	13
2	ANTECEDENTES	16
2.1	INVESTIGACIÓN INTERNACIONAL.....	16
2.1.1	Evolución Conceptual desde una Perspectiva Multidimensional. Aplicación al Concepto de Respiración.....	16
2.1.2	Aprender a Justificar Científicamente a partir del Estudio del Origen de los Seres Vivos.	17
2.2	INVESTIGACIÓN NACIONAL	19
2.2.1	La argumentación en Clase de Ciencias, un Modelo para su Enseñanza.	19
2.2.2	Fortalecimiento de la Argumentación Mediante el Desarrollo de Prácticas de Laboratorio en el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Química.	20
2.2.3	Construcción de Sentido en Torno a la Categoría Argumentación Metacognitiva ..	21
2.2.4	La argumentación en la enseñanza de las ciencias.	22
2.2.5	Enseñanza-Aprendizaje de la Argumentación en el Programa de la Escuela Primaria (PEP).	23
2.2.6	La Argumentación: de la Retórica a la Enseñanza de las Ciencias.	24
2.3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	26
2.3.1	Planteamiento del Problema	26

3	JUSTIFICACIÓN	29
4	REFERENTE TEÓRICO	32
4.1	ARGUMENTACIÓN	32
4.1.1	Mirada Histórica de la Argumentación.....	32
4.1.2	Aportes Contemporáneos en la Argumentación.	33
4.1.3	La Argumentación en el Desarrollo de Pensamiento.....	36
4.2	NIVELES ARGUMENTATIVOS	38
4.2.1	Calidad de los Argumentos.....	40
4.3	RESPIRACIÓN	43
4.3.1	Historia y Epistemología del Concepto de Respiración.	43
4.3.2	Desde los Modelos Explicativos de Tamayo y Sanmartí al Concepto de Respiración.	48
5	OBJETIVOS	50
5.1	OBJETIVO GENERAL.....	50
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	50
6	METODOLOGÍA.....	51
6.1	ENFOQUE Y ALCANCE	52
6.1.1	Enfoque de la Investigación.....	52

6.1.2	Alcance de la Investigación.	52
6.2	POBLACIÓN Y UNIDAD DE TRABAJO.....	53
6.2.1	Descripción de la Población.	53
6.2.2	Unidad de Trabajo.	54
6.3	UNIDAD DE ANÁLISIS.	55
6.4	TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	56
6.4.1	Técnicas e Instrumentos.....	56
6.5	DISEÑO METODOLÓGICO.....	57
6.6	PLAN DE ANÁLISIS	60
7	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	62
7.1	MOMENTO DE UBICACIÓN	63
7.1.1	Análisis de los Modelos Explicativos Iniciales de los Estudiantes.	64
7.1.2	Análisis de los Escenarios Argumentativos Iniciales	73
7.1.3	Análisis de los Niveles Argumentativos Iniciales de los Estudiantes.	75
7.2	MOMENTO DE LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA	79
7.2.1	Análisis de los Modelos Explicativos Durante la Intervención Didáctica.....	80
7.2.2	Análisis de los Niveles Argumentativos Durante la Intervención Didáctica.....	85

7.3	ANÁLISIS DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA	90
7.3.1	Análisis de los Modelos Explicativos Finales de los Estudiantes.	93
7.3.2	Análisis de los Niveles Argumentativos Finales de los Estudiantes.	106
8	CONCLUSIONES	121
9	RECOMENDACIONES.....	123
10	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	124
11	ANEXOS	128
12	REFERENCIAS.....	153

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Niveles Argumentativos de Erduran (2008).....	39
Tabla 2 <i>Niveles de Calidad según Marín (2018)</i>	42
Tabla 3 Desarrollos Teóricos sobre el Concepto de Respiración.....	49
Tabla 4 Tipo de alcance en la investigación cualitativa, según Hernández et al., (2014).....	53
Tabla 5 Categoría y Subcategorías de Análisis sobre el Concepto de la Respiración en el Ser Humano	55
Tabla 6 Convenciones Utilizadas para el Análisis de los Argumentos	63
Tabla 7 <i>Tabla de Tendencias Modelos Explicativos en el Momento de la Ubicación</i>	64
Tabla 8 Tendencia Niveles Argumentativos Iniciales de los Estudiantes	76
<i>Tabla 9</i> Ejemplo de Argumento Nivel 3 Proporcionado por E2 a la P2	87
Tabla 10 Argumentos de Nivel 3 para la Pregunta 10	88
Tabla 11 Clasificación de los Modelos Explicativos, Niveles Argumentativos y Nivel de Calidad del Argumento de los estudiantes	90
Tabla 12 Tabla Comparativa en cuanto al Cambio en los ME de los estudiantes.....	92
Tabla 13 Contraste del argumento inicial y final del E7	114
Tabla 14 Contraste argumento inicial y final del E7 en la P2 y P3.....	115
Tabla 15 Dificultad a la hora de usar términos apropiados sobre RSH.....	116
Tabla 16 Contraste de respuestas cortas a unas más elaboradas	117
Tabla 17 Argumento de N3 del E7.....	119

LISTA DE FIGURAS

Figura 2Diseño de Unidad Didáctica sobre el concepto d respiración en el ser humano.....	62
Figura 3Modelos Explicativos Iniciales sobre el concepto RSH teniendo en cuenta la unidad de trabajo y la tendencia observada.	65
Figura 4Modelos explicativos iniciales y finales	94
Figura 5Niveles argumentativos finales	107

LISTA DE ANEXOS

Anexos A. Unida Didáctica	128
Anexos B. Instrumento de Lápiz y Papel	133
Anexos E. Guía Orientadora 2, Criterios para hacer buenos argumentos	150
Anexos F. Guía de trabajo 2, Respirando.....	155
Anexos G. Guía d etrabajo 3, La Historia de la respiración.....	164
Anexos H. Guía d etrabajo 4, Anatomía del sistema respiratorio en el ser humano	167
Anexos I. Guía d etrabajo 5, Disección de pulmón.....	171
Anexos J. Guía orientadora 3, Criterios para el pre-informe e informe de laboratorio.....	173
Anexos K. Guía orientadora 4, Patología de la respiraciónIED	175
Anexos L. Guía de trabajo, Fisiología pulmonar.....	182
Anexos M. Guía orientadora 4, Cadena respiratoria, ATP, Fosforilación oxidativa	185
Anexos N. Guía orientadora 5, Glucólisis, ciclo de Krebs.....	191
Anexos O. Guía de trabajo, Salida de campo	129
Anexos P. Guía orientadora, Respiración extrema.....	141
Anexos Q. Guía de trabajo 9, Respiración extrema	148

1 PRESENTACIÓN

En la actualidad se crea la necesidad de propiciar espacios de enseñanza y aprendizaje en el aula de clase que conlleven al desarrollo del pensamiento crítico del estudiante, para que así pueda responder oportunamente a cualquier reto académico, personal o social, propio del siglo XXI. En este sentido, se diseñó e implementó una Unidad Didáctica (UD) como herramienta para que el docente pueda tener acceso a diversas estrategias pedagógicas y didácticas, que le permitan fortalecer los procesos argumentativos de los estudiantes y en consecuencia mejorar el aprendizaje escolar en ciencias naturales.

La presente investigación se refiere al trabajo desarrollado sobre el concepto de respiración en el ser humano, debido a que es un proceso que se menciona con mucha frecuencia en la cotidianidad y que lleva a algunas dificultades en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, limitando este concepto solo a considerarlo como el responsable de la vida y desconociendo su responsabilidad en la producción de energía a nivel celular; es decir, prescindiendo de la relación estrecha que este mantiene con los demás procesos vitales a nivel bioquímico. Por otro lado, la enseñanza del concepto de respiración en el ser humano suele limitarse en el aula de clase a un proceso mecánico de ventilación, sabiendo que dichos conocimientos ya no son suficientes para responder a las necesidades del conocimiento científico escolar que se viven actualmente.

En este orden de ideas, se hace un rastreo sobre investigaciones relacionadas con el concepto de argumentación y respiración en el ser humano, donde se destacan los aportes de Tamayo (2001) con sus orientaciones para analizar los argumentos de los estudiantes desde los modelos explicativos y los niveles argumentativos; Ruiz, Tamayo y Márquez (2015) resaltando la importancia de trabajar dichos conceptos desde la historia y la epistemología; Custodio, Marquéz, & Sanmartí (2015) diferenciando la argumentación de la justificación; y Sánchez, Gonzalez y García (2015) quienes hablan de dar argumentos científicos de calidad y de los principios para promover la argumentación en ciencias.

El apartado correspondiente al referente teórico se fundamenta en un recorrido desde los aportes más relevantes de la historia y la epistemología de los conceptos abordados en esta investigación, iniciando con los trabajos de Zona, Ruiz, Ocampo, & Villada (2017) quienes mencionan los aportes de Aristóteles, Sócrates y Platón desde la retórica, van Eemeren (2014) sugiere que la retórica conduce al consenso cuando no se tiene en cuenta la certeza, Risco del Valle (2015) habla de la diferencia que se da entre retórica y argumentación, además se resaltan las propuestas que hacen Stephen Toulmin, Erduran & Jiménez-Aleixandre (2007), González & García (2013), Plantin (1998), Archila (2012), Letaio (2000), quienes son los responsables de propiciar la evolución del concepto de argumentación, mientras que Larraín (2009) y Ruiz, Tamayo & Márquez (2015) han realizado grandes aportes en cuanto a la argumentación en ciencias naturales.

Para el caso del concepto de respiración se resalta el trabajo realizado por Restrepo (2014), debido a que hace un recorrido histórico desde los aportes de los griegos hasta la actualidad y las investigaciones de Tamayo (2014) y Tamayo y Sanmartí (2002), quienes son responsables de influir en la evolución del concepto de respiración, contribuyendo de esta forma en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

Los resultados obtenidos en esta investigación cualitativa con alcance descriptivo, fueron caracterizados en cada uno de los tres momentos propuestos con la aplicación de la UD: para el momento de ubicación se analizaron e interpretaron los argumentos obtenidos en el instrumento de lápiz y papel y los escenarios argumentativos, en el segundo momento de reubicación se tuvo en cuenta los argumentos propuestos en las guías de trabajo y en los espacios argumentativos que se generaron en el aula de clase y finalmente los argumentos que se obtuvieron con la aplicación final de los instrumentos. Dichos resultados obtenidos de la unidad didáctica correspondiente a 10 estudiantes, fueron organizados en matrices y analizados teniendo en cuenta la triangulación de los datos con los referentes teóricos, y la interpretación realizada por parte de los investigadores.

Lo anterior permitió reconocer que si hay una relación que se da entre la argumentación y el aprendizaje escolar sobre el concepto de respiración en el ser humano, a partir del

análisis realizado al discurso que presentaban los estudiantes antes, durante y después de la aplicación de la UD. Los argumentos de los estudiantes mostraron un cambio en cuanto al discurso verbal y escrito, avanzando en la profundización del modelo explicativo **M3** de intercambio gaseoso y mostrando acercamientos a otros modelos de mayor complejidad. Al mismo tiempo, empezaron a construir argumentos con una estructura más clara, coherente y de mejor calidad, a pesar de que se mantuvieron en el mismo nivel argumentativo que era el **NA1**.

Por otra parte, se observó que los estudiantes presentan mayor dificultad en la elaboración de argumentos escritos, debido a que en estos deben hacer uso de reglas lógicas que den coherencia al texto, las cuales no manejan adecuadamente; lo que explica por qué los estudiantes no lograron avanzar en el nivel argumentativo. En contraste, los estudiantes se desenvolvían mejor cuando se proponían actividades que involucran escenarios argumentativos, pues estos generan más libertad a la hora de dar a conocer sus ideas.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario continuar trabajando con estrategias que ayuden a fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje que se viven en el aula de clase, donde el docente sea consciente de su rol como orientador en la historia y epistemología de los conceptos que enseña y el estudiante logre acercarse más a los conocimientos como los entiende las ciencias naturales y desarrolle un pensamiento crítico.

2 ANTECEDENTES

2.1 INVESTIGACIÓN INTERNACIONAL

2.1.1 Evolución Conceptual desde una Perspectiva Multidimensional. Aplicación al Concepto de Respiración.

El Doctor Tamayo (2001), realizó una investigación para identificar los posibles obstáculos que se presentan para el aprendizaje del concepto de respiración en el aula de clase; a partir de la descripción de las representaciones mentales multidimensionales integrada por la dimensión cognitiva, lingüística, metacognitiva, motivacional y conceptual, con el fin de alcanzar un mejor conocimiento desde el análisis epistemológico, ontológico y cognitivo – lingüístico, a 21 estudiantes en España con edades que oscilaban entre los 17 a 18 años.

Esta investigación proporciona herramientas valiosas para el diseño y la planeación curricular. En primera instancia se hace un estudio detallado sobre la evolución del concepto de respiración, desde una perspectiva multidimensional, en segunda instancia se muestra los principales modelos sobre evolución conceptual y en tercera instancia se hace una relación entre la evolución conceptual y el discurso escrito del estudiante.

Este trabajo se desarrolló en dos fases, en la primera se hace la descripción de las perspectivas de análisis propuestas y en la segunda se identifica los obstáculos del aprendizaje. El análisis epistemológico se centró en el estudio de las condiciones del estudiante desde diferentes paradigmas del concepto de respiración, en el análisis ontológico se basa en cómo los estudiantes se imaginan los objetos, de esta forma se evalúa como el estudiante percibe la naturaleza de las cosas y eventos, y el análisis cognitivo – lingüístico es el más importante y se basa en la macro-estructura semántica, sin ella no hay unión de lo que sucede en la realidad.

En cuanto a la metodología utilizada fue de carácter cualitativo y se basó en el análisis de encuestas realizadas a los estudiantes acerca del concepto de respiración, donde se planteaba una afirmación y cuatro opciones de respuestas. Además, se tuvo en cuenta la

síntesis y análisis del discurso escrito del estudiante a nivel cognitivo – lingüístico, centrándose en el estudio de la coherencia, pertinencia y exigencia conceptual de las explicaciones realizadas por los estudiantes.

Con la investigación se pudo determinar que en la elaboración de las representaciones mentales se debe tener en cuenta que los estudiantes construyen y reconstruyen su conocimiento, basados en sus experiencias, intereses, creencias y conocimientos específicos. Se considera que las representaciones mentales son el punto de partida que tiene el estudiante para evolucionar en su conocimiento.

Esta investigación enriquece esta propuesta, ya que muestra las representaciones mentales que un estudiante con edades entre los 17 y 18 años puede presentar a la hora de argumentar en ciencias acerca del concepto de respiración, de esta forma servirá como orientación para el diseño de una unidad didáctica donde se tengan en cuenta los modelos explicativos y los niveles argumentativos, para que así el estudiante logre profundizar y evolucionar en el conocimiento científico escolar sobre el concepto de respiración en el ser humano.

2.1.2 Aprender a Justificar Científicamente a partir del Estudio del Origen de los Seres Vivos.

Este artículo de Enric Custodio, Conxita Márquez y Neus Sanmartí desarrollado en el año 2015, muestra el trabajo que se realizó en un aula de secundaria del área metropolitana de Barcelona sobre el aprendizaje del origen de los seres vivos, donde el objetivo era aprender a justificar a partir de textos escritos en las clases de ciencias.

Los autores sostienen que para el discurso de ciencias se debe desarrollar dos tipos de patrones, el temático y el estructural, que en su conjunto proporciona al estudiante un nivel de justificación en sus escritos para la clase de ciencias. El patrón temático se relaciona con el papel que juega el aprendizaje integrado de los modelos teóricos y los conceptos científicos, las experiencias y las analogías, en el caso del patrón estructural se refiere al

discurso empleado para hablar del patrón temático y que corresponde a las estructuras retóricas y de género.

En cuanto a la metodología, se trabajó con 33 estudiantes de tercer grado de secundaria con una edad de 14 años, se utilizaron dos secuencias didácticas cada una con un tiempo de dos semanas, la primera sobre clasificación de los seres vivos y la segunda sobre el origen de los seres vivos y la generación espontánea. En la primera secuencia se trabajó el patrón teórico, en la segunda secuencia el patrón teórico y el patrón estructural, acompañado de un cuestionario y una base de orientación y evaluación entre iguales. Al finalizar las dos secuencias se pidió a los estudiantes que elaboran un texto escrito, del cual se analizó: “relación con el contenido (patrón temático), pertinencia, precisión, volumen de conocimientos, completitud y número de reglas usadas; y en relación con el patrón estructural, la superestructura, la macroestructura y la microestructura”.

En conclusión, los autores sostienen que según los resultados obtenidos se evidencia que, al trabajar conjuntamente el patrón estructural y el patrón temático, los estudiantes hacen textos escritos justificados con coherencia y comprensión de los conceptos científicos.

La anterior investigación aporta a la presente propuesta la diferencia que se da entre los conceptos de la argumentación y la justificación. La argumentación en el contexto escolar socio – científico genera múltiples interacciones sociales, ideológicas o éticas que permiten al estudiante defender una postura y convencer al receptor con razones, anticipando la crítica de los posibles argumentos contrarios.

Muchos autores consideran que la justificación es un componente esencial de la argumentación, que sirve para evidenciar los fundamentos científicos; es decir, que la argumentación se sirve de la justificación debido a que está basada en evidencias y además en la retórica necesaria para convencer al receptor. Unos de los errores más comunes en los que reinciden los docentes de ciencias, es que suelen pensar que los estudiantes ya saben justificar sus textos desde la clase de lengua castellana, y olvidan enseñar cómo se justifica en ciencias naturales.

2.2 INVESTIGACIÓN NACIONAL

2.2.1 La argumentación en Clase de Ciencias, un Modelo para su Enseñanza.

Esta investigación fue realizada por Francisco Javier Ruiz Ortega, Oscar Eugenio Tamayo Álzate y Conxita Márquez Bargalló en el año 2015, en donde el principal objetivo era proponer un modelo de enseñanza de la argumentación en ciencias apoyado en los aspectos: epistemológicos, conceptual y didáctico. Destacan la importancia de la argumentación en los procesos de enseñanza – aprendizaje de las ciencias.

El modelo que construyeron estos autores se basa en las dimensiones de pensamiento y desempeño de cinco docentes, quienes reflexionaron de forma crítica sobre la enseñanza de la argumentación en ciencias; y se analizó con mayor profundidad, desde un enfoque cualitativo, las reflexiones de una de las docentes en cuanto a argumentación y a su propio desempeño.

Las relaciones entre pensamiento y desempeño se establecen desde tres componentes para la enseñanza de la argumentación: epistemológico (qué lugar ocupa la argumentación en la construcción de la ciencia), conceptual (concepción de la argumentación en ciencias) y el didáctico (cómo promover la argumentación en ciencias y que acciones la docente realiza para tal fin).

En la investigación se resalta la importancia de trabajar el lenguaje como elemento central para construir y comunicar ciencia a través de la enseñanza y el aprendizaje, desde los currículos escolares en el aula de clase; además, se recalca la argumentación como actividad social. Los autores aportan información significativa para dar respuesta a ¿cómo promover procesos argumentativos en el aula de ciencias? y finaliza sustentando la importancia de comprender la relación del pensamiento y desempeño del docente.

Concluyen que el docente debe profundizar en el conocimiento de la argumentación desde lo epistemológico, lo conceptual y lo didáctico, y se deben relacionar las dimensiones de

pensamiento (argumentar y construir conocimiento) y desempeño de los docentes (incorporación de la argumentación a los procesos de enseñanza y aprendizaje).

Con esta investigación se puede orientar el trabajo desde una perspectiva epistemológica, conceptual y didáctica, que permitirá que el docente tenga un mejor manejo de los procesos argumentativos científicos que se deben abarcar en el aula de clase a partir de sus dimensiones de pensamiento y desempeño, proporcionando un modelo a seguir para la enseñanza de la argumentación en ciencias.

2.2.2 Fortalecimiento de la Argumentación Mediante el Desarrollo de Prácticas de Laboratorio en el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Química.

En el 2016, Mauricio Herrera Pérez de la Universidad Autónoma de Manizales, realizó con un grupo de 14 estudiantes de grado once de la Institución Educativa Bajo Caña sede El Carmelo, de La Plata Huila, una investigación en la cual el objetivo principal era contribuir al mejoramiento de la competencia argumentativa, a partir de la ejecución de prácticas de laboratorio donde los estudiantes se cuestionaban sobre un fenómeno observado, proponían respuestas estructuradas justificándolas desde su cotidianidad y utilizando los modelos científicos estudiados en el aula de clase.

La metodología utilizada en la propuesta se organiza de la siguiente manera: en primer lugar, se realizó un diagnóstico sobre cuáles eran los procesos del aprendizaje que más se les dificultaba a los estudiantes, en segundo lugar, se trabajaron cuatro fases (caracterización de la argumentación, diseño y aplicación de la estrategia, validación de las guías y proceso de evaluación).

Finalmente, el autor concluye que las prácticas de laboratorio son un recurso didáctico que conllevan a la formulación y verificación de hipótesis, a la construcción de afirmaciones y argumentos, logrando establecer relaciones coherentes entre los conocimientos previos para interpretar los fenómenos y teorías en el establecimiento de aprendizajes más significativos.

De esta investigación se puede extraer la importancia que tiene la aplicación de procesos experimentales que tiendan a explicar distintos fenómenos que estudia la ciencia, donde el estudiante a partir de su interacción directa con las prácticas de laboratorio y su entorno logra desarrollar procesos argumentativos.

2.2.3 Construcción de Sentido en Torno a la Categoría Argumentación Metacognitiva

En la Universidad Autónoma de Manizales, los maestrantes Diana Ospina Giraldo, Jairo Sánchez Castaño y Olga Jazmín Castaño Mejía, realizaron en el 2009 una investigación acerca de la “Construcción de sentido en torno a la categoría argumentación metacognitiva”. Con esta pretendían aportar bases significativas en torno a la argumentación metacognitiva, como una forma para que los estudiantes elaboraran argumentos que estuvieran cimentados en el conocimiento.

Esta investigación fue realizada con un grupo de ocho estudiantes escogidos de manera aleatoria del grado once, con edades que oscilaban entre los 14 y 16 años. Se trabajaron actividades enfocadas en describir cómo se desarrollaban los procesos argumentativos de los estudiantes, valiéndose del instrumento de la encuesta.

Al realizar las observaciones concluyeron que los estudiantes logran generar procesos argumentativos metacognitivos desde tres puntos diferentes:

- El sentir-pensar-actuar.
- El conocimiento.
- La ética.

Esta tesis proporciona información valiosa sobre cómo los estudiantes argumentan desde la relación socio – cultural su conocimiento dentro y fuera del aula de clase, teniendo en cuenta su interés personal y su formación moral.

2.2.4 La argumentación en la enseñanza de las ciencias.

Los autores Liliana Sánchez Mejía, Jennifer González Abril, Álvaro García Martínez, para el año 2013 destacan a la argumentación como objeto de estudio de diferentes investigaciones sobre comunicación, aprendizaje y desarrollo de procesos de pensamiento. Se consideran las contribuciones de la propuesta filosófica de Stephen Toulmin y el valor de estas para la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el siglo XXI. Además, se presentan algunos principios y planteamientos sobre la importancia de argumentar en ciencias naturales, beneficiando el conocimiento y el desarrollo de las competencias ciudadanas.

Los autores tienen en cuenta referentes teóricos que explican en tres apartados. En el primero, se habla de la relación que existe entre el constructivismo social y la argumentación en el aula de clase, es decir, se plantea que la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia debe abordarse desde lo sociocultural donde el docente necesita un discurso dialógico y el estudiante debe recurrir al conocimiento que presenta a partir de sus experiencias para llegar a la construcción de conocimientos científicos. En el segundo, se habla sobre la importancia que tiene esta habilidad cognitivo-lingüística en el aprendizaje de las ciencias, a partir de debates y argumentación el estudiante puede construir su conocimiento científico con implicación social. Para el aprendizaje de la argumentación hay dos dimensiones, la interpsicológica (discusión grupal) e intrapsicológica (generación de conocimiento nuevo a partir de uno previo). La argumentación debe presentar una dimensión lógica, dimensión dialéctica y dimensión retórica. En el tercer apartado reconocen que este trabajo se basa en el modelo de Stephen Toulmin sobre argumentación, en donde se evalúa el desarrollo cognitivo – lingüístico del estudiante a partir de la intervención didáctica.

En conclusión, la argumentación es una línea de investigación prioritaria en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en donde se desarrolla la habilidad cognitivo – lingüística y el pensamiento crítico y reflexivo, además el diseño curricular sirve como soporte para promover la argumentación, en donde el profesor hace propuestas

contextualizadas con actividades que generan aprendizajes para toda la vida de sus estudiantes.

El documento proporciona los criterios para dar argumentos científicos de calidad y principios de diseño para promover la argumentación en ciencias; de esta manera que llegue a ser significativo para el estudiante.

2.2.5 Enseñanza-Aprendizaje de la Argumentación en el Programa de la Escuela Primaria (PEP).

María Luisa Lagos Ramírez (s.f.), del Colegio Internacional de Educación Integral en Colombia, realizó una investigación en donde se desarrolla el discurso argumentativo del estudiante en los diferentes niveles educativos que se abordan en la escuela. Esto se puede alcanzar si se enseña desde la escuela a argumentar de forma oral y escrita, además se dan orientaciones teóricas y metodológicas para la construcción de una didáctica de la argumentación desde la primera infancia.

La autora también sostiene que, en la actualidad se presentan dificultades en el lenguaje argumentativo debido a que en la escuela no se trabaja con estrategias didácticas que desarrolle dicho discurso en el estudiante. Este artículo aborda dos implicaciones de la tradición docente de enseñanza progresiva y sistemática de la argumentación en la lengua: sustentar la importancia de la argumentación oral y escrita, además se muestran algunos modelos teóricos y metodológicos para la construcción de una didáctica de la argumentación desde la primera infancia.

Se establecen algunas evidencias de los bajos niveles de la argumentación debido a la poca experimentación, difusión e implementación de estrategias didácticas que favorezcan el discurso argumentativo, al uso mínimo de textos escolares que sean informativos y argumentativos, por otra parte, porque en los primeros años de escolaridad se dedican solo a alfabetizar. Por este motivo, se debe considerar a la argumentación como una herramienta

pedagógica, que debe abordarse de forma gradual en el aula de clase desde los primeros años de escolaridad.

La autora, hace algunas reflexiones teóricas y pedagógicas que desarrolla teniendo en cuenta el uso de la lengua en el aula de clases a partir de las capacidades cognitivas, discursivas y estratégicas del estudiante para comunicarse en diferentes contextos, creación de estrategias pedagógicas para la enseñanza y aprendizaje de la argumentación, la oralidad y la escritura en la argumentación, las relaciones que se dan entre la argumentación oral y escrita, de la secuencia didáctica, la tipología textual, las rutinas de pensamiento y la pregunta a la producción del texto argumentativo.

La investigación se desarrolla desde el paradigma cualitativo, indagando entre las relaciones que se dan entre los grupos humanos y su contexto, se trabaja el tipo de investigación – acción participativa por fases: exploratorio, analítico y propositivo (secuencias didácticas), recolección de las evidencias, sistematización y análisis.

Se analizaron los textos argumentativos (orales y escritos) que elaboraron los niños, a partir de las clases programadas con estrategias como la pregunta y las tipologías textuales con temas transdisciplinarios, el corpus con la oralidad como punto de partida, la observación y la consideración de los procesos cooperativos de los alumnos.

En conclusión, desde los primeros años de escolaridad se favorece la argumentación como instrumento de comunicación, se afianza la argumentación escrita desde la oralidad (este proceso es gradual), se motiva a los niños cuando se les asignan roles, se integra el conocimiento discursivo y pragmático en géneros que les resultan significativos. La autora sostiene que este trabajo deja al descubierto que los procesos de enseñanza – aprendizaje deben tener en cuenta los intereses sociales del estudiante.

2.2.6 La Argumentación: de la Retórica a la Enseñanza de las Ciencias.

En este documento Ángela R. Buitrago Martín, Neisa María, Mejía Cuenca y Rubinsten Hernández Barbosa (2013) de la Universidad Autónoma de Colombia, hablan sobre la

importancia de que en la actualidad el profesor de ciencias naturales proponga las estrategias didácticas necesarias para poder alcanzar un aprendizaje significativo, utilizando los adelantos científicos y tecnológicos que se tengan a la mano, y de esta forma lograr potenciar la argumentación científica en el aula de clases; a partir de dialogo constante y las preguntas que se generan entre docente y estudiantes.

Los autores sugieren que el docente debe tener en cuenta las dudas e intereses del estudiante y los hechos, fenómenos o situaciones que sean objeto de estudio relacionados con su entorno y que sean de su interés. La calidad de los argumentos del estudiante viene acompañada por la estimulación que reciban.

Desde el punto de vista didáctico, los autores sitúan como objetivo principal cuatro perspectivas fundamentales: el primero trata del recorrido histórico del concepto de argumentación, el segundo, puntualiza sobre la argumentación como una habilidad cognitivo-lingüística, en el tercero reconocen el papel que juega la argumentación en los procesos de validación de la ciencia a partir de la práctica social desde la capacidad cognitiva y comunicativa del estudiante y finalmente se reconoce la importancia de la educación científica escolar en la formación de futuros ciudadanos capaces de comprender y explicar lo que pasa en su entorno.

En conclusión, se evidencia la necesidad de implementar prácticas educativas participativas que favorezcan el desarrollo cognitivo – lingüístico. La argumentación científica escolar como habilidad cognitivo – lingüística debe asumirse desde todas las áreas del currículo, pues hace parte de la producción, evaluación y comunicación del trabajo científico.

Del trabajo anteriormente mencionado se puede tener en cuenta, para esta propuesta de investigación, que para favorecer los procesos de aprendizaje escolar del estudiante se deben generar estrategias didácticas que estén contextualizadas y sean del interés del estudiante, para que este desarrolle argumentos que sean de calidad.

2.3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

2.3.1 Planteamiento del Problema

En este mundo contemporáneo la educación es uno de los derechos que adquieren mayor relevancia para el desarrollo del país, pero infortunadamente por diversos factores políticos, económicos, sociales, científicos y tecnológicos, está siendo vulnerado, provocando que los colombianos se encuentren en desventaja competitiva en comparación a otros países.

La escuela es uno de los entes responsables de velar por el cumplimiento de dichos derechos, pero por responder a diferentes situaciones internas y externas, se termina descuidando la esencia de los procesos de enseñanza y aprendizaje propios de cada campo del saber. En concordancia con lo que propone Larrain (2009), quien se basa en diferentes estudios en donde afirma que para responder a los retos del siglo XXI un estudiante debe ser competitivo desde las ciencias, de esta manera sugiere la alfabetización científica desde el discurso argumentativo en el aula de clase.

En la Institución Educativa Departamental Escuela Normal Superior del municipio de Gachetá Cundinamarca, se ha podido evidenciar en diferentes actividades que se desarrollan en el aula de clase, que los estudiantes muestran dificultades a la hora de interrelacionar y expresar de forma oral o escrita los conocimientos escolares en química y biología, provocando la falta de apropiación del lenguaje y de los conceptos en ciencias naturales, ocasionando un bajo desempeño académico.

Se podrían mencionar algunas situaciones que se presentan en el aula de clase, por ejemplo: cuando los estudiantes están realizando un experimento y se les solicita que con sus palabras describan lo que observan o que formulen una hipótesis, no encuentran las palabras adecuadas para expresar sus opiniones de manera coherente frente al grupo, ni a la hora de elaborar sus informes; llevándolos a bloquearse, titubear, a estar inseguros, olvidar lo que saben, utilizar un lenguaje que no es claro y no corresponde al nivel que deben presentar en este grado. Muchas de estas situaciones llevan a que el estudiante termine cohibiéndose a la hora de expresar lo que piensa frente a sus compañeros.

También se ha podido observar que a la hora de realizar ejercicios que incluyan argumentos escritos, como en la elaboración de los informes de laboratorio, los estudiantes presentan dificultad en la construcción de sus textos, por ejemplo: no hacen un buen uso de las normas ortográficas, manejan una inadecuada escritura de las palabras y de algunos términos claves, elaboran textos cortos, que pueden reducirse a un resumen o a unas cuantas líneas superficiales sin coherencia.

Estas observaciones que se han realizado concuerdan con lo expuesto por Tamayo, Orrego, & Dávila (2014), quienes mencionan algunos aspectos como: Dificultad que tienen los estudiantes para utilizar los conocimientos que tienen en la explicación y comprensión de fenómenos cotidianos, la ineficiencia de las acciones didácticas tradicionales en función de lograr que los estudiantes aprenden los conceptos fundamentales de las ciencias y no una caricatura de ellos.

De esta forma es importante entender que las dificultades que se presentan pueden surgir: por parte del estudiante a la hora de relacionar lo que se les enseña con lo que saben o por parte del docente por continuar utilizando estrategias didácticas que pueden ser obsoletas o que no estén contextualizadas.

En algunas actividades que se han realizado en el aula de clase sobre el concepto de respiración en los seres humanos, parece ser que los estudiantes solo logran relacionarlo con sus procesos vitales y con el intercambio gaseoso, además los desvinculan de los procesos químicos y físicos, coincidiendo con los estudios de Tamayo et al. (2014), en donde el estudiante no encuentra la relación entre la respiración en el organismo y otros procesos fisiológicos; es decir, hay desconocimiento de la relación que se da entre la respiración pulmonar y la respiración celular.

Teniendo en cuenta lo anterior y contrastándolo con los estudios realizados por Tamayo et al. (2014), se percibe que los estudiantes no presentan el nivel argumentativo correspondiente a la edad y grado que cursan, por esta razón surge la necesidad de realizar esta investigación sobre la argumentación y los modelos explicativos en torno al concepto

de respiración en el ser humano, en donde a partir del diseño e implementación de una unidad didáctica se logre fortalecer los procesos argumentativos, tanto orales como escritos; favoreciendo los procesos de enseñanza y aprendizaje escolar. Por lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo se relacionan la argumentación y el aprendizaje escolar en los estudiantes del grado octavo sobre el concepto de respiración en el ser humano?

3 JUSTIFICACIÓN

Una de las principales preocupaciones que atraviesa la Institución Educativa Departamental Escuela Normal Superior de Gachetá en la actualidad, es que los estudiantes no presentan un manejo del lenguaje escrito ni oral y esto se evidencia en las clases de ciencias cuando se solicita a los estudiantes que defiendan con argumentos los trabajos realizados en clase de biología, física o química; por este motivo se les dificulta expresar de manera clara y coherente sus ideas en cualquier contexto. Por este motivo, lo planteado por Ruíz et al, (2015) sobre la argumentación adquiere mayor validez, debido a que sostienen que ésta influye en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

La escuela es el espacio propicio para la construcción del conocimiento argumentativo en el campo científico, lo que debe llevar al docente de ciencias a buscar las estrategias didácticas necesarias para desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje que favorezcan la argumentación escrita y oral.

Teniendo en cuenta lo anterior, surge la necesidad de incluir dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje estrategias que faciliten el desarrollo de la argumentación en todas las áreas del saber, para que el estudiante tenga un buen manejo del lenguaje y pueda responder con argumentos lógicos y válidos a diferentes situaciones problema que se le planteen. En la actualidad, se cuenta con varios autores que están realizando investigaciones relacionadas con mejorar el discurso argumentativo científico escolar. Una definición muy completa sobre la argumentación científica es la propuesta por Ruiz et al., (2015): “La argumentación en ciencias es un proceso dialógico y una herramienta fundamental para la co-construcción de comprensiones más significativas de los conceptos abordados en el aula” (p.629). Solo a partir de la argumentación dialógica se puede llegar a construir el verdadero conocimiento científico escolar, pero aún más importante que este llegue a ser significativo para el estudiante.

El fundamento de este trabajo de investigación se sustenta en desarrollar procesos argumentativos en los estudiantes sobre el concepto de respiración en el ser humano,

llegando de esta manera a fortalecer el aprendizaje escolar en ciencias naturales y el pensamiento crítico.

Por otro lado, Bermúdez (2014) considera que

La argumentación cumple un rol fundamental en el proceso de enseñanza y guía la acción educativa, porque genera un proceso de comunicación entre pares, entre el educador y el educando, propicia el diálogo y permite un trabajo colaborativo en el aula de clase que facilita la tarea del profesor en cuanto a la mediación e interacción en el proceso docente educativo. (pág. 3).

Por esta razón, es que el docente de ciencias naturales debe estar capacitado para desarrollar sus habilidades como orientador hacia el trabajo en equipo, donde el diálogo entre pares sea prioritario “Saber escuchar, para ser escuchado”. Es en este sentido, donde el docente debe desbordar su creatividad a la hora de generar estrategias didácticas para sus clases, y estas solo pueden surgir de los acuerdos e intereses que el estudiante y el docente tengan sobre el concepto de respiración en el ser humano; en concordancia con Bermúdez (2014), un diagnóstico, sobre los conocimientos previos e intereses que tienen los estudiantes a cerca de la respiración, facilita mucho el trabajo que tiene el docente a la hora de generar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Para esta propuesta de investigación, se van a tener en cuenta los resultados descritos por Ruiz et al. (2015), abordados en su documento “La argumentación en clases de ciencias, un modelo para la enseñanza”,

Es relevante en primer lugar afirmar que el docente debe profundizar en el conocimiento de la argumentación en el aula desde lo epistemológico, lo conceptual y lo didáctico, en segundo lugar, esta construcción invita a relacionar dos dimensiones: pensamiento y desempeño de los docentes en relación con los procesos argumentativos. (pág. 631).

En este orden de ideas, el docente debe tener un alto grado de apropiación del concepto de la respiración del ser humano, por ejemplo: desde el componente epistemológico se puede

llegar a integrar los saberes teóricos con la habilidad argumentativa; en cuanto al componente conceptual se destaca los procesos dialógicos favoreciendo el lenguaje científico del estudiante; y por último, en el componente didáctico se tiene en cuenta tres aspectos: “aceptación de las clases desde una perspectiva argumentativa, la pregunta como dinamizadora de un modelo comunicativo y sujeto cognoscente, social y contextual” (Ruíz et al., 2015, p.631).

Teniendo en cuenta lo anterior, para conseguir que el docente sea consciente de que sus clases de ciencias naturales deben estar dirigidas al fortalecimiento del discurso argumentativo, se plantea el diseño de una unidad didáctica sobre respiración en el ser humano, utilizando estrategias como: guías de trabajo, guías orientadoras, cuestionarios, guías de laboratorio, debates, paneles y foros. Esta unidad didáctica, debe proporcionar los espacios necesarios para desarrollar el trabajo entre pares, hacer un buen uso del lenguaje científico, manejar el diálogo concertado entre docente – estudiante, presentar contenidos contextualizados y de su interés, dando así solución a las problemáticas del entorno inmediato.

Los estudiantes de grado octavo se verán beneficiados en sus procesos de aprendizaje, porque al participar en la ejecución de la unidad didáctica se apropiarán del lenguaje argumentativo científico sobre el concepto de respiración en el ser humano, fortalecerán sus procesos dialógicos, se convertirán en parte activa de la co – construcción y transformación de los procesos cognitivo – lingüísticos y de pensamiento, que se llevan a cabo dentro y fuera del aula de clase.

Finalmente, se pretende mostrar a la comunidad educativa la transposición de la didáctica de las ciencias naturales del enfoque tradicionalista a uno que desarrolle el pensamiento crítico científico a partir de la implementación de estrategias didácticas que fortalezcan los procesos de argumentación de los estudiantes. En consecuencia, los estudiantes estarán en la capacidad de dar solución a los diferentes retos que se presenten en su contexto socio cultural.

4 REFERENTE TEÓRICO

4.1 ARGUMENTACIÓN

4.1.1 Mirada Histórica de la Argumentación.

En el presente apartado se hace un recorrido histórico de los principales autores que han aportado distintas perspectivas teóricas sobre la argumentación en la línea de investigación de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, desde: la retórica, la dialéctica, la pragmadialéctica y la construcción del conocimiento.

Se considera que la argumentación se inicia desde la época de la filosofía clásica de los griegos, según Zona, Ruiz, Ocampo, & Villada (2017). Se inicia con Aristóteles desde la lógica, quien adiciona la deducción o arte de deducir a la inducción de Sócrates y a la dialéctica de Platón. Esta última, es una teoría y técnica retórica de discusión para confrontar razonamientos y argumentos con discusión crítica, mientras que los sofistas representantes de Platón consideran a la retórica como reglas o principios para hablar o escribir de forma elegante, formando oradores.

La argumentación inicialmente se planteaba sustentando que “dos cosas contradictorias no pueden ser verdaderas al mismo tiempo”, según van Eemeren (2014) citado por Zona et al., (2017, p. 5). Para van Eemeren la retórica de Aristóteles está vinculada a la comunicación que conduce al consenso cuando no se presta a la lógica de la certeza.

En el proceso de evolución del concepto de argumentación es importante tener en cuenta la relación que éste presenta con la lógica, debido a que se considera como el estudio de las reglas del argumento correcto, como lo mencionan Zona et al., (2017, p.3), mientras que con la retórica, gracias al estudio y profundización del concepto en las últimas décadas, se puede concluir que estos dos términos se diferencian, en palabras de Risco (2015) “aceptamos que retórica y argumentación son cuerpos de conocimiento relacionados pero diferentes” (p.82).

Con la retórica se muestran esos principios propios para sostener una comunicación armoniosa, elegante y coherente, como se exponía anteriormente, mientras que, con la argumentación, como lo expone Risco (2015), se desarrollan los medios o procedimientos necesarios para “persuadir o convencer”.

Es importante también recordar que el enfoque dialéctico y el de la retórica han aportado algunas bases para el desarrollo del pensamiento crítico del estudiante, según Zona et al., (2017)., con la dialéctica se confrontan los conocimientos que transmite el docente a sus estudiantes y con la nueva retórica se pueden transversalizar.

Zona et al., (2017) cita a van Eemeren (1986, 1990) y a van Eemeren y Grootendosts (2004), quienes sostienen que el enfoque pragmadialéctico tiene en cuenta: una dimensión crítico-normativa de la dialéctica, una dimensión empírica descriptiva de la retórica y los procesos y normas teóricas de la argumentación. Con la pragmadialéctica se puede analizar la estructura básica de los diferentes puntos de vista expuestos en un diálogo hasta llegar a un acuerdo.

4.1.2 Aportes Contemporáneos en la Argumentación.

Risco (2015), muestra una periodización de la argumentación en seis etapas que es interesante, debido a que da a conocer los principales representantes de la argumentación a lo largo de la historia:

Un período fundacional, originado con Korax, desarrollado por los sofistas y que gira fundamentalmente en torno al desarrollo de técnicas de persuasión; un período de madurez, centrado en la obra de Aristóteles y que se inaugura con la distinción —no siempre explícita— entre “persuadir” y “convencer”, extendido hasta Quintiliano (aunque sería más propio decir que hasta la muerte de Cicerón); un período de declive, marcado fundamentalmente por el progresivo distanciamiento de la argumentación respecto de la retórica; un período de reconducción, representado por la asunción de la herencia argumentativa en el seno de la apologética cristiana; un período de surgimiento de la argumentación académica en el seno de la escolástica; y,

finalmente, un período de refundación, inaugurado con Perelman y Toulmin y que se extiende hasta nuestros días. (Risco, 2015, p.84).

Esta periodización que propone Risco (2015) expone cómo ha ido cambiando y evolucionando el concepto de argumentación y muestra a la vez una orientación para abordarlo desde las propuestas de Perelman y Toulmin.

La propuesta filosófica de Stephen Toulmin debe ser considerada en la actualidad como una contribución muy valiosa para alcanzar los propósitos educativos de Colombia en cuanto a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, saliendo de lo tradicional y adentrándose en el constructivismo como lo consideran Erduran & Jiménez-Aleixandre (2007), o más específicamente en el constructivismo social de Vigosky, citados por Sánchez et al, (2013). Por este motivo es de gran importancia que el docente de ciencias cambie su forma de enseñar, para que así no continúe transmitiendo información por cumplir con un currículo y unos tiempos, sino que más bien explore caminos que favorezcan al estudiante en la construcción de su propio conocimiento científico escolar.

Para que este cambio sea real y fructífero debe abordarse desde la línea de investigación de la argumentación para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, donde el docente organice y evalúe estrategias en el aula de clase que involucran “experiencias de participación en actividades argumentativas” (Kuhn & Udell (2003) citado por Larraín, Freire, & Olivos, 2004, p. 94), que lleven al estudiante a desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo que le ayude a explicar los modelos y teorías desde una visión científico escolar, sin que tenga la necesidad de memorizar conceptos que a mediano o largo plazo puede terminar olvidando.

En este orden de ideas y en concordancia con lo propuesto por Toulmin “la calidad de los procesos de enseñanza de las ciencias debe estar dirigida, no tanto a la exactitud con que se manejan los conceptos específicos, sino a las actitudes críticas con las que los estudiantes aprenden a juzgar, aun los conceptos expuestos por sus profesores” (Sánchez et al., 2013, p. 18). Es también de gran importancia que desde el currículo escolar se preste la atención que

merece la argumentación en ciencias, como lo mencionan Ruiz et al, (2015) y Larrain (2009), si en verdad se quieren resultados que sean significativos y de calidad.

Si un estudiante aprende a argumentar en ciencias presentará un discurso reflexivo dirigido hacia la construcción de su conocimiento científico escolar, manejará una interacción social acorde a su contexto y edad, teniendo en cuenta que sus pensamientos son de índole personal pero que al ser expresados en comunidad se convierten en propiedad pública como lo propone Toulmin en uno de los tres conceptos de su teoría (1977, 1999) en la cita que hacen Henao, & Stipcich (2008).

Esto lleva a concluir, que se debe tener presente la relación estrecha que existe entre las competencias comunicativas y el aprendizaje de los modelos científicos: “aprender a pensar es aprender a argumentar” (Henao, & Stipcich, 2008, p.49).

Plantin (1998) a diferencia de Risco, se encarga de hacer algunos agrupamientos dirigidos a tratar el concepto de argumentación, los cuales son:

- Lógica del contenido: lógica sustancial de Toulmin, lógica no formal de Blair y Jhonson, lógica natural de Grice o la lógica cognitiva de Vignax.
- Pragmática lingüística: pragmática integral de Anscombe y pragma – dialéctica de Van Eemeren y Grotendonts.

Este mismo autor sostiene que la “puesta en escena” permite que se trate el nivel dialógico de la argumentación, motivo por el cual es importante tener en cuenta que la argumentación fortalece tanto el diálogo natural como el diálogo científico escolar, gracias a la interacción que se da a partir de los puntos de vista de los sujetos. Por esta razón, es interesante retomar a Daniel O’Keefe, como lo cita Plantin (1998), que hace referencia a la interpretación que se le da a los dos conceptos de argumentación, buena razón e interacción conflictiva, que puede llevar a equivocaciones.

Teniendo en cuenta el contexto, para el caso de la argumentación dirigida hacia el aprendizaje científico escolar, son las buenas razones las que llevan a los sujetos a presentar

puntos de divergencia de sus ideas u opiniones bien fundamentadas sobre determinado tema y no llegar a tomar literalmente a la argumentación como una interacción de conflicto que pueda llegar a afectar los procesos de enseñanza y aprendizaje, y como lo sostiene Larrain (2009): “La argumentación es un componente esencial de la comunicación humana” (p.183); por este motivo la argumentación debe ser utilizada para mejorar los procesos de comunicación del ser humano en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

4.1.3 La Argumentación en el Desarrollo de Pensamiento.

Con el modelo dialogal de la argumentación propuesto por Plantin (2005) mencionado por Buitrago, Mejía, & Hernández (2013), se puede analizar que para que realmente se desarrolle una habilidad argumentativa se requiere mantener diálogo constante entre dos o más sujetos, los cuales deben asumir roles como proponente, oponente y el que duda, para así poder generar una confrontación que los llevará a asumir posturas con argumentos claros y coherentes, como lo cita Buitrago et al., (2013),

“Luego de la confrontación entre el proponente y el oponente surge la cuestión argumentativa o pregunta que permite al proponente construir y desarrollar el discurso argumentativo para llegar a una conclusión o respuesta a la pregunta, o bien a una refutación o contraargumentación por parte del oponente” (p.25).

En la medida que el estudiante desarrolla su habilidad argumentativa puede sostener con mayor seguridad su discurso, asumiendo su rol, formulando preguntas, argumentando su punto de vista frente a determinada situación, con fluidez y coherencia, también haciendo uso del lenguaje científico propio para cada situación y lo más importante participando activamente en la construcción de su propio conocimiento.

Si el docente propone en el aula de clase actividades que involucran la habilidad argumentativa, los estudiantes evolucionan gradualmente en su capacidad para resolver dichas situaciones, como lo mencionan Tamayo et al., (2014) y López, & Trujillo (2017) construyendo concepciones cada vez más acordes con el grado y edad que presenten “La

argumentación juega un papel determinante en las formas como los estudiantes construyen comprensiones y concepciones acerca del conocimiento científico escolar” (Archila, 2012, p. 364); beneficiando así al estudiante en su aprendizaje en ciencias naturales en el desarrollo de pensamiento crítico y en su formación como ser social.

Por tal razón, el docente debe fomentar espacios de participación en donde los estudiantes tengan la oportunidad de interactuar y poner a prueba sus conocimientos escolares, de esta forma se asegura que cada uno de los individuos tengan la posibilidad de explotar su potencial y no ocurra lo que sostiene Larrain (2009), que dichas habilidades argumentativas terminen dependiendo de lo que el estudiante pueda hacer por sí solo; es importante tener en cuenta que no todos tienen las mismas condiciones sociales, culturales y económicas, por este motivo no todos logran desarrollar un nivel argumentativo acorde a su edad y a su contexto:

“Los niños adquieren algunas habilidades argumentativas, pero si la escuela no incluye sistemáticamente actividades para su desarrollo, estas habilidades van a depender únicamente de factores individuales y familiares, por lo que habrá grandes diferencias entre los jóvenes, y es probable que el nivel de habilidades argumentativas en términos generales sea muy insuficiente (sobre todo si esto se cruza con factores socioeconómicos)” (Larrain, 2009, pág. 190).

Lo anterior se relaciona en gran medida al fracaso escolar que se vive en la actualidad, debido a que las familias de muchos estudiantes manejan un lenguaje diferente al científico escolar, dificultando aún más el discurso argumentativo. Los docentes deben reconocer la importancia de la argumentación en la enseñanza de las ciencias y diseñar estrategias novedosas e innovadoras que le permitan implementarlas en su quehacer pedagógico. A través de la argumentación, el estudiante adquiere seguridad y fluidez a la hora de manifestar su postura sobre determinado tema, por esto es necesario que el docente tenga claro este concepto, como se muestra a continuación.

Según Letaio (2000) citado por Larrain et al, (2004), para que el estudiante pueda construir su propio conocimiento a partir de los contra-argumentos que se desarrollan en el discurso

argumentativo debe existir un mecanismo semiótico: si hay una justificación aparecen por lo menos dos posiciones, después se dan los contra-argumentos y finalmente una respuesta.

En diferentes estudios que se han realizado sobre argumentación en los niveles educativos se puede deducir que la capacidad de proponer argumentos coherentes y de calidad va evolucionando con la edad, con el grado en el que se encuentre el estudiante y las actividades argumentativas a las que se haya expuesto. “Las habilidades argumentativas avanzan con la edad, no meramente por el paso del tiempo, sino por la posibilidad de estar expuesto sistemáticamente a ciertas experiencias de participación” (Larraín et al., 2004, p. 97). Por este motivo, es importante que a la hora de diseñar la unidad didáctica se tenga en cuenta: la edad, el nivel argumentativo en el que se encuentra y el modelo explicativo del estudiante, con el fin de lograr la evolución en los diferentes niveles argumentativos en relación al concepto de respiración en el ser humano.

4.2 NIVELES ARGUMENTATIVOS

El concepto de respiración en el ser humano en los últimos años ha sido abordado desde una mirada argumentativa por diversos autores quienes han realizado investigaciones con estudiantes de diferentes niveles educativos, especialmente en primaria. De allí surgen propuestas como la de Ericsson & Kintsch (1995) citado por Tamayo y Sanmartí (2004) con sus niveles representacionales, los aportes de López (2008) en relación con los niveles argumentativos en ciencias naturales y la propuesta del Doctor Tamayo quien se basa en la estructura del argumento de Toulmin (2007) y los niveles argumentativos de Erduran (2008) citados por Tamayo (2011), como se exponen a continuación.

Tabla 1 Niveles Argumentativos de Erduran (2008)

<u>Niveles argumentativos</u>	<u>Características</u>
Nivel 1	Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia.
Nivel 2	Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos (data) y una conclusión (claim).
Nivel 3	Comprenden argumentos en los cuales se identifican con claridad los datos (data), conclusiones (claim) y justificación.
Nivel 4	Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones (warrants), haciendo uso de cualificadores (qualifiers) o respaldo teórico (backing).
Nivel 5	Comprende argumentos en los que se identifican datos, conclusión(es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s).

Fuente: Erduran (2008) citados por Tamayo (2011, pág. 218).

El primer nivel argumentativo tiene en cuenta las experiencias del individuo, es decir, se manejan argumentos superficiales de carácter fenoménico según Riviére (1988) citado por Tamayo (2011). En este punto, se puede resaltar que los estudiantes se les facilita pasar de un nivel a otro, cuando con frecuencia realizan ejercicios donde tengan que argumentar de forma oral y escrita, pasando de la descripción a la justificación, coincidiendo así con lo propuesto por López, & Trujillo (2017), quienes sostienen que a partir del fortalecimiento de la estructura argumentativa se puede avanzar en el cambio de los modelos explicativos de los estudiantes.

En el segundo nivel argumentativo, el estudiante solo está en la capacidad de identificar con claridad la tesis y como mínimo puede lanzar una justificación, pero al pasar al tercer nivel argumentativo pueden identificar una tesis o conclusión, una justificación y además proponen datos para dar sustento a las mismas; haciendo un buen uso del lenguaje científico escolar con ideas que son claras y coherentes.

En el cuarto nivel, los argumentos cuentan con estructura, lenguaje claro y coherente, el estudiante está en la capacidad de identificar con claridad los datos, se construyen

conclusiones con sus respectivas justificaciones las cuales son sustentadas al hacer uso de los cualificadores o del respaldo de las teorías científicas.

En el quinto nivel argumentativo, el estudiante propone argumentos en donde con gran facilidad puede identificar los datos, hacer conclusiones con sus respectivas respaldo en sus justificaciones, pero lo más interesante, es que están en la capacidad de construir contraargumentos utilizando moduladores; esta es la razón para que sean pocos los estudiantes que logran estar en este nivel. Para poder lograr que un estudiante se ubique en este último nivel, el docente debe proponer actividades con situaciones polémicas que lleven al estudiante a construir contraargumentos.

4.2.1 Calidad de los Argumentos.

La argumentación escrita en el aula de clase juega un papel muy importante a la hora de evidenciar el nivel argumentativo en el que se encuentra un estudiante. Tamayo (2011) cita a Zohar y Nemet (2002), quienes evalúan la calidad de los argumentos escritos por los estudiantes según su estructura y contenido, en argumentos fuertes (varias justificaciones que soportan una conclusión, la cual incorpora conceptos científicos y hechos adecuados, relevantes y específicos) y argumentos débiles (consisten en justificaciones individuales no relevantes).

Desde la perspectiva de Toulmin, las justificaciones deben tener evidencias para tener alguna validez, en consecuencia, si las conclusiones no incluyen algún tipo de justificación no son consideradas como argumentos. Los criterios propuestos para la clasificación de dichas justificaciones son:

- no consideración de conocimiento científico,
- inadecuado conocimiento científico,
- conocimiento científico no específico
- conocimiento científico correcto.

El nivel del argumento se puede determinar teniendo en cuenta los criterios propuestos por Sánchez et al, (2013) los cuales se basan en lo planteado por Duschl (2008) citado por Erduran y Jiménez-Aleixandre (2007), estos son:

- La naturaleza y calidad del conocimiento postulado.
- Si se justifica la afirmación.
- Si todos los datos disponibles se relacionan con la afirmación.
- Si se contemplan diferentes alternativas en el argumento.
- La forma en que las referencias epistemológicas son utilizadas para coordinar las evidencias con la tesis.

Además, la calidad de los argumentos debe estar respaldados por una garantía y está a la vez por certezas, según lo sugiere Toulmin citado por Tamayo (2011), en este sentido, para que los estudiantes puedan llegar a generar argumentos de este tipo deben alcanzar el último nivel. Para Toulmin, el tipo de respaldo que apoya a dichas garantías varía de un campo disciplinar a otro, de tal manera que los respaldos empleados para soportar las garantías en ciencias naturales son diferentes a los respaldos empleados en ciencias sociales.

Por otra parte, Marín (2018) explica como la lógica, la teórica y la pragmática pueden categorizarse para clasificar la calidad de los argumentos en tres niveles, al tener en cuenta unos descriptores, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2 Niveles de Calidad según Marín (2018)

Nivel de Calidad de los Argumentos	Descriptores del Nivel de Calidad
Nivel de Calidad 1 (nC1)	No hay justificaciones o las justificaciones y conclusiones NO están relacionadas; o las justificaciones NO son ciertas, por cual la conclusión NO es cierta. • Las justificaciones NO aportan para que las afirmaciones sean verdaderas o que tengan una alta probabilidad de ser ciertas. • El argumento, como un todo, NO se ajusta y ni se adecua a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones o es aplicable.
Nivel de Calidad 2 (nC2)	Las justificaciones y conclusiones están relacionadas de tal manera que, si las justificaciones son ciertas, la conclusión tiene un buen grado de certeza. • Las justificaciones aportan para que las afirmaciones sean verdaderas o que tengan alguna probabilidad de ser ciertas, pero NO se refieren a modelo teórico/explicativo o concepto aprendido, es decir hace uso de lenguaje cotidiano o creencias. • El argumento, como un todo, No se ajusta o adecua completamente a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones o es aplicable. Pero se evidencia el intento por dar una explicación.
Nivel de Calidad 3 (nC3)	Las justificaciones y conclusiones están relacionadas de tal manera que, si las justificaciones son ciertas, la conclusión tiene un alto grado de certeza. • Las justificaciones que hacen que las afirmaciones sean verdaderas o que tengan una alta probabilidad de ser ciertas, se refieren a modelo teórico/explicativo o concepto aprendido, haciendo uso correcto del lenguaje científico escolar. • El argumento, como un todo, se ajusta y adecua a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones o es aplicable

Fuente: Niveles de calidad de los argumentos propuestos por Marín (2018, p. 38).

Por lo anterior, es posible afirmar que Marín (2018) difiere de algunos criterios de la perspectiva Toulminiana en cuanto a la estructura del argumento y de Zohar y Nemet citados por Tamayo (2011), quienes consideran la estructura del argumento con relación a la calidad del mismo. Mientras que Marín (2018), es más flexible a la hora de clasificar los argumentos debido a que, en los descriptores que propone para los niveles de calidad no se encasilla en la estructura, más bien tiende a tener en cuenta su aplicabilidad al contexto.

Tamayo (2011) también menciona a Sandoval y Millwood (2005), quienes proponen criterios basados en la dependencia de campo: calidad conceptual y calidad epistemológica, la cual está constituida por tres componentes:

- citar suficientes datos que justifiquen la conclusión
- escribir una explicación causal coherente para el fenómeno dado
- incorporar apropiadas referencias retóricas cuando nos referimos a los datos

Estos criterios anteriormente mencionados, se empiezan a trabajar desde el tercer nivel argumentativo, en donde el estudiante debe empezar a sustentar sus conclusiones haciendo uso de justificaciones claras y coherentes, y para que estos adquieran más valor deben tener respaldo teórico, que sería correspondiente al cuarto y quinto nivel.

4.3 RESPIRACIÓN

4.3.1 Historia y Epistemología del Concepto de Respiración.

Los conocimientos relacionados con la respiración en los seres vivos han evolucionado por diversos aspectos de tipo político, económico, social, científico y tecnológico, que se han presentado a través de la historia, provocando que el concepto se haya ido transformando y complejizando, desde sus orígenes hasta la actualidad. A continuación, nos disponemos a dar a conocer las distintas perspectivas teóricas que se han propuesto a lo largo de la historia.

En la antigüedad algunas culturas como la griega y la pre – colombiana, se caracterizaban por hacer uso de diferentes procesos bioquímicos relacionados con la respiración, como por ejemplo al preparar sus alimentos en la elaboración de pan, yogurt, al fermentar algunas frutas para hacer vino, entre otras.

El concepto de respiración tiene sus inicios en la antigua Grecia, donde se concebía como el aliento vital, por lo tanto, era percibido como la condición de vida y conciencia en donde se consideraba el corazón como el órgano respiratorio encargado de suministrar el aire al organismo permitiéndole vivir. Tamayo (2001), retoma las ideas sobre respiración de

Platón y Aristóteles, quienes concebían a la respiración como “un proceso de intercambio de gases con el medio” (p. 59), aunque para Platón la respiración tenía un doble propósito, por una parte ayudaba en los procesos de refrigeración del organismo y de manera simultánea satisfacía las necesidades nutritivas de este, mientras que para Aristóteles, esta concepción era puramente fisiológica, refiriéndose a los procesos de regulación interna del cuerpo y descartando una posible relación con el alma.

Cabe destacar que la concepción de intercambio gaseoso, propuesta anteriormente en Grecia permanece arraigada con nociones diferentes sobre la respiración que han surgido históricamente, pero que a su vez se encuentran complejizadas y permeadas por otros tipos de juicios como las referentes a la nutrición y a la bioenergética.

Por su parte el imperio romano, tuvo un interesante pero confuso inicio debido a que fueron los precursores de la anatomía, creando las bases de los procesos de disección en animales, pero con algunas confusiones al respecto de la anatomía humana. Sin embargo, los aportes de Galeno generaron importantes avances para la anatomía del pulmón y del corazón, además de diversos trabajos realizados sobre mecánica respiratoria.

Ya en los siglos XV y XVI, las diferencias en las interpretaciones empiezan a desplazar la idea del fuego interior y del aliento vital bajo la mirada de Vesalio, Malpighi y Hooke, quienes muestran gran incertidumbre en temas como: los poros en el tabique interventricular, la microestructura de los pulmones, los mecanismos de intercambio de gases y la existencia de aire en las venas pulmonares. Es así, como toma fuerza lo propuesto por Giordan et al, (1988) citado por Tamayo (2001), acerca de los mecanismos de ventilación y la transformación del aire, una vez es respirado.

Durante el siglo XVII, los científicos se encargaron del estudio del aspecto iatromecánico y la caracterización de la sangre, relacionando su cambio de color a la transformación sufrida por el paso en los pulmones, también analizaron el carácter metálico de esta al detectar en ella partículas de hierro, dilucidando así la relación entre la sangre, el corazón y la respiración. Tamayo (2001) cita a Van Helmont, quien consideraba que esto se debía

únicamente a la fermentación que sufría la sangre en el ventrículo izquierdo, pero en la obra de William Harvey “de Motu Cordis” en 1628, se aclara el concepto sobre su composición, haciendo alusión a: “la función del corazón existe sólo para un fin: enviar la sangre a los tejidos para llevar el pneuma” (Tamayo, 2001, p. 60), haciendo referencia a que la función del corazón es impulsar la sangre y permitir la mezcla de ésta con el aire.

A finales del siglo XVIII, Mayow aún mantiene la creencia de que existen partículas en el aire que suelen agotarse, por lo que es necesario realizar nuevos recorridos a través de los pulmones, debido a que son las responsables del cambio de color y la producción de calor.

Más adelante, con el redescubrimiento de la circulación pulmonar, Miguel Servet y William Harvey citados por Izaguirre (2005), ubica realmente este proceso de la respiración en los pulmones, por lo que el corazón queda relegado únicamente al impulso de la sangre; aunque se sigue considerando que la sangre es indispensable para la vida, al grado de identificarlo como la sede y el conductor del alma, problema que atrajo la atención de numerosos filósofos, científicos y médicos del renacimiento.

En la investigación de Tamayo (2001) se cita a Giordan et al, (1988), quien a la vez retoma el trabajo sobre respiración de Lavoisier (1777), donde considera a la respiración como un proceso de combustión lenta del carbón que se encuentra en la sangre y que se conserva en el cuerpo al liberarse a la atmósfera. Dado lo anterior, Restrepo, & Valencia (2014), menciona una citación que hace Giordan et al, (1988) acerca del trabajo de Lavoisier (1777) “a partir de estas consideraciones se midieron las concentraciones del oxígeno usado y del gas carbónico liberado en el proceso y se logró relacionar que el calor de la combustión de los elementos era proporcional al calor producido por el animal”. (p. 15). A partir de los resultados de Lavoisier se empieza a tratar al concepto de respiración desde los procesos biológicos y químicos del organismo, desde la combustión como reacción que genera energía.

Es así como, Lavoisier, Laplace y Seguin citado por Tamayo (2001), plantean una representación determinista y adelantan estudios calorimétricos sobre la respiración cuyas

conclusiones se orientan a reflexionar la respiración como una combustión muy lenta producida en el interior de los pulmones. En este sentido, la respiración es una combustión lenta de una porción de carbono que contiene la sangre y el animal lo mantiene en forma de calor, para luego desprenderse cuando el aire vital de la atmósfera se convierte en gas carbónico, como ocurre en toda combustión del carbono.

De lo anterior surgieron nuevos interrogantes en la época, conduciendo así a diversificar las investigaciones sobre los niveles de O_2 y CO_2 en los seres vivos, en relación con los procesos termodinámicos y la combustión. Pero no es sino hasta el siglo XVIII, cuando los glóbulos rojos llaman la atención de los científicos por su capacidad de captar o perder oxígeno, como lo menciona Restrepo y Valencia (2014) según las indagaciones realizadas en el trabajo de Leibig (1803-1873) quien es citado por Giordan et al, (1988):

Los corpúsculos de la sangre arterial están saturados de un compuesto de hierro que se colma de oxígeno y que lo pierde cuando pasa a través de los capilares, o sea que el compuesto rico en oxígeno se transforma al perder el oxígeno, en un compuesto pobre en oxígeno (p. 16).

Restrepo, & Valencia (2014), cita el texto de Giordan (1988), “conceptos de biología 1”, donde afirma que es solo hasta a finales del siglo XIX, por los diversos avances en la termodinámica que Berthelot observa:

“que el calor producido por un animal es igual al calor de combustión de los elementos transformados durante la respiración, pero solo es por los trabajos realizados sobre fermentaciones, que se ponen en claro las reacciones bioquímicas a partir de los catalizadores” (p. 16).

Estas palabras, fueron retomadas por Jöns Jakob Berzelius en 1836 para describir las reacciones que son aceleradas por sustancias que permanecen sin cambios después de la reacción.

Con el diseño de instrumentos ópticos para el estudio de las ciencias como el microscopio, se posibilitó el reconocimiento de diversos organelos celulares: los citocromos y las

mitocondrias, además del descubrimiento de la asociación de enzimas con la cadena respiratoria.

En la actualidad, reconocemos con claridad que el movimiento de los gases respiratorios se da en el organismo por difusión simple, cuya característica básica radica en que la concentración de oxígeno es mayor en los alvéolos y menor en los capilares sanguíneos, de esta manera, el O_2 se difunde de los alvéolos a la sangre siendo transportado por la hemoglobina, mientras que el CO_2 que se encuentra en proporción inversa se difunden desde los capilares hacia el espacio alveolar, para ser eliminado del organismo.

A partir de los estudios mencionados anteriormente, se establece definitivamente a la mitocondria como el lugar donde se produce la respiración celular, pero es a finales del siglo XIX cuando este logro abre el camino al estudio y comprensión de los procesos metabólicos, lo que llevó a diferenciar entre respiración y combustión, alcanzando comprensión de las complejas reacciones bioquímicas de la glicólisis, el ciclo de Krebs, el transporte de hidrógeno descubrimiento de las deshidrogenasas, las enzimas respiratorias y de electrones aceptores sucesivos, como lo sugiere Tamayo (2001).

Restrepo, & Valencia 2014 cita a Giordan et al, (1988) debido a que afirma: “estos avances en el estudio de la célula dieron paso al descubrimiento de los sistemas de reacciones involucradas en la respiración como: la fosforilación y la síntesis de ATP como molécula rica en energía.”, lo cual permite, que a partir de estos descubrimientos se proponga un modelo para la respiración a nivel molecular, llevando así a concluir que la célula no solo da la parte estructural a los organismos vivos, sino que cumple un papel vital en el desarrollo de diversas reacciones químicas y transformaciones que involucra el proceso de respiración.

4.3.2 Desde los Modelos Explicativos de Tamayo y Sanmartí al Concepto de Respiración.

La noción de respiración se ha transformado a través del tiempo gracias a las diferentes investigaciones como las realizadas por Galeano, Lavoiser, Vladimir Engel – hardt, Michell, Nicholls, Caplan, entre otros, quienes han aportado en la construcción y evolución histórica y epistemológica del concepto, respondiendo de esta forma a las necesidades socioculturales del momento.

Tamayo (2001), define el concepto de respiración como: “conjunto diverso de fenómenos que incluye aspectos relacionados con la ventilación, el sistema circulatorio, la difusión-transporte y transformación de los gases, la vida celular y tisular, el transporte electrónico y los procesos de oxidación-reducción, entre otros” (p. 58). Con esta definición, se puede reconocer al concepto de respiración como un conjunto de fenómenos físicos, químicos y biológicos, que lejos de estar aislados cómo se narra en sus inicios, se relacionan y complementan de tal forma que llevan a alcanzar un estado de equilibrio en el organismo.

Tamayo, Orrego, & Davila (2014), en su investigación mencionan los aportes realizados por Johnson-Laird (1983, 1991), Nersessian (2008), quienes se refieren a la importancia del papel que juegan los modelos mentales como un tipo de representación que muestran los estudiantes en su proceso de aprendizaje, y a Bachelard (1994), quien describe a los obstáculos como la oportunidad para transformar las preconcepciones de los estudiantes, a partir del conocimiento común hacia la construcción de un verdadero pensamiento científico escolar. En concordancia con lo anterior, es posible encontrar la relación existente entre el desarrollo histórico del concepto de la respiración y el aprendizaje escolar desde ciencias naturales, con los modelos explicativos propuestos por Tamayo et al., (2014, p. 131): vitalismo, modelo teleológico, modelo de intercambio de gases, modelo de combustión, modelo pseudo – molecular y modelo quimiosmótico (molecular), como se muestra en la Tabla 3:

Tabla 3 Desarrollos Teóricos sobre el Concepto de Respiración

Meyerhof	Mitchell y Nicholls	Modelos explicativos Arzola et al (2011)	Estudio de Restrepo y Valencia (2014), basado en Warburg	Modelos explicativos Tamayo et al., (2014)
Aportó en el esclarecimiento de las transformaciones energéticas en el organismo.	Ruta metabólica enzimática a través de la membrana celular.	Explicaciones a partir de las ideas previas del estudiante (proceso necesario para la construcción del conocimiento científico según Bunge, 1985).	Los hallazgos de su estudio nos llevan a la descripción de estos modelos: respiración como función necesaria para vivir, intercambio de gases que ocurre en los pulmones, como campo relacional donde interactúan otros sistemas, proceso para la transformación de energía y como una serie de reacciones químicas en la mitocondria celular.	VITALISMO Oxígeno como fuente de energía, función purificadora del aire. Se tiene en cuenta aspectos porque suelen convertirse en obstáculos: - Oxígeno como fuente de energía - Función purificadora del aire. - No se dan relaciones con otros sistemas. - No hay explicaciones a nivel molecular.
		Uso de analogías.	Frecuentemente los estudiantes interpretan la respiración como un proceso de intercambio de gases, es decir, responde al modelo 3 propuesto por Tamayo.	TELEOLÓGICO Respiramos por necesidad. La respiración es una condición para vivir.
		El docente debe generar estrategias que le ayuden a identificar los modelos explicativos previos de los estudiantes y con esto generar actividades, para llegar a reconstruir los modelos mentales.	Restrepo y Valencia (2014) sugieren trabajar el proceso argumentativo del concepto de respiración progresivamente; es decir, respondiendo a cada uno de los modelos que propone Tamayo en su investigación.	INTERCAMBIO DE GASES Intercambio gaseoso a nivel sistémico o celular. El oxígeno se transforma en dióxido de carbono. Niveles en el intercambio de gases: orgánico, sistémico, celular y molecular.
		Estos modelos se pueden transformar de forma progresiva.		COMBUSTIÓN Quemar sustancias. Se considera al oxígeno como un combustible. Hacen analogías.
		Estos modelos explicativos permiten la identificación de posibles obstáculos en el aprendizaje de las ciencias.		PSEUDO – MOLECULAR Explicaciones moleculares Ubicación subcelular de los procesos. QUIMIOSMÓTICO (MOLECULAR) Ciclo ADP – ATP Ciclo del fosfato. Hipótesis quimiosmótica

Nota: Autores más representativos en la construcción de los modelos explicativos sobre el concepto de respiración en el ser humano; elaboración propia.

Teniendo en cuenta los modelos explicativos propuestos por los autores mencionados en la Tabla 3, se puede deducir que algunos estudiantes pueden estar en diferente modelo al mismo tiempo dependiendo de la situación a la que este expuesta. Para esta investigación abordaremos los modelos explicativos propuestos por Tamayo et al., (2014), porque consideramos que presentan una visión más holística sobre la respiración.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Reconocer la relación de la argumentación y el aprendizaje escolar en los estudiantes de octavo de la Institución Educativa Departamental Escuela Normal Superior de Gachetá, sobre el concepto de respiración en el ser humano.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar los modelos explicativos iniciales que tienen los estudiantes sobre el concepto de respiración en el ser humano.

Identificar los niveles argumentativos que tienen los estudiantes sobre el concepto de respiración en el ser humano.

Describir los posibles cambios entre los modelos explicativos y los niveles argumentativos relacionados con el aprendizaje del concepto de respiración en el ser humano, después de la intervención didáctica.

6 METODOLOGÍA

A lo largo de este capítulo, se da a conocer la estructura metodológica que se utilizó con esta investigación. En la primera parte se describe de forma detallada el enfoque investigativo que corresponde a la investigación cualitativa y una breve descripción comparativa del alcance del proyecto que es de tipo descriptivo. En la segunda parte, se puntualizan aspectos relevantes relacionados con el contexto y la población con la que se va a trabajar, además se muestran puntos claves sobre la unidad de trabajo y los criterios que se tuvieron en cuenta para elegir al grupo de estudiantes.

En el tercer punto, se muestra un cuadro donde se mencionan las categorías y subcategorías de análisis que se tienen en cuenta para encontrar la relación que se da entre la argumentación y el aprendizaje del concepto de respiración en el ser humano; dichos criterios servirán para dar una conclusión a este proceso investigativo. En el cuarto punto, se menciona las técnicas y fuentes de recolección de información, en donde se eligieron dos instrumentos: una prueba piloto de lápiz y papel que se aplicará al inicio y final de la investigación, arrojando resultados que serán analizados en el transcurso del proyecto, y los escenarios argumentativos donde se busca que los estudiantes resuelvan situaciones problema relacionados al concepto a trabajar.

En el quinto punto, se describe el diseño metodológico trabajado en tres fases: selección del problema, metodología y el análisis de la información en donde se identifica los posibles cambios que se dieron al aplicar la unidad didáctica. Finalmente, se analizan las matrices correspondientes a los resultados obtenidos.

Es importante aclarar que toda la información que se suministra en este capítulo está organizada y estructurada, siguiendo los criterios propuestos por Hernández, Fernandez, & Baptista, (2014) en su libro Metodología de la investigación.

6.1 ENFOQUE Y ALCANCE

6.1.1 Enfoque de la Investigación

En el presente proyecto de investigación se trabajó con el enfoque cualitativo, el cual se orienta a estudiar un fenómeno a profundidad con los participantes, en un ambiente que sea natural y en relación con su contexto en diferentes fases, teniendo en cuenta lo propuesto por Hernández et al., (2014).

En los estudios cualitativos se pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos, es decir, que en el transcurso de la investigación se puede reevaluar la pregunta de investigación, si es necesario, para poder llegar a responderla.

Es importante resaltar, que el enfoque cualitativo permite realizar un proceso de inmersión inicial o sensibilización con el ambiente donde se lleva a cabo el estudio. De esta forma el investigador se concentra en las vivencias de los participantes y analiza los resultados obtenidos, a partir del uso de preguntas abiertas, ya sea con lenguaje escrito, verbal, no verbal, visual, emociones, prioridades, experiencias, aspectos subjetivos, las interacciones entre individuos, grupos y colectividades, como lo mencionan Hernández et al., (2014).

6.1.2 Alcance de la Investigación.

En la actualidad, se pueden reconocer cuatro tipos de alcances que poseen valor, importancia y validez, ya que permiten determinar hasta dónde es posible llegar con el estudio realizado y varían de acuerdo con el tipo de investigación. Hernández et al, (2014), menciona unos criterios que se muestran a continuación:

Tabla 4 Tipo de alcance en la investigación cualitativa, según Hernández et al., (2014)

<i>Tipos</i>	<i>Propósito</i>
<i>Exploratorio</i>	<i>Cuando el objetivo es examinar un tema o investigación poco estudiada, en el cual no existen datos o se ha estudiado poco.</i>
<i>Descriptivo</i>	<i>Busca especificar las propiedades, características y perfiles de personas, procesos, objetos, comunidades, o cualquier otro proceso que se someta a análisis.</i>
<i>Correlacional</i>	<i>Su finalidad es conocer la relación o grado de asociación, que existe entre dos o más con categorías o variables de un contexto específico que permite predecir su comportamiento.</i>
<i>Explicativo</i>	<i>Esta dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos y sociales. Se explica por que ocurre un fenómeno y en que condiciones se manifiesta o por que se relaciona más variables.</i>

Nota: Caracterización de los tipos de alcance para la investigación cualitativa.

El alcance del proyecto es descriptivo, debido a que permite caracterizar la relación existente entre la argumentación y el aprendizaje escolar en los estudiantes del grado octavo sobre el concepto de respiración en el ser humano. El tipo de investigación descriptivo facilita observar categorías conceptuales a medida que se responde la pregunta de investigación y en ciertos casos otorga la posibilidad de revelar esta por nuevos interrogantes en el proceso de interpretación.

Para dicho fin, se utilizó como herramienta de investigación y técnica de aprendizaje el “estudio de caso” siguiendo la propuesta de Hernández et al., (2014), ya que este facilita establecer las principales características de una situación gracias a que uno de sus objetivos es de carácter descriptivo en educación, lo que en consecuencia admite describir y comprender el funcionamiento de sus partes y su relación con el todo. Para el estudio de caso de esta investigación se tomó al azar una unidad de trabajo de 10 estudiantes del grado octavo.

6.2 POBLACIÓN Y UNIDAD DE TRABAJO

6.2.1 Descripción de la Población.

La investigación se adelantó en la sede central de la Institución Educativa Departamental Escuela Normal Superior de Gacheta (NOSUGA). El municipio de Gachetá está ubicado en

el sur oriente de Cundinamarca, se caracteriza por ser una zona montañosa, con variedad de climas (medio, frío y páramo), una población de 8679 habitantes, 2800 de la zona urbana y 5879 de la zona rural.

En el aspecto socio – económico, el municipio se caracteriza por ser centro de la provincia del Guavio y por esto su actividad principal es el comercio, luego está la ganadería y finalmente la producción cafetera. Las familias de la NOSUGA se ubican en los estratos 1 y 2.

La institución está ubicada en el casco urbano, al nororiente por la vía que se dirige hacia el municipio de Manta. La población perteneciente a la NOSUGA está conformada por estudiantes de la zona urbana, zona rural, de algunos municipios aledaños, Junín, Gachalá, Gama y Ubalá, y hay una cantidad considerable de individuos que fluctúan constantemente porque vienen de otros departamentos, ya sean por motivos personales o laborales en el caso de sus padres; provocando una gran diversidad cultural.

6.2.2 Unidad de Trabajo.

La investigación se desarrolló con estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Departamental Escuela Normal Superior de Gachetá, sede central. El grupo de estudiantes es de 27, con edades que oscilan entre los 13 y 16 años. Los criterios que se tuvieron en cuenta para elegir a este grupo de estudiantes son: en el currículo institucional el concepto de respiración en el ser humano se desarrolla en este grado, buena disposición para el trabajo en grupo, interés por profundizar y mejorar en sus procesos académicos; es importante aclarar que los estudiantes participaron durante todo el proceso de aplicación de la unidad didáctica.

La unidad didáctica se aplicó en un periodo de seis semanas, distribuidas en 6 sesiones de 2 horas; estas se desarrollaron en las clases de biología y química. Para analizar los resultados que se obtuvieron en esta investigación se tomaron al azar una unidad de trabajo de 10 estudiantes, que participaron durante todo el proceso.

6.3 UNIDAD DE ANÁLISIS.

En la unidad de análisis de esta investigación se caracterizó por encontrar (Herrera, 2016) la relación existente que se genera entre la argumentación y el aprendizaje escolar sobre el concepto de la respiración en el ser humano. Para su estudio se presentan a continuación las categorías y subcategorías de análisis:

Tabla 5 Categoría y Subcategorías de Análisis sobre el Concepto de la Respiración en el Ser Humano

Categoría	Subcategorías	Indicadores	Descriptores
Estructura de los argumentos	Niveles argumentativos (Tamayo, 2012)	Nivel 1	Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia.
		Nivel 2	Comprende argumentos en los que se identifica con claridad los datos y una conclusión.
		Nivel 3	Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos, conclusiones y justificación.
		Nivel 4	Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones haciendo uso de cualificadores o respaldo teórico.
		Nivel 5	Comprende argumentos en los que se identifican datos conclusión(es) y contraargumento(s)
Modelos explicativos sobre respiración (Tamayo, 2014)	M1	Vitalismo	Oxígeno como fuente de energía Función purificadora del aire Respiramos por necesidad
	M2	Modelos teleológicos	La respiración es una condición para vivir.
	M3	Modelos de intercambio de gases	Intercambio gaseoso a nivel sistémico o celular.
	M4	Modelos de combustión	Quemar sustancias
	M5	Modelos pseudo - molecular	Explicaciones moleculares Ubicación subcelular de los procesos

	Modelo	Ciclo ADP-ATP	Ciclo del fosfato
M6	quimiosmótico		
	(molecular)	Hipótesis quimiosmótica	

Nota: Se muestra las categorías trabajadas para relacionar la argumentación con los modelos explicativos sobre el concepto de la respiración del ser humano.

6.4 TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

6.4.1 Técnicas e Instrumentos.

Las técnicas e instrumentos utilizados para esta investigación son dos, instrumento de lápiz y papel y escenarios argumentativos, descritos a continuación.

6.4.1.1 Instrumentos de lápiz y papel.

Este instrumento está diseñado para la recolección de modelos explicativos y niveles argumentativos relacionados sobre el concepto de respiración en el ser humano (Ver anexo 1), el cual fue aplicado antes y después de la intervención didáctica.

El instrumento de lápiz y papel se denomina “Oxigenador mental” y se divide en cuatro etapas que se describen a continuación:

Respirando: se diseña una historieta con situaciones características de su entorno y busca que los estudiantes den a conocer las preconcepciones relacionadas con la actividad física.

Antes de la actividad física: se organizan a los estudiantes en parejas, se llevan al campo deportivo y se realiza una carrera de velocidad y resistencia en diferentes tiempos; las parejas se agarran del brazo evitando soltarse; para poder nivelar su velocidad. Terminada la actividad física, un integrante del grupo toma la frecuencia respiratoria de su compañero, y viceversa. Con estos datos se elabora una tabla de frecuencias para que los estudiantes analicen su salud respiratoria y reflexionen sobre los cuidados que se deben tener con ese sistema.

Durante la actividad física: se indaga sobre las preconcepciones que los estudiantes tienen con respecto al concepto de respiración en el ser humano. Para esta actividad se utilizan imágenes del sistema respiratorio humano donde identifiquen características morfológicas y fisiológicas. En esta misma actividad se dio el espacio para que aparte de identificar y relacionar, también expliquen con sus palabras las ideas que tienen respecto al concepto de respiración en el ser humano.

Después de la actividad física: se reúnen en pareja y diseñan un plano cartesiano en donde relacionan las variables (reposo, actividad y recuperación) de pulso y respiración, luego describen las posibles razones por las cuales se presentaron esos resultados, relacionando sus ideas previas con el proceso respiratorio de su organismo.

6.4.1.2 Escenarios argumentativos.

Estos escenarios se constituyen en espacios de discusión por parte de los estudiantes. Allí se ubicó a los estudiantes frente a situaciones reales, relacionadas con la respiración en el ser humano, donde deben asumir posturas a favor o en contra de las situaciones dadas. Dichos escenarios argumentativos fueron organizados en las diferentes actividades propuestas en la unidad didáctica.

Los resultados que se obtengan de la aplicación de los instrumentos fueron analizados mediante matrices.

6.5 DISEÑO METODOLÓGICO

El proyecto de investigación está estructurado en 3 fases que se describen a continuación:

Fase 1: Selección del problema y construcción del marco teórico: Teniendo en cuenta aspectos relacionados con los procesos de aprendizaje de los estudiantes en el aula de clase se plantea la pregunta problema, que busca encontrar la relación existente entre la argumentación y el aprendizaje escolar sobre el concepto de respiración en el ser humano,

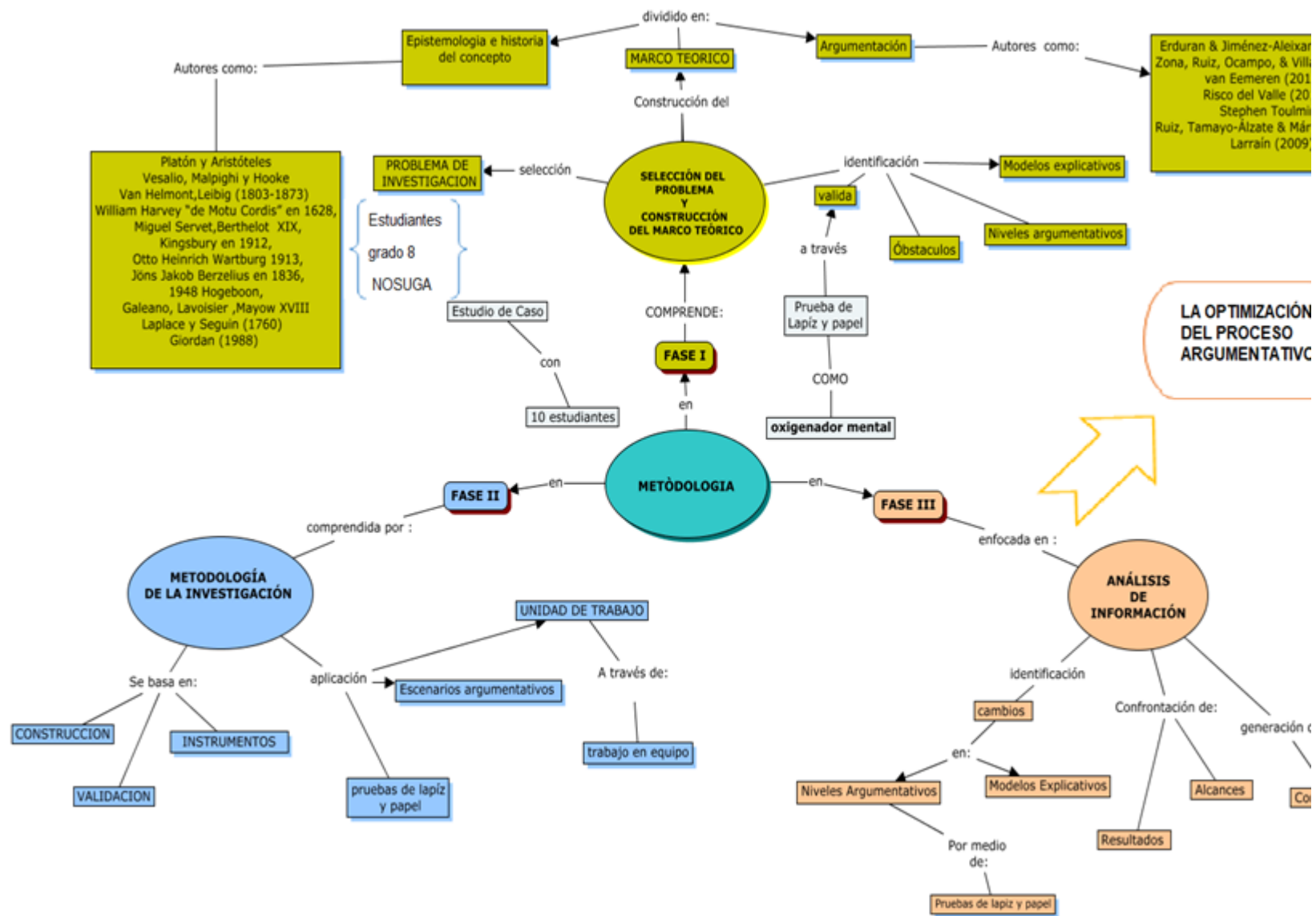
con base a esto se realizó un rastreo de antecedentes de los estudios relacionados sobre el concepto de respiración a nivel internacional, nacional y local.

La construcción del marco teórico se fundamenta en un recorrido histórico basado en las perspectivas y aportes de diferentes autores sobre los conceptos de: argumentación y el aprendizaje sobre el concepto de respiración en el ser humano.

Fase 2: Metodología de la investigación: en esta fase se diseñan los instrumentos (lápiz y papel denominado “Oxigenador mental” y los escenarios argumentativos propuestos en la unidad de trabajo).

Fase 3: Análisis de la información: Corresponde a la identificación de los posibles cambios que se pueden llegar a generar en los estudiantes de los niveles argumentativos y los modelos explicativos sobre el concepto de respiración en el ser humano, y como estos se encuentran interrelacionados. De igual manera, durante esta fase se establecen los logros y alcances conseguidos con la aplicación del proyecto, por medio de la confrontación y análisis de los resultados, a través de cada uno de los instrumentos. Luego, se elaboraron las conclusiones y la respectiva presentación de los resultados que arrojó la investigación. Finalmente, se hizo la redacción del artículo científico para la publicación del trabajo de investigación

A continuación, se muestra un esquema que facilita la visualización del diseño metodológico de esta investigación.

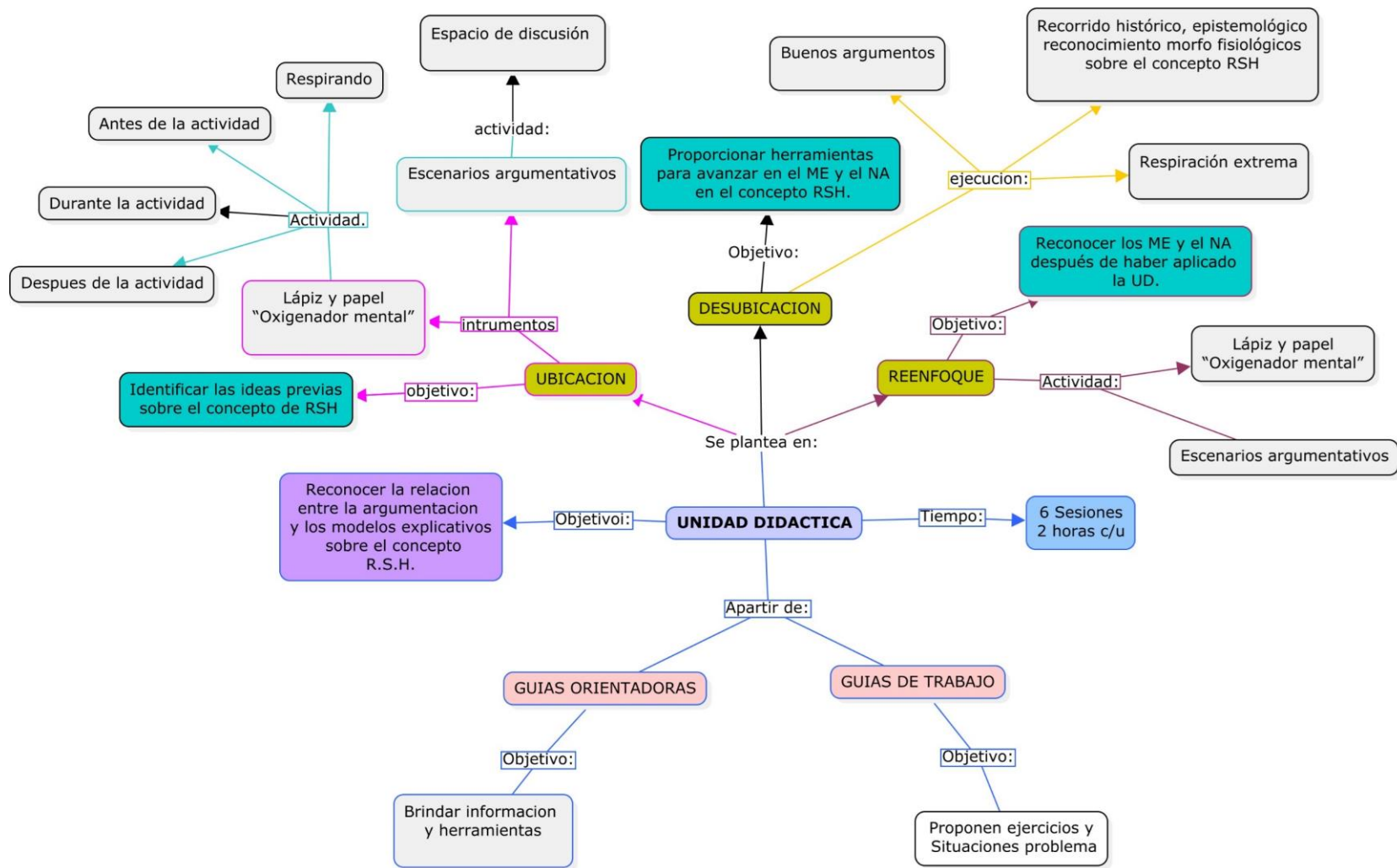


6.6 PLAN DE ANÁLISIS

Una vez obtenida, transcrita y codificada la información, se analizó:

- Los niveles argumentativos, teniendo en cuenta la rejilla propuesta por Tamayo (2011) basado en las categorías propuestas por Toulmin (2007) y Erduran (2008).
- Los modelos explicativos también se organizaron en una matriz para su clasificación según los indicadores propuestos por Tamayo et al., (2014), los cuales fueron examinados a partir del análisis de contenido, que según Hostil y Stone (1969 p. 5), es una técnica de investigación para formular inferencias identificando de manera sistemática y objetiva ciertas características específicas dentro de un texto.
- El nivel de calidad del argumento teniendo en cuenta Zohar y Nemet (2002) citado por Tamayo (2011) quienes hablan de los argumentos débiles y fuertes según su estructura y Marín (2018) que tiene en cuenta los descriptores para analizar la calidad del argumento.

A continuación, se muestra un esquema donde se explica el diseño de la Unidad Didáctica teniendo en cuenta los tres momentos utilizados para la intervención didáctica.



7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

En el presente apartado se muestra el análisis sobre los resultados obtenidos en la investigación, sobre los Modelos Explicativos (ME) y los Niveles Argumentativos (NA) acerca del concepto de Respiración en el Ser Humano (RSH), estructurada en tres momentos: ubicación, desubicación y reenfoque. La UD está dirigida a una población de veintisiete (27) estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Gacheta, con edades que oscilan entre los 14 y 16 años; de la cual se toma una unidad de trabajo de diez (10) individuos al azar. Dicho análisis se realizó desde una perspectiva cualitativa en donde se tuvieron en cuenta las categorías y subcategorías estudiadas, del mismo modo se revisó la frecuencia de estas desde lo cuantitativo.

En primera instancia, se describieron los resultados obtenidos en el momento de la ubicación a partir de la aplicación de dos instrumentos, lápiz y papel denominado “Oxigenador mental” y los escenarios argumentativos basados en una grabación que se hace del debate que se desarrolló sobre las respuestas suministradas en el primer instrumento, lo que permitió ubicar a los estudiantes en el MEi y NAI en el que se encuentran. Para el caso de la desubicación, se hace una revisión de los resultados obtenidos con cada una de las guías aplicadas en las sesiones propuestas para este momento y se eligen los más representativos, al terminar se hace un análisis del instrumento final contrastándolo con los resultados que arrojó el instrumento inicial.

Las respuestas proporcionadas por los estudiantes fueron analizadas teniendo en cuenta las

Figura 1Diseño de Unidad Didáctica sobre el concepto d respiración en el ser humano

convenciones citadas en la Tabla 1, con el fin de identificar la estructura del argumento y la recurrencia de los marcadores discursivos¹, usados en sus respuestas; los cuales aparecen resaltados en negrilla.

Tabla 6 Convenciones Utilizadas para el Análisis de los Argumentos

Símbolo	Nombre	Característica
M	Modelos explicativos	M1, M2, M3, M4, M5, M6
N	Niveles argumentativos	N1, N2, N3, N4, N5
T	Tesis, conclusión o hipótesis	Tesis, conclusión o hipótesis. Permite defender un punto de vista o un asunto.
D	Datos	Datos, son evidencias que apoyan a la conclusión (estadísticas, citas, reportes, evidencias físicas).
J	Justificaciones	Justificaciones, con esta encuentra una relación entre la tesis y los datos.
R	Respaldo	El respaldo apoya a la justificación.
Q	Cualificador modal	El cualificador modal proporciona un grado de verdad o certeza al argumento.
F	Respaldo o refutación	Es una excepción de la conclusión y con esta se refuta el argumento, se utilizan expresiones como “a menos que”, “a excepción de.”
E	Estudiante	Unidad de trabajo
P	Pregunta	Están en el instrumento

Nota: Convenciones para interpretar los resultados obtenidos con la aplicación de la UD (elaboración propia).

Por otro lado, los datos que no suministren información relacionada con la pregunta que se hace o que no presente una estructura gramatical mínima relacionada al concepto trabajado, se clasificarán dentro de la categoría M0.

7.1 MOMENTO DE UBICACIÓN

¹ Entendemos en este trabajo marcadores discursivos como expresiones y otras unidades lingüísticas que guían así la interpretación del discurso que se transmite.

Para este momento se aplica el instrumento de lápiz y papel, el cual se constituye de veinte (20) preguntas (P) que a la vez se divide en cuatro etapas:

La primera etapa “Respirando”, consta de tres P que giran alrededor de una historieta relacionada con situaciones que experimentan en su vida cotidiana, mediante esta dan a conocer sus preconcepciones sobre los aspectos fisiológicos relacionados con la RSH después de la actividad física.

La segunda etapa “Antes”, donde se busca identificar las concepciones que manejan los estudiantes sobre los procesos fisicoquímicos en relación con la respiración.

La tercera etapa “Durante”, donde se realiza la actividad física para el registro, tabulación y análisis de la frecuencia cardiaca y respiratoria.

La cuarta etapa “Después”, donde se hace un análisis comparativo con los resultados obtenidos después de la actividad física (Ver anexo 1, unidad didáctica).

7.1.1 Análisis de los Modelos Explicativos Iniciales de los Estudiantes.

Una vez transcritas y analizadas las respuestas de los estudiantes, pudimos ubicar a los individuos en un MEi teniendo en cuenta el uso de marcadores discursivos. A continuación, en la Tabla 2, mostramos las tendencias de cada uno de ellos.

Tabla 7 Tabla de Tendencias Modelos Explicativos en el Momento de la Ubicación

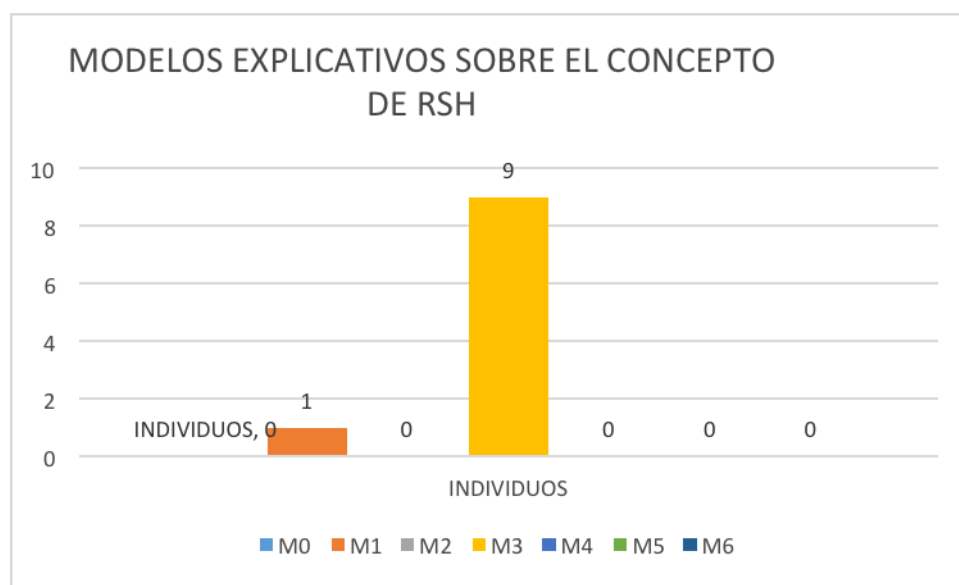
Estudiante	Tendencia
E1	M3
E2	M3
E3	M3
E4	M3
E5	M3

E6	M3
E7	Modelo ecléctico 1 = M0 + M2 + M3
E8	M3
E9	M3
E10	M3

Nota: Tendencia de los modelos explicativos identificados en el momento de ubicación (elaboración propia).

Con los datos de la tabla anterior se puede interpretar que el 90% de los estudiantes presentan una tendencia hacia el ME3, correspondiente a la categoría de intercambio gaseoso como se evidencia en la Figura 2; debido a que suministran respuestas donde consideran que la respiración está relacionada con la función que cumplen diferentes sistemas, por ejemplo, el digestivo transforma los alimentos en energía, el circulatorio se encarga del transporte de gases, mientras que el óseo y muscular suelen vincularlo al movimiento y la demanda de oxígeno.

Figura 2 Modelos Explicativos Iniciales sobre el concepto RSH teniendo en cuenta la unidad de trabajo y la tendencia observada.



Fuente: elaboración propia.

Estas apreciaciones solo se tienen en cuenta a nivel sistémico y de función de órganos, no a nivel celular; de esta forma se puede deducir que los estudiantes consideran que el intercambio gaseoso solo se realiza entre pulmones y sistema circulatorio. No obstante, los estudiantes no comprenden la interrelación fisiológica existente entre estos sistemas, concordando con los modelos parciales propuestos por Nuñez y Banet (1996) citado por Tamayo (2001); como se observa a continuación:

E9P2 *“Los pulmones porque son la estructura con la se maneja la respiración. La nariz porque es el organo con el cual se toma el oxigeno para ser llevado a los pulmones y ser expandido por todo el cuerpo”*

E1P2 *“El corazón es la parte fundamental del ser humano por la cual participan los pulmones porque es la fuente mas importante de nuestro ser”.*

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede deducir que el E9 considera que los pulmones son los órganos encargados de tomar el oxígeno necesario para el organismo e impulsarlo hacia las demás estructuras.

El E1 en la P2, señala al corazón como la estructura fundamental del organismo y a los pulmones como órganos encargados de complementarlo, ya que estos son los que se encargan de recibir los gases.

Por otra parte, se puede percibir que el E3 supone que el entrenamiento físico está relacionado con los procesos de ventilación, como se muestra a continuación; encontrando una relación cercana con lo que experimentan al realizar ejercicio físico, pero desconociendo los procesos bioquímicos que se llevan a cabo en el organismo.

E3P1 *“Respiración acelerada, cansancio, porque no tengo entrenamiento o porque no corro seguido.”*

Con la P1, se pretendía indagar sobre los aspectos fisiológicos más relevantes que se generan luego de una actividad física como la inhalación, la exhalación, la frecuencia

cardíaca y la frecuencia respiratoria, pero terminaron interpretando la pregunta según lo que observaban en la imagen, lo que nos llevó a pensar que confunden al lenguaje simbólico con la interpretación textual de la misma.

En la P2, se reflexiona sobre las estructuras a nivel anatómico que participan en la RSH, en el que se hace evidente un marcador discursivo “**pulmones**”, debido a que es considerado como el órgano fundamental por el cual se lleva a cabo los procesos respiratorios, como se muestra a continuación

E2P2 “Los **pulmones** que son los que nos permiten respirar y tomar oxígeno”

E4P2 “La boca, la nariz los **pulmones** ellos son los mas importantes de la respiración del ser humano”

En este sentido, los estudiantes se caracterizan por presentar una visión Aristotélica de intercambio gaseoso como lo exponen Restrepo et al., (2014) y Tamayo (2001), adjudicando la función respiratoria exclusivamente a los pulmones y desligándolo de la interrelación sistémica.

Es importante también resaltar la confusión que presentan los estudiantes respecto a los componentes químicos utilizados en la RSH, debido a que nombran con frecuencia el agua como sustancia fundamental de dicho proceso. A pesar de que por experiencia han vivido, que al ingresar este líquido a los pulmones se genera una reacción inmediata que produce tos y un dolor fuerte en el pecho, impidiendo de esta forma que se realice adecuadamente el intercambio gaseoso, como lo mencionan a continuación:

E3P3 “Una sustancia puede ser el **agua**, por que el **agua** nos da fuerza”.

E5P3 “El **agua** por qué es un líquido muy importante para que el cuerpo se mantenga nutrido y no se desidrate”.

Por lo anterior, se puede interpretar que el “*agua*” se convierte en un marcador discursivo, que para el caso del E3 proporciona fuerza al individuo coincidiendo con el E5, quien afirma que el agua tiene funciones nutritivas para el organismo. En este sentido, es evidente que los estudiantes no pueden expresar lo que saben de una forma clara y coherente, pero como lo menciona Sanmartí (1996): “Una confusión o un olvido del nombre no implica necesariamente desconocimiento del concepto o fenómeno” (p. 3), es decir, que no expliquen los fenómenos como los entiende la ciencia escolar no implica que el estudiante desconoce en su totalidad el concepto trabajado sobre respiración; simplemente considera que con sus explicaciones responde a sus expectativas.

En cuanto a las preguntas 4 a la 10, que corresponden al antes de la actividad física, se pudo identificar que los individuos desconocen la interrelación sistémica que se presenta durante el proceso respiratorio.

Si se tiene en cuenta las preconcepciones de los estudiantes con respecto a la P4, se puede analizar que estos consideran que la función de la respiración es de tipo purificadora, lo que nos lleva a pensar que presentan también ideas clasificadas en la subcategoría vitalista, como lo menciona Tamayo et al., (2014).

E6P4 “la función de nuestra respiración es limpiar el pulmón y darle vida de nuestro cuerpo”

E9P4 “Entrar oxígeno al cuerpo humano ya que es muy fundamental en el funcionamiento de nuestro organismo”

Lo anterior, evidencia que hay un desconocimiento limitante sobre la función respiratoria, que se maneja desde el conocimiento empírico como lo manifiesta el E1, relacionándolo con procesos de supervivencia y no como uno de los mecanismos de equilibrio homeostático del organismo.

E1P5 “es importante respirar porque nuestro sistema debe estar constantemente recibiendo oxígeno para poder vivir y hacer cosas que nos gustan”

Aunque, el E10 intenta dar una explicación relacionando la respiración con los demás sistemas a nivel morfofisiológico, como se muestra a continuación.

E10P5 *“porque Generalmente si no respiramos ninguno de nuestros procesos de circulacionydemas Funcionaria con Normalidad”*

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede inferir que el estudiante considera a la respiración como un mecanismo voluntario debido a que menciona la palabra “Generalmente”, obviando el que es un proceso involuntario, que puede ser controlado según la actividad física que se esté realizando, pero no puede dejar de llevarse a cabo.

Por otro lado, se puede observar que el E3 considera al oxígeno como un elemento importante que permite que los sistemas de los organismos funcionen adecuadamente, coincidiendo con lo propuesto por Tamayo et al., (2014) en la subcategoría M3.

Según las preconcepciones obtenidas en la P6, la energía utilizada durante la actividad física proviene de los alimentos, como lo menciona E4P6 *“De todos los alimentos que consumimos”*. Aunque, el E10 considera que la energía proviene de la respiración del organismo: *“La energía viene de la respiración y del proceso de los pulmones”*.

En este sentido, se puede entender que se maneja una idea desvinculada del proceso quimiosmótico propio de los mecanismos para la obtención de energía celular, para continuar arraigados a la idea de que con solo consumir alimentos y respirar ya pueden realizar sus funciones básicas.

En cuanto a la P7 donde se pretendía identificar los procesos fisicoquímicos relacionados con la RSH, se evidenció un desconocimiento general obteniendo respuestas tales como “No se”, proporcionadas por los E5, E7 y E9, mientras que otros estudiantes intentaron responder desde su percepción química, utilizando para este caso la fórmula del agua “H₂O”, como ocurrió con el E1, E3, E8 y E10. Dejando como evidencia un desconocimiento generalizado frente a la interrelación de los procesos respiratorios, desde lo físico y lo químico, separándolo de esta forma desde lo biológico.

Se hace una relación directa de los beneficios que genera el practicar un deporte para el mantenimiento de una buena salud, como se muestra a continuación.

E4P8 *“Que si realizamos ejercicios físicos estamos cuidando la salud”*

E6P8 *“Qué si hacemos ejercicio nos mantenemos en forma y podemos vivir con mucha salud”*

De esta forma se pueden identificar las concepciones generalizadas que se tienen sobre las implicaciones físicas que trae el ejercicio a la condición saludable del individuo.

Así mismo, se hace necesario mencionar la frecuencia con la cual los estudiantes no dan respuestas que muestren un proceso de interrelación entre sus vivencias y lo que aprenden, por ejemplo, a pesar de que han experimentado cambios externos a nivel respiratorio como el aumento del movimiento torácico, no logran conectar dicho conocimiento con las situaciones planteadas en el instrumento. Como ocurrió en la P9, donde se pretendía que los estudiantes describieran el por qué se les tapan los oídos y se permitía que lo explicaran desde diferentes experiencias, la condición física del individuo, las diferencias de presión por altitud, contrario a esto se observó que los individuos manifestaban no haber tenido esta sensación, como es el caso del E2 *“No no me ha pasado”*, E5 *“No me sucede”*, E7 *“No no nunca”* y el E10 *“Nunca lo he sentido”*. Con esto se quiere dar a entender que hay un nivel de dificultad para que el estudiante logre aterrizar sus experiencias a un contexto académico.

En la P10 es notable una tendencia marcada hacia las concepciones vitalistas, donde prevalece la idea de la respiración como fuente de vida, aunque en algunos casos la terminan combinando con tendencias orientadas a la subcategoría de intercambio gaseoso, como ocurre con el E1 *“Si dejas de respirar durante una competencia podrías morir o presentar un cambio brusco aceleramiento de nuestro corazón”*. Bajo esta mirada, se puede confirmar una creencia marcada acerca de la muerte como consecuencia al dejar de respirar. De igual manera, mencionan otras consecuencias relacionadas con la falta de

respiración durante la actividad física, como: desmayos, convulsiones, aceleración cardíaca, ataques cardíacos, entre otras.

Con respecto a la tercera etapa, que va de la pregunta 11 a la 14 correspondiente a la actividad física, se pudo observar una participación activa en los registros de frecuencia cardíaca y respiratoria de cada individuo haciendo evidente el aumento de dichos aspectos fisiológicos, como resultado de realizar un esfuerzo físico determinado.

En cuanto a la graficación y análisis de resultados se pudo identificar una dificultad a la hora de interpretar dicha información, motivo por el cual se plantea una estrategia para desarrollarla durante el momento de desubicación en la guía de trabajo “Salida de campo”.

Con respecto a la P14, prevaleció una idea generalizada sobre los cambios inmediatos presentes en el organismo después de realizar una actividad física como el E1 “*Cansacio*”, E2 “*Me senti sin energia agitada los pies me temblaban me faltaba el oxigene*”, E3 “*calor, sed*”, E5 “*dolor de cabeza*”, a partir de esto, se puede señalar que hay una relación entre lo que experimentaron con la actividad física propuesta y lo que se les estaba preguntando, tal vez, porque este fue reciente.

En la última etapa, correspondiente al después de la actividad física, se pudo detectar algunas ideas previas relacionadas con la masa corporal del individuo como factor que influye en el desempeño físico en una competencia, como lo expresa el E2 “*Si porque si eres mas delgado y haces ejercicio seras mas rápido corriendo*” y el E10 “*Si porque dependiendo del peso al correr se puede fatigar mas rápido y mas si no hace deporte...*”. Lo que nos lleva a interpretar que a mayor masa corporal hay un menor desempeño físico.

Por otra parte, en la P16 hay claridad en cuanto a los factores que pueden incidir en el rendimiento físico de una persona al compararla con otra, como es el caso que mencionan E2 “*porque puede ser que el peso afecte los resultados*”, es decir, que hay una relación negativa de la masa corporal con los resultados en una competencia física; E7 “*Porqué nos podemos estar alimentando de forma diferente...*”, el individuo adjudica el rendimiento

físico a los hábitos alimenticios, E4 *“Por que ambos vamos con diferente velocidad”* y E6 *“Por que no tiene la misma capacidad que su compañero”*, acá el factor de incidencia no está relacionado con el estado físico sino con las capacidades competitivas del individuo.

Así mismo, el aumento de la temperatura corporal es considerada como el resultado del movimiento que realiza el individuo durante la actividad física, así como lo expone E4P17 *“Por que al correr vamos aumenando nuestra terperatura corporal ...”* o E6P17 *“Porque uno hace movimiento al cuerpo y eso genera energía corporal”*. En este sentido, se evidencia que los estudiantes ven el aumento de la temperatura corporal como resultado de la acción mecánica del cuerpo mas no de ningún proceso bioquímico a nivel fisiológico.

En la P18, referente a la interrelación fisiológica existente entre la respiración y la frecuencia cardiaca, se considera como procesos simultáneos y dependientes a la vez, como lo expresan el E2 *“Que ambos se aceleran”* o E6 *“En que las dos son parte del mismo proceso y ambos dependen de si mismos”*.

Para el caso de la P19 se puede identificar un marcador discursivo que es **“pulmones”**, considerándolo como una de las estructuras responsables del proceso respiratorio, como es el caso de: E5 *“en los **pulmones** por que son los que almacenan el aire”*, E7 *“En los **pulmones**....”* y E8 *“...los **pulmones**”*. De esta forma, se puede inferir que los estudiantes manejan preconcepciones referentes a la respiración como proceso que se limita al almacenamiento de aire en los pulmones.

Para el caso de la situación problema propuesta en la P20, en donde se expuso el caso de una estudiante que después de realizar actividad física se desmaya, se obtienen respuestas como:

E2 *“por que ella no supo respirar bien y se expuso a mucho ejercicio”*

E5 *“No sabe respirar”*

E9 *“...talves el oxigeno no le llego al cerebro poreso se desplomo”*

Consideran que la razón por la que se desmayó la estudiante es consecuencia del manejo inadecuado de su respiración en el momento de realizar su actividad física.

Hay que mencionar también, que se observa que el estudiante a pesar de que su tendencia está en el M3, presenta algunas preconcepciones que se clasifican en otros modelos porque consideran que la respiración es vital para los seres humanos o porque el oxígeno es fuente de energía básica para poder realizar los procesos respiratorios, en consecuencia, se puede inferir que a pesar que los estudiantes entienden la importancia de los procesos respiratorios y la relación directa con otros sistemas, no comprenden la relación que hay entre lo anterior y los procesos fisiológicos que se llevan a cabo en la célula, coincidiendo con los resultados encontrados por Tamayo et al. (2014), en cuanto a las dificultades que tienen los estudiantes para conectar el trabajo realizado por el sistema respiratorio y el circulatorio.

Lo que puede estar pasando con el E7, el cual fue clasificado en un modelo ecléctico, debido a que presenta ideas previas que se ubican en el M0, M2 y M3, en cuanto a la respiración como proceso básico para la vida que requiere del oxígeno y que además se limita a dar respuestas como “No sé” o “No me ha pasado”.

A través del trabajo que se hace con los modelos explicativos desde la historia y epistemología del concepto RSH se puede fomentar en el estudiante un desarrollo que lo lleve a la transposición conceptual del mismo, como lo menciona Arzola, Muñoz, Rodríguez, & Camacho (2011).

7.1.2 Análisis de los Escenarios Argumentativos Iniciales

En el instrumento inicial se generó un espacio de debate con el grado octavo, donde se utilizaron algunas preguntas del instrumento y otras que surgieron en el ejercicio, confirmando que dichos argumentos coincidían con algunos obtenidos en el instrumento de lápiz y papel, presentándose una saturación categorial, es decir, las respuestas que daban algunos estudiantes eran las mismas que fueron analizadas anteriormente.

Como resultado de lo anterior, es relevante resaltar que los estudiantes consideran la respiración como un proceso mecánico que involucra el funcionamiento de estructuras anatómicas E8 *“Inhalar por la nariz y exhalar por la boca”* y E10 *“Pues es que lo que pasa es que, cada sistema en el cuerpo pues presenta una función, entonces todos trabajan, todos son un equipo, todos desempeñan diferentes funciones para mantenerlo”*; confirmando su ubicación en la subcategoría ME3.

Surge una discusión sobre términos como la hiperventilación que presenta una persona durante la actividad física, considerándola consecuencia del aumento en la cantidad de aire que ingresa y sale de los pulmones, conforme lo ha sustentado E4 *“Sobre esforzarse, sobre esforzamiento que uno hace a los pulmones de cada ratito estar inhalando aire y botándolo rápidamente”*. De esta forma, se compara a los individuos que practican un deporte versus los que son sedentarios, debido a que estos últimos presentan con mayor frecuencia episodios de hiperventilación con respecto a los deportistas, que tienen un mejor manejo de su respiración como resultado del entrenamiento físico.

En cuanto a la pregunta referida a las estructuras que participan en la RSH, se pudo comprobar que algunos estudiantes pudieron expresar de una manera más clara sus preconcepciones sobre el recorrido que hace el oxígeno al ingresar al organismo, como lo manifiesta E10: *“Empieza por las fosas nasales, sigue por la tráquea, después llegan a los pulmones, después en los pulmones hace un proceso de intercambiar oxígeno por dióxido de carbono, y ahí el dióxido de carbono sale”*, prevaleciendo la idea de que esta es exclusiva del sistema respiratorio. En contraste, el E9 logra establecer una interrelación a nivel sistémico: *“porque le falta oxígeno al cerebro se mareo”*, reconociendo que la carencia de oxígeno en el cerebro genera consecuencias como mareos o desmayos; es decir, que la respiración no se termina en los pulmones, sino que hace parte de una serie de procesos fisiológicos realizados por otros sistemas.

Por todo lo anterior, es posible identificar una creencia generalizada por parte de los estudiantes donde la respiración es básicamente un fenómeno de intercambio de gases. Este supuesto epistemológico, como lo considera Bachelard citado por Mora (2002), está

fuertemente arraigado en los estudiantes gracias a sus ideas previas, lo que se ve reforzado por su experiencia cotidiana al explicar dicho proceso a nivel macroscópico, obviando el fenómeno que sucede a nivel molecular en la mitocondria celular. Mora (2002), considera que las ideas previas se construyen a partir de lo que el estudiante observa, generando concepciones subjetivas para la construcción de su conocimiento pero que no dan razón desde lo científico.

También se pudo identificar que los estudiantes explican con mayor facilidad el fenómeno RSH desde su conocimiento biológico, como lo mencionan Hatano y Inagaki (1997) citado por Tamayo, Orrego, & Davila (2009), los cuales consideran que este es intuitivo y autónomo. De esta forma refuerzan la construcción de su conocimiento del concepto de RSH desde lo vivencial a nivel anatómico externo, desarticulándolo de los procesos microscópicos que se dan en el organismo.

Finalmente, los obstáculos que se encontraron con la aplicación de los instrumentos es que los estudiantes presentan dificultades a la hora de expresar sus ideas de manera verbal y escrita, lo cual puede ser resultado de la falta de actividades propuestas en el aula por parte de los docentes, convirtiéndose en una oportunidad para desarrollar la habilidad argumentativa con la aplicación de la UD sobre RSH.

7.1.3 Análisis de los Niveles Argumentativos Iniciales de los Estudiantes.

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los dos instrumentos, lápiz y papel y escenarios argumentativos se utilizaron para ubicar a los estudiantes en un NA, teniendo en cuenta las categorías propuestas por Toulmin (2007) y los niveles argumentativos de Erduran (2008) citados por Tamayo (2011), como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8 Tendencia Niveles Argumentativos Iniciales de los Estudiantes

Estudiante	Tendencia
E1	N1
E2	N1
E3	N1
E4	N1
E5	N1
E6	N1
E7	N1
E8	N1
E9	N1
E10	N1

Nota: Tendencia de los niveles argumentativos en los que se ubican a los estudiantes (elaboración propia).

A partir de la tabla anterior se evidencia una tendencia general hacia el N1, debido a que los individuos manejan argumentos simples basados en su experiencia propia sin llegar a conectarlos con el conocimiento científico. Dichos argumentos proporcionados se caracterizan por ser cortos y superficiales, coincidiendo con lo expuesto por Riviere (1988) citado por Tamayo (2011), quien consideraba que este tipo de argumentos carentes de información son acordes a una relación fenoménica del individuo y lo que el interpreta de su vivencia.

Con el instrumento de lápiz y papel, se evidenció que la calidad de los argumentos escritos que los estudiantes manejan sobre RSH no son de una calidad acorde al grado y edad en la que se encuentran, debido a que las respuestas que proporcionan presentan una estructura superficial, son insuficientes e irrelevantes, en consecuencia, no dan razón a lo que

realmente se les está preguntando, coincidiendo con lo planteado por Tamayo (2011) quien cita a Zohar y Nemet (2002).

En cuanto a la estructura gramatical que presentan los estudiantes, fue evidente la falta de ilación y coherencia a la hora de trabajar en su instrumento de lápiz y papel, limitándose a colocar respuestas cortas como la presentada por E3P7 referente a los procesos fisicoquímicos involucrados en el proceso de RSH: *“el corazón, y químicos el agua”*. Es evidente que en este tipo de respuestas el estudiante no está interpretando adecuadamente la pregunta que se le hace, llevándolo a colocar frases triviales.

Otro caso concreto de coherencia en el escrito puede ser analizado en la respuesta proporcionada por el E6 con respecto a la P2, donde se pregunta sobre las estructuras anatómicas respiratorias: *“Una estructura es como cuando nos muestran cada parte del cuerpo humano y donde esta la respiración o un video”*. Con lo anterior, se puede deducir que el estudiante intenta dar explicación a la P2 utilizando su experiencia con el lenguaje icónico, a partir del uso de imágenes y videos que ha observado previamente sobre la anatomía respiratoria, pero no logra coordinar lo que piensa con lo que realmente termina por plasmar en su escrito.

Así mismo, es frecuente que las preconcepciones consignadas en el instrumento de lápiz y papel no presenten un apropiado manejo de las normas ortográficas, como es el caso del uso adecuado de la ortografía y los signos de puntuación, además de la correcta separación de las palabras, como el siguiente caso:

E5P3 *“El agua por qué es un líquido muy importante para que el cuerposemantenga nutrido y no se decidrate”*.

E1P2 *“El corazón es la parte fundamental del ser humano por la cual participan los pulmones porque es la fuente mas importante de nuestro ser”*.

Con lo anterior, se puede identificar que el E5 no separa adecuadamente una palabra de otra, lo que nos lleva a pensar que escribe lo que entiende, pero sin seguir una estructura

gramatical lógica. Además, podemos inferir que el E5 considera que al tomar agua esta lo termina nutriendo, llegando a compararla con los aportes nutricionales que proporcionan los alimentos.

Teniendo en cuenta lo anterior, las preconcepciones de los estudiantes no serían consideradas como argumentos según la perspectiva Toulminiana, debido a que carecen de justificaciones que den soporte a la conclusión que proponen, por ejemplo, para el caso del E6P3 “*Se utiliza el olor de algunos químicos también el viento de los árboles*”, se puede apreciar una conclusión que no tiene coherencia desde el conocimiento científico, pero desde su experiencia considera que el olfato le permite identificar los químicos que utiliza para respirar. Es así, como interpretamos que los químicos que mencionan el estudiante puede ser el oxígeno que ingresa por la nariz, haciendo una relación directa con los aromas que el percibe.

Algunos estudiantes logran hacer argumentos, pero con una estructura muy superficial y básica, ya que no presentan buena redacción, no hacen uso de conectores o signos de puntuación, tampoco hay ilación ni coherencia de ideas, carecen de justificaciones, como el caso de E5 en la P4 donde se indaga sobre la función de la respiración “*mantenerme con vida*”, en esta conclusión, se puede apreciar que el estudiante no hace justificaciones que den soporte a dicha afirmación, evidenciando que la calidad del argumento es débil, según lo propuesto por Zohar y Nemet (2002) citado por Tamayo (2011) o en el caso de E9 para esta misma pregunta “*entrar oxígeno al cuerpo humano ya que es muy fundamental en el funcionamiento de nuestro organismo*”, donde la justificación es vana y no es relevante para dar sustento a la conclusión.

Desde otro punto de vista, si se tiene en cuenta los criterios de calidad de Marín (2018), se puede corroborar que los individuos de la unidad de trabajo al no lograr construir justificaciones para sus conclusiones se ubican en el nivel de calidad 1 (nC1), es decir, que si son considerados como argumentos a pesar de que no presentan justificaciones, discrepando con la perspectiva Toulminiana. Además de las consideraciones de Toulmin (2007) y Marín (2018), es importante resaltar que las preconcepciones de los estudiantes

dependen de las experiencias a las que estén expuestas en el aula de clase y al contexto sociocultural en el que se desarrollan, lo que termina influyendo en el tipo de argumento que propone en sus escritos.

7.2 MOMENTO DE LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

En el momento de la desubicación se desarrollaron seis sesiones para trabajar el concepto de la RSH, como se describe a continuación:

Sesión 1, el estudiante elaboró respuestas extensas que tienen sentido y son coherentes con respecto a las preguntas realizadas. Para esto, utilizaron una Guía de trabajo con información de una investigación sobre Neumopatía realizada en la región del Guavio, en la cual se suministran algunos tips para empezar a construir respuestas con una estructura gramatical clara. En la segunda parte de la sesión se trabajó una Guía orientadora con los criterios para hacer buenos argumentos y una guía de trabajo 2 con situaciones problemas relacionadas sobre el concepto de respiración y la minería.

Sesión 2, se llevó a cabo con los estudiantes un video-foro sobre historia y epistemología de RSH, además se trabajó con información acerca de la morfofisiología del sistema respiratorio (respiración mecánica, ventilación, intercambio de gases, interrelación con los demás sistemas y algunas enfermedades respiratorias comunes).

Sesión 3, se realizó una práctica de laboratorio sobre la morfología de la RSH a partir de la disección del sistema respiratorio de un mamífero (porcino). Además, a partir de la guía orientadora 4, los estudiantes realizan un “Cinematón” donde dan a conocer la fisiología del sistema respiratorio de una forma muy creativa.

Sesión 4, se explica de forma didáctica la información de la guía orientadora 4 sobre cadena respiratoria, ATP, fosforilación oxidativa y la guía orientadora 5 correspondiente a glucólisis y ciclo de Krebs, utilizando como estrategia un cuento que involucraba a los estudiantes y al entorno sociocultural.

Sesión 5, corresponde a una salida de campo a una piscina donde a partir de ejercicios prácticos el estudiante experimentó algunos factores que influyen en sus procesos respiratorios; posteriormente, registraron los datos y analizaron los resultados.

Sesión 6, el estudiante analizó situaciones de RSH en ambientes especiales, compartiendo sus ideas en grupo.

7.2.1 Análisis de los Modelos Explicativos Durante la Intervención Didáctica.

A continuación, se realizó un análisis de los resultados más representativos que se obtuvieron durante el desarrollo de las seis sesiones anteriormente descritas.

Con la guía de trabajo 2 “Respirando”, se mostró al estudiante la forma cómo puede construir un argumento y agregándole cierto grado de certeza, en concordancia con la propuesta Toulminiana. Simultaneo a esto, el estudiante utilizó una guía orientadora donde se daban ejemplos y se les iba orientando para que construyeran argumentos desde el nivel 1 al 5, obteniendo los siguientes resultados con las P1, P2, P3, P4 y P5.

Para el caso de la pregunta general1 ¿Puedes dejar de respirar?, los estudiantes construyeron un argumento de N3 en tres pasos (primero se orienta para hacer la tesis, enseguida para hacer los datos y finalizan con una justificación que relaciona la tesis y los datos). Como resultados se resalta las siguientes tesis:

E4 *“Si es cierto que los seres humanos pueden dejar de respirar durante determinado tiempo debido a su capacidad pulmonar”.*

E7 *“Los seres humanos no podemos dejar de respirar”*

Con estas tesis, se puede inferir que los estudiantes tienen posturas opuestas, mientras unos consideran que si es posible dejar de respirar colocando como limite el tiempo, hay otros que sostienen que no se puede dejar de hacerlo. Con esta situación, se generó discusión grupal para que los estudiantes asumieran posturas y defendieran sus tesis, utilizando casos

que estaban pasando en ese momento a nivel internacional, como el hallazgo de los doce niños que quedaron atrapados en una cueva en Tailandia, lo que despertó su interés y curiosidad.

En el caso de la tesis del E7, aunque es más corta que la del E4, se puede observar un encabezado que da cuenta a la indicación que se proporcionaba en la pregunta. Para el caso de la tesis del E4 se clasifica en el M3 de intercambio gaseoso, debido a que este considera que la capacidad pulmonar es influenciada por el tiempo que un individuo puede dejar de respirar, mientras que el E7 hace una tesis de carácter teleológica (M2) porque considera a la respiración como una necesidad.

Para el caso del E2, se pudo observar que sigue presentando tesis vitalistas “*La respiración es vital para cualquier ser humano*”, mostrando una separación contundente entre la RSH y los demás sistemas del organismo. De esta forma, se puede interpretar que el E2 considera como responsable directo de la vida a la respiración.

Por otro lado, los estudiantes se dividieron entre dos posturas, los que sostienen que si es posible dejar de respirar teniendo en cuenta ciertas condiciones, las cuales no mencionan pero están implícitas en la tesis que exponen, mientras que cinco de los estudiantes consideran la muerte como consecuencia.

En la P2 el E2 extrajo datos de la lectura afirmando que: “*Según el cuento el minero las personas deben aprender a controlar la respiración en lugares con menor nivel de oxígeno*”. En este sentido, se puede interpretar que el E2 considera que es posible llegar a controlar la respiración si se manejan de manera adecuada los niveles de oxígeno que ingresan al organismo, evidenciando una relación entre la respiración y la función que cumplen los demás sistemas, ubicándolo en el M3.

Por lo que respecta a la P4, el E1 propone un argumento de carácter de intercambio gaseoso, mientras que el E7 desarrolla un argumento de N3 que muestra una convergencia

en la tesis, los datos y la justificación que están relacionados directamente al carácter vitalista, como se muestra a continuación:

E1 *“Ningun ser vivo puede dejar de respirar (T), según el cuento “el minero” se ha demostrado que la respiración es muy importante en el funcionamiento del organismo (D) de la misma manera el ser vivo necesita del oxígeno que se encuentra en el aire y que se debe manejar bajo cualquier situación de angustia o desesperación teniendo tranquilidad para poder sobrevivir... (J)”*

E7 *“Los seres humanos no podemos dejar de respirar (T). Se podía evidenciar en el cuento el minero” que el oxígeno es **vital** para vivir (D) Se podía evidenciar en el cuento el minero” que el oxígeno es **vital** para vivir (J)”*

Por lo anterior, se evidenció dos argumentos ubicados en ME diferentes, por ejemplo, el E1 utiliza datos extraídos de la lectura en donde sostiene que se ha demostrado que la respiración es importante para el funcionamiento del organismo, pero no es la condición esencial de la vida, mientras que, el E7 propuso un argumento de carácter vitalista como se evidencia con el uso del marcador discursivo “**vital**”, haciendo alusión a una condición innata del ser humano para la vida.

Es importante resaltar, que el E7 se ubicó en el instrumento inicial en un modelo ecléctico debido a que proporcionaba argumentos de ME diferentes que solo incluían tesis, no obstante, en la P4 logró realizar un argumento de carácter vitalista con tesis, datos y justificación que se relacionan entre sí. Lo anterior, nos lleva a interpretar que si el estudiante tiene una orientación a la hora de construir sus argumentos puede llegar a avanzar en su proceso de aprendizaje. Citar autor

Con respecto a la P5, los estudiantes propusieron argumentos que se ubican en el ME3 al tener en cuenta la interrelación sistémica del organismo. Adicional a esto, se pudo identificar un marcador discursivo a nivel general “**oxígeno**”, siendo este citado

frecuentemente en el argumento, con una recurrencia de una a cinco veces, como se muestra a continuación:

E 6 “El **oxígeno** de las minas afecta a el organismo (**T**) de muchas formas se ha comprobado que el **oxígeno** de las minas es malo para el organismo ya que le causa diversas alteraciones (**D**), este **oxígeno** puede causar respiración, pulso elevado, fatiga y dificultad para respirar, entre mas tiempo estemos en una cueva seguirá mas fuerte los efectos del **oxígeno** como, nauseas, vomito, perdida del **oxígeno**, convulsiones, sofoco y se detiene el corazón minutos después y por ultimo la muerte (**J**)”

En otras palabras, el oxígeno es considerado como sustancia benéfica para el organismo, como lo menciona Tamayo et al., (2014) y a la vez es responsable de los efectos adversos que se puedan llegar a presentar. Del mismo modo, se pudo observar que en la P10 los estudiantes elaboraron argumentos relacionados con el intercambio gaseoso, adjudicando una función de purificación en el organismo como lo menciona E1 “...inspirar mucho aire aumentando el oxígeno en la sangre para el descenso de dióxido de carbono...” y el E2 “...el oxígeno aumenta para que el dióxido de carbono sea exalado más rápido...”.

De modo similar, en la P11 correspondiente a la Guía de la “Salida de Campo” se obtuvieron argumentos que se direccionan hacia el M3 de intercambio gaseoso. En estos se observa un avance significativo que dan razón a la interrelación sistémica, pasando de una explicación muy sencilla de la entrada de oxígeno y salida de dióxido de carbono, como lo hacían en el instrumento inicial, a una más elaborada donde mencionan relaciones directas del proceso respiratorio con otros sistemas como el caso de E2 “mareo por la falta de oxígeno en las neuronas y esto permite que nuestro sistema no funcione de manera adecuada”.

Además, se pudo apreciar que los estudiantes utilizan sus saberes para dar explicación a situaciones que se presentaron durante el desarrollo de los ejercicios prácticos en la piscina, como lo expresó E4 “Al abrir abrir la boca bajo el agua observe que entro una cantidad de agua y almomento senti ardor en la garganta esto ocurre por los mecanismos de defensa

que intervienen”, donde aclara que al ingresar agua en las vías respiratorias se activan diversos mecanismos de defensa como el linfático o el sistema muscular al cerrarse la epiglotis.

Adicional a lo anterior, se puede inferir que los estudiantes empiezan a reconocer la influencia que tienen los factores climáticos propios de su entorno (temperatura, presión, altura) con respecto al comportamiento que presenta su organismo en determinada situación, como ocurrió en la P12 con.

E2 *“nuestro sistemas se tardan en acloparse a este tipo de temperaturas y presión por lo cual hacen que reaccionen de esta forma”*.

E4 *“que al sumergirno estamos activando diferentes gases en la parte del cerebro que ellos están controlando o regulando nuestro cuerpo”*.

Estos argumentos, nos llevan a considerar que orientando al estudiante en el proceso de aprendizaje del concepto de RSH se puede llegar a avanzar conceptualmente, integrando sus saberes desde las ciencias naturales para dar explicación a fenómenos que se presentan en su entorno.

En la P16, se observó que los estudiantes presentaron dificultades a la hora de integrar algunos términos relacionados con la RSH (respiración, capacidad pulmonar, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, apnea e hiperventilación), con excepción del E1 quien logra construir un argumento haciendo uso de dichos términos, evidenciando una apropiación del M3. A continuación se muestra dicho argumento:

E1 *“La respiración es el proceso en el cual se hace el intercambio de gases se inhala oxigeno y se exhala dióxido de carbono en donde la capacidad pulmonar son distintos volúmenes de aire que se puede obtener en nuestros pulmones. Cuando se hace ejercicio aumenta la frecuencia cardiaca que es el numero de contracciones que realiza el corazón en cierto tiempo y también aumenta la frecuencia respiratoria que es el movimiento entre la inspiración y expiración ...”*.

De lo anterior, se puede deducir que el E1 vincula a nivel fisiológico el proceso cardiorrespiratorio con respecto a la actividad física, es decir, reconoce la existencia de una coordinación sistémica entre estos.

En resumen, durante el desarrollo de las diferentes actividades propuestas en el momento de la desubicación se logró que los estudiantes presentaran mayor apropiación del modelo explicativo de intercambio gaseoso, debido a que en los argumentos proporcionados en las guías de trabajo y en las puestas en común, no solo explicaban la respiración como la entrada de oxígeno y salida de dióxido de carbono, sino que ya vinculan la función de diferentes sistemas en el proceso de RSH; contextualizándolo desde su propia experiencia.

7.2.2 Análisis de los Niveles Argumentativos Durante la Intervención Didáctica.

En lo que se refiere a, los niveles argumentativos identificados en el momento de la desubicación se evidenció un avance significativo al compararlo con lo que se obtuvo en el instrumento inicial, esto debido a la orientación que se hacía con el estudiante en las diferentes sesiones propuestas. Dichos argumentos son analizados a continuación, de acuerdo a su relevancia.

Los estudiantes elaboraron tesis en la P1 de la Guía de trabajo “El minero”, las cuales se caracterizaron por ser puntuales, como ocurrió con el E4 *“Si es cierto que los seres humanos pueden dejar de respirar durante determinado tiempo debido a su capacidad pulmonar”*. Esta tesis muestra una estructura acorde a la pregunta que se estaba planteando, haciendo uso de un encabezado en donde está implícita la información concerniente a la capacidad que tienen los seres humanos para poder controlar su proceso respiratorio. De esta forma, los estudiantes se caracterizaron por proponer tesis con la que defendieron su postura, por ejemplo, seis de ellos están de acuerdo en que los seres humanos no pueden dejar de respirar mientras que cuatro afirman que sí.

En la P2, los estudiantes extrajeron datos que dieran sustento a su tesis, como en el caso del E1 *“Se ha demostrado que la respiración es muy importante en el funcionamiento del*

organismo y en situaciones difíciles de angustia o desesperación debemos controlarnos como en el el cuento el minero”. Con estos datos que suministró el E1, se puede observar que aclara de dónde saca esta información lo que le da mayor grado de certeza a su afirmación en la tesis. Es relevante resaltar, que a los estudiantes se les dificulta hacer los datos para la tesis que proponen, como le ocurrió a E9 “*Los mineros decidieron ahorrar todo el oxígeno que se pudiera*”; por este motivo nos tardamos en este ejercicio hasta que cada uno pudiera construir datos que agregaran valor a su tesis.

Ya en la tercera parte del ejercicio, los estudiantes hacen buenas justificaciones como la de E2 “*Se puede aprender a controlar la respiración pero en determinado momento se va acabar el oxígeno y esto puede causar efectos graves hasta conducir a la muerte*” o la de E6 “*Cuando se tiene una buen manejo de inhalación exalación es más fácil poder permanecer mas tiempo en espacios cerrados*”, logrando relacionar la tesis y los datos que tenían. Al finalizar el ejercicio, se solicitó a los estudiantes que unieran lo realizado anteriormente en un solo párrafo, para mostrarles el argumento de N3 que elaboraron.

El trabajo realizado con esta guía “Respirando” es dispendioso en cuanto a tiempo, pero es de gran valor porque se reconocen muchas dificultades que tienen los estudiantes a la hora de escribir lo que piensan. Por esta razón, adquiere mayor importancia el trabajo que realizamos en el aula de clase con respecto al concepto RSH, ya que a partir de esto se pueden establecer diferentes estrategias para orientar al estudiante y ayudarlo a superar los obstáculos que se presenten.

Para la pregunta general dos ¿Cómo afecta al organismo el nivel de oxígeno en las minas?, los estudiantes construyeron argumentos de nivel tres haciendo uso de la lectura del cuento “El minero” y de una gráfica que mostraba los efectos que traía al organismo la reducción del nivel de oxígeno en espacios cerrados, como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9 Ejemplo de Argumento Nivel 3 Proporcionado por E2 a la P2

Argumento	ME	NA	nC
El nivel de oxígeno afecta a el organismo (T) según datos proporcionados la falta de oxígeno en el organismo puede traer consecuencias irreversibles (D) el nivel de oxígeno afecta el organismo según datos proporcionados la falta de oxígeno en el organismo puede traer consecuencias irreversibles (D), como la afectación del juicio respiración y pulso elevadas, fatiga y dificultad para respirar nauseas vomitó y convulsiones hasta conducir a la muerte (J)	M3	N3	nC3

Nota: argumento de un estudiante que se clasifica en M3, N3 y nC3 (elaboración propia).

En este argumento del E2, se puede identificar que con la tesis propuesta responde a la pregunta que se hace. En cuanto a los datos, explica que la falta de oxígeno puede acarrear consecuencias irreversibles al organismo y usa como evidencia la información que se le proporciona; pero por redacción termina repitiendo la idea. Para el caso de la justificación nombra algunas de las consecuencias de dicha situación, encontrando cierto grado de relación entre la tesis y su dato. Con lo anterior, se puede reconocer que la calidad del argumento es de nivel tres en concordancia con Marín (2018), debido a que la justificación aporta credibilidad a la tesis.

Si se compara el argumento de N3 de la pregunta general 1 y la 2, se puede deducir que cuando el estudiante realiza paso por paso su argumento en acompañamiento constante, hace un mejor uso de las normas ortográficas y de la redacción, mientras que si lo hace solo hay un mayor grado de dificultad; a pesar de esto ya tiene las bases para continuar trabajando en la elaboración de buenos argumentos.

En la salida de campo, se realizaron ejercicios prácticos donde los estudiantes analizaron situaciones relacionadas con sus procesos respiratorios, por ejemplo, en la P10 donde se quería indagar acerca de lo que observaron al soplar el pin - pong en el agua, plantearon argumentos como los que aparecen en la Tabla 10.

Tabla 10 Argumentos de Nivel 3 para la Pregunta 10

E	Argumento	ME	NA	nC
1	Al momento de soplar nos estamos hiperventilando (T) ya que para el ping-pong se desplazara rapido debíamos inspirar mucho aire aumentando el oxigeno en la sangre para el descenso de dióxido de carbono, pero al momento de soplar se disminuye el oxigeno de la sangre y llega menos oxigeno a nuestras neuronas(D) desarrollando una frecuencia respiratoria rapida la que el cuerpo no esta acostumbrado y genera mareo (J).	M3	N3	nC3
5	Observe que al soplar la pelota, el agua ayudaba a que ella se fuera (D) es decir que el agua se llevara a la pelota sin necesidad de soplar (T) , por que al nosotros movernos el agua hace ondas y se va alejando la pelota (J)	M3	N3	nC3

Nota: Clasificación del argumento según el ME, NA y nC a los estudiantes 1 y 5 a la pregunta 10 (elaboración propia).

El argumento del E1 es interesante debido a que hace una explicación muy detallada de lo que ocurre con las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono al realizar el proceso de inhalación y exhalación, respectivamente. Plantea una tesis donde sostiene que al soplar el pin – pong sobre el agua se hiperventila y como evidencia explica minuciosamente el fenómeno biofísico que se genera como consecuencia, en esta misma línea de ideas la justificación relaciona la tesis y los datos, asegurando que se genera mareo.

El E5 hace un argumento donde propone sus datos en primer lugar y después lanza su tesis. Para el caso de los datos surgen a partir de las observaciones que esta experiencia le dejo, convirtiéndose en la evidencia que da cierto grado de veracidad a su tesis, en esta sostiene que la pelota se puede desplazar sin necesidad de soplar el pin – pong, lo entiende desde la física por el movimiento que provocan las olas sobre el objeto. A pesar de que hay algunos casos donde la redacción no es la mejor, la calidad de este argumento es de nivel 3 porque como lo menciona Marín (2018), se ajusta a la situación que pretende explicar desde su saber.

En la P11 los estudiantes comparaban los cuatro ejercicios prácticos y los explicaban con buenos argumentos desde su experiencia, por ejemplo, el E1 describió cada uno de las situaciones vivenciadas en la piscina y en la parte final de su escrito dice “*Con algunos*

ejercicios se puede decir que nuestro pulmones tienen una gran capacidad para tal cantidad de aire que pasa por ellos y que se puede controlar para diferentes actividades por ejemplo nadar en la piscina (T) también con otros de la traquea cuando se siente un elemento no adecuado en ella (J) como en el caso de tragar agua cuando estamos en la piscina (D)”. De lo anterior, se puede deducir que según la pregunta que realice el docente se puede hacer o no buenos argumentos, esto porque en la primera parte de la P11 se solicita a los estudiantes que describan su experiencia en los cuatro ejercicios propuestos, mientras que en la segunda parte se solicita que expliquen su experiencia, lo que permite que elaboren argumentos mejor definidos.

La P13 surge por una pregunta del instrumento inicial donde se indagó sobre la razón por la cual se le tapan los oídos a una persona, a lo que respondieron no saber o que nunca les había ocurrido, motivo por el cual, surge la necesidad de que los estudiantes analicen bien esta situación. El E1 sostiene que los oídos no se tapan por estar en la piscina o por viajar, esto puede presentarse probablemente porque él no ha experimentado esta situación o no la ha podido identificar. En el caso de las explicaciones que dan a este fenómeno, hay varios puntos de vista, por ejemplo, lo relacionan con la altura (E2, *esto lo podemos evidenciar en el momento de un viaje al pasar por un paramo o un lugar con mayor altura en el que nos encontramos antes*), la temperatura (E1, *Cuando entramos a una piscina de aguas termales se puede notar que el agua es demasiado caliente muy diferente al clima que esta a nuestro alrededor*), la presión (E5, *la brisa que pasa cuando el auto va a gran velocidad*) y el movimiento del auto (E7, *cuando se va a viajar se tapan los oidos yo creo que es por la rapidez del auto*).

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede evidenciar que los estudiantes si hacen sus argumentos desde las experiencias que tienen con su entorno inmediato, razón por la cual es importante que el docente explique con buenos argumentos las relaciones que se dan entre sus procesos respiratorios y los fenómenos biofísicos presentes en el entorno, como la altitud, la presión atmosférica, la concentración de gases dentro y fuera del organismo.

7.3 ANÁLISIS DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

Para este momento del reenfoque se analizó los resultados obtenidos a partir del instrumento de lápiz y papel y de los escenarios argumentativos, teniendo en cuenta los MEf , los N Af y la calidad del argumento que el estudiante presenta después de la aplicación de la unidad didáctica.

Es importante aclarar, que al examinar las respuestas de los estudiantes la tendencia sigue estando en ME3 y NA1, pero se observan cambios muy significativos que van a ser analizados a partir de la Tabla 11, como se muestra a continuación.

Tabla 11 Clasificación de los Modelos Explicativos, Niveles Argumentativos y Nivel de Calidad del Argumento de los estudiantes

E	M1	M2	M3	M4	M5	M6	N1	N2	N3	N4	N5	nC1	nC2	nC3
E1	1	0	11	1	1	3	15	2	0	0	0	15	2	0
E2	1	0	13	0	0	3	9	8	0	0	0	11	6	0
E3	1	0	13	0	0	3	13	4	0	0	0	15	2	0
E4	0	0	11	1	2	3	12	5	0	0	0	15	2	0
E5	0	0	13	1	1	2	10	6	1	0	0	14	2	1
E6	0	1	13	1	1	1	12	4	1	0	0	15	2	0
E7	0	0	13	0	1	3	11	6	0	0	0	12	5	0
E8	0	0	14	0	0	3	12	5	0	0	0	13	4	0
E9	0	0	11	2	0	4	5	12	0	0	0	9	8	0
E10	0	0	14	1	1	2	16	1	0	0	0	15	2	0

Nota: En esta tabla se pueden identificar las tendencias de los estudiantes en cuanto a los modelos explicativos, niveles argumentativos y nivel de calidad del argumento, identificados en el momento del reenfoque (elaboración propia).

En la tabla anterior, se puede observar que los estudiantes presentaron un cambio en cuanto al ME y NA, por ejemplo, en el caso de los ME las respuestas proporcionadas por los estudiantes en el instrumento inicial se ubicaban en el ME 1, 2 y 3, en algunos casos no

contestaban a las preguntas propuestas, lo que nos llevó a proponer un ME0. Mientras que en las respuestas del instrumento final que se muestran en la Tabla 11, se observa que ya no se clasifican en los ME0, 1 y 2, la tendencia sigue estando en el 3, pero se obtienen argumentos que, aunque son muy cortos y básicos nos llevan a clasificarlos en los ME 4, 5 y 6.

En este sentido, se puede interpretar dichos datos reconociendo un avance en el manejo de un discurso escrito sobre el concepto de la RSH de modelos explicativos vitalistas y teleológicos a uno más cercano al modelo de combustión, pseudo-molecular e inicios del quimiosmótico, confirmando lo planteado por Arzola et al., (2011), quienes sostienen que los modelos de los estudiantes están constantemente en construcción y resignificación.

Para el caso del NA de los estudiantes se sigue presentando una tendencia en el N1, pero se observa que, con respecto a lo que se obtuvo con el instrumento inicial, se logró generar más argumentos en el N2, proponiendo tesis y algunas justificaciones que dan más relevancia a su argumento; se observa que tienen dificultad para proponer datos que den soporte a sus tesis. A pesar de lo anterior, si se tiene en cuenta a Marín (2018), quien considera que cuando el estudiante proporciona una tesis y una justificación ya se puede dar cierto nivel de calidad a un argumento, se puede llegar a pensar que los argumentos iniciales de los estudiantes estaban en nC1 debido a que muchos de ellos carecían de una justificación, pero después de aplicar la unidad didáctica se pudo obtener un avance significativo para llegar a clasificar algunos argumentos en nC2 y nC3.

Como afirmamos antes, los argumentos escritos que suministran los estudiantes en el instrumento final están mejor formulados y tienen coherencia entre la tesis que propone y la justificación, de esta forma la calidad del argumento adquiere mayor soporte en cuanto a la apropiación del conocimiento escolar sobre el concepto de RSH. Se puede observar que los argumentos finales tienen encabezado, son más amplios, tienen mayor relación entre tesis y justificación, mostrando un avance significativo para la investigación. A pesar de esto, se sigue observando un mal uso de normas ortográficas, como mayúsculas, tildes, signos de puntuación y un manejo inadecuado en la redacción. A continuación, en la Tabla 12 se

analiza algunos argumentos de los estudiantes, antes y después de la aplicación del instrumento.

Tabla 12 Tabla Comparativa en cuanto al Cambio en los ME de los estudiantes

Estudiante y pregunta	Antes	Después
E4P4	“respirar y darle oxígeno a los musculos de nuestro cuerpo” (T)	“la función de la respiracion es llevar oxigeno a todas las partes de nuestro cuerpo (T) para que esto genere energía”. (J)
E9P5	“Por que gracias a esto nuestro organismo funciona de manera adecuado” (T)	“Es importante respirar porque este es el proceso que genera la energía que necesitamos a diario en nuestro cuerpo (T) a partir de la inhalación de oxígeno necesario en la sangre para luego exhalar lo que no sirve en el cuerpo conocido como dióxido de carbono” (J)
E5P10	“Me puedo desmayar o morir” (T)	“Lo que ocurriría si dejamos de respirar en una competencia es que no le ingresa oxígeno al organismo (T) y no le llega a nuestro cerebro y puede causar una recaída” (J)

Nota: Modelos explicativos identificados con el instrumento inicial y final.

Para el caso de la E4 en la P4 se le preguntaba sobre la función de la RSH, en el instrumento inicial se puede observar que consideraba que la respiración sirve para dar oxígeno a sus músculos, en el instrumento final amplía un poco más su argumento y considera que la respiración sirve para llevar oxígeno a todas las estructuras de su cuerpo y de esta forma puede generar la energía que requiere. Por consiguiente, se puede inferir que a pesar de que el E4 se mantiene en el ME3, transforma la concepción que tenía sobre la función de la RSH a una más amplia en donde considera que esta se utiliza para producir la energía que requiere. En este sentido, hay una concordancia con lo que expone Tamayo et al., (2014), donde hablan sobre la dificultad que presentan los estudiantes al relacionar la respiración con otros procesos como la digestión y la nutrición, es claro que los estudiantes muestran avances en cuanto a la relación directa que se da entre el intercambio gaseoso que se realiza con la función que este cumple en cada uno de los sistemas del organismos para la producción de energía.

Por otro lado, con la P5 se buscaba aclarar la importancia de la RSH, el E9 en el instrumento inicial manifiesta que la respiración provoca que el organismo funcione adecuadamente, pero en el instrumento final reconoce la importancia de la respiración como proceso que proporciona la energía que el individuo requiere, además justifica su tesis asegurando que el oxígeno llega a la sangre y termina exhalando lo que ya no requiere. En este punto, es importante resaltar que a pesar de que el estudiante sigue ubicándose en el ME3, hay un avance en cuanto al manejo del lenguaje científico relacionado al concepto de la RSH. Además, pasa de un NA1 a un NA2 ya que propone una tesis y una justificación con la que busca relacionar la obtención de la energía y el intercambio de gases, dando así un nivel de calidad mayor al propuesto inicialmente.

Ahora bien, el E5 expresa en la P10 las consecuencias que considera podrían generarse si dejara de respirar, pero en el argumento que proporciona en el instrumento final considera que como consecuencia de no respirar el cerebro deja de recibir oxígeno; relacionando así su respiración con las demás funciones del organismo. Si bien es cierto, que el argumento está clasificado en el ME3, se observa que el estudiante es consciente de las consecuencias que puede generar la falta de oxígeno en su organismo. Es importante también resaltar, que el E5 hace uso de un encabezado para iniciar su argumento, dando mayor claridad a lo que quiere dar a entender.

7.3.1 Análisis de los Modelos Explicativos Finales de los Estudiantes.

De manera similar, a lo obtenido con los modelos explicativos iniciales la unidad didáctica sigue presentando una tendencia en el ME3 como lo muestra la línea horizontal en negrilla de la ilustración 2.

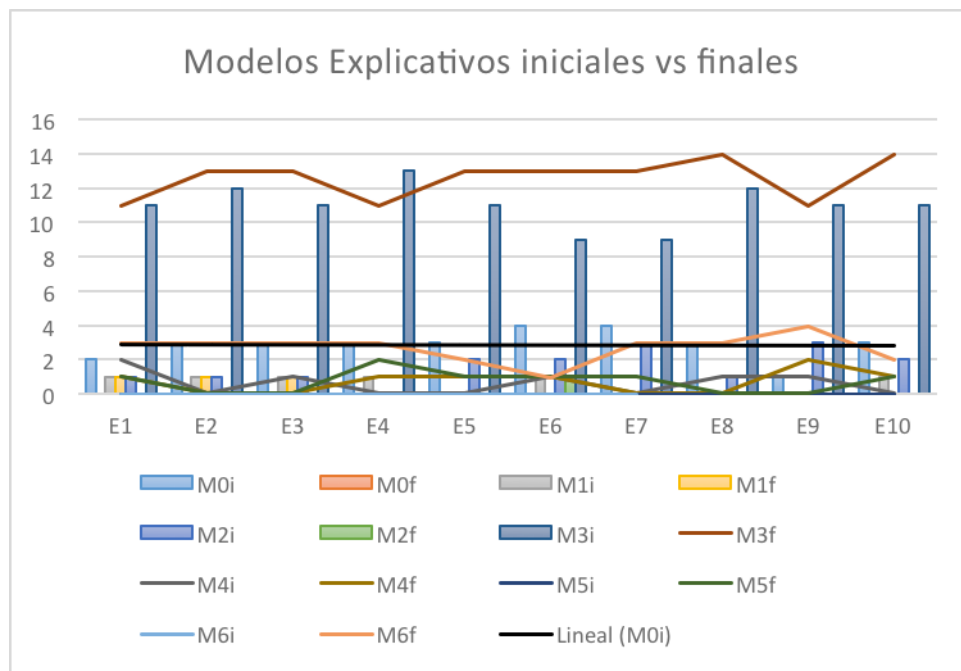


Figura 3 Modelos explicativos iniciales y finales

De lo anterior, se puede deducir que a pesar de que el 100% de los estudiantes están en el ME3, algunos individuos empiezan a familiarizarse con modelos diferentes, por ejemplo, se observa que el E2, E3 y E8 hacen argumentos que se clasifican en el ME6, los demás hacen argumentos que se conciben en M4, M5 y M6. Esto nos lleva a pensar, que las guías orientadoras y de trabajo que se utilizaron durante la aplicación de la unidad didáctica pudieron haber aportado gradualmente en la apropiación de conocimientos específicos de la RSH, saliendo del intercambio de gases.

De esta forma, es importante resaltar que los argumentos que los estudiantes hacen en el instrumento final clasificados en el ME3 muestran avances en cuanto a la relación que hacen con el intercambio gaseoso a nivel sistémico y celular, como se puede observar a continuación.

E1P2 “Las estructuras anatómicas que considero son los capilares, la traquea, los bronquios, los alveolos, pulmones izquierdo y derecho y el corazón que es el que permite bombear la sangre”.

E3P2 “*Las estructuras anatómicas que considero que participan en la respiración son: los bronquiolos los pulmones, los alveolos y todos los sistemas del ser humano*”.

Con estos argumentos se puede analizar que hay mayor claridad en cuanto a las estructuras que participan en el intercambio gaseoso a nivel sistémico, ya no consideran que solo están los pulmones y el corazón, sino que están involucradas las estructuras anatómicas de otros sistemas. Esto nos lleva a pensar que se generó un cambio en las representaciones iniciales de los estudiantes, debido a que se había observado que estos consideraban que la RSH se generaba entre pulmones y corazón, pero en el instrumento final el E1 hace una descripción más detallada de las estructuras involucradas en la respiración y el E3 menciona que todos los sistemas del ser humano son los que participan en este proceso. El E1 sigue considerando que el corazón cumple una función fundamental en la RSH debido a que es el encargado de “*bombear la sangre*”, con esto se puede interpretar que el estudiante reconoce la necesidad de llevar la sangre y distribuirla a cada uno de los sistemas del organismo. En este sentido, se puede entender que si es posible superar la dificultad que mencionan Nuñez y Banet (1996) citado por Tamayo (2001) sobre la relación que hacen los estudiantes entre la respiración y la interrelación fisiológica con los demás sistemas.

En la primera parte del instrumento que corresponde al respirando, se trabajaron tres preguntas que estaban acompañadas de unas imágenes, por ejemplo, en la P1 se estaba indagando sobre los aspectos fisiológicos que se evidencian con la respiración después de la actividad física y la imagen es una caricatura que buscaba orientar al estudiante, en la P2 la imagen corresponde a un niño que está pensando sobre las estructuras que participan en este proceso y en la P3 hay una imagen de un anciano con un tanque de oxígeno que tiene un árbol dentro y persigue a un joven, con lo que se pretendía conocer las sustancias químicas que se utilizan.

Lo anterior, debido a que en el instrumento inicial se observó una confusión en la P1 porque algunos estudiantes como E2 lo que hicieron fue interpretar lo que entendían con cada una de las imágenes que aparecían en la caricatura “*Que el gordito no se supo cuidar bien, en su alimentación, no sabe manejar bien su respiración. Paquito está bien de físico,*

pero no sabe utilizar sus pulmones. Kira tiene más físico que Paquito porque ella no hace tanto esfuerzo al contrario ella se divierte”, pero no respondieron realmente a lo que se estaba preguntando sobre los aspectos fisiológicos que se generaban después de la actividad física; confirmando la relación directa que hay entre el lenguaje escrito e icónico, como lo mencionan Tamayo, Cadavid, & Dávila (s.f.), además de la importancia que tiene la orientación del docente en el aprendizaje del estudiante. Para el caso del instrumento final se observó que los estudiantes dieron una interpretación diferente, como se muestra a continuación.

E3P1 *“Los aspectos fisiológicos que se relacionan con la respiración son el cansancio de sudoración por la falta de oxígeno y de comer saludable”*.

E4P1 *“Los aspectos fisiológicos que se pueden evidenciar después de realizar la actividad física es el mareo la fatiga y para transpirar debido a que en el momento de realizar la actividad estamos esforzando a nuestro sistema lo cual hace que el oxígeno no entre de manera adecuada”*.

E5P1 *“Los aspectos fisiológicos relacionados con la respiración se evidencian cuando realizamos una actividad física que sino practicamos a menudo un deporte no tendremos buena resistencia y nos podría pasar como en la imagen nos agotamos muy rápido”*.

El E3 menciona aspectos fisiológicos como el cansancio y la sudoración, pero complementan esto justificando que se presentan como consecuencia de la falta de oxígeno y por no alimentarse de forma saludable, similar a lo que manifiesta el E4 quien considera que el mareo, la fatiga y la transpiración se presentan por el esfuerzo que se da en la actividad física dejando como resultado que el oxígeno no ingrese correctamente, mientras que el E5 asegura que dichos aspectos fisiológicos se deben a la falta de costumbre por no practicar un deporte y lo relaciona con lo que observa en la caricatura, sugiriendo que esto provoca que *“nos agotamos muy rápido”*. Con lo anterior, podemos inferir que si se logró que el estudiante utilice el lenguaje icónico y el lenguaje textual para expresar sus argumentos.

En contraste al marcador discursivo “**pulmones**”, que se identificó en el instrumento inicial de la P2, en el instrumento final no se repitió dicho caso, la unidad de trabajo fue muy homogénea a la hora de nombrar varias de las estructuras a las que le atribuyen responsabilidad en el proceso respiratorio, como ocurrió con el E1 “*Las estructuras anatómicas que considero son los capilares, la traquea, los bronquios, los alveolos, pulmones izquierdo y derecho y el corazón que es el que permite bombear la sangre*”; además que resalta la interrelación que cumple el corazón.

Para el caso del E10, aparte de nombrar estructuras anatómicas termina mencionando al sistema muscular, circulatorio y óseo “*Bronquios, bronquiolos, traquea, pulmones, nariz, boca, senos nasales y paranasales, corazón, arterias, venas muscular, circilatorio, oseo, nervioso, alveolos*”, dando a entender de esta forma la relación que encuentra entre la RSH con los demás sistemas. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede llegar a pensar que se está pasando de una visión Aristotélica de intercambio gaseoso, donde se responsabiliza a los pulmones como órganos principales de la respiración, a uno donde esta estructura es una de las que participan en la interrelación sistémica que se lleva a cabo para la RSH. Es importante resaltar, que el E10 pasa de un ME0 donde no tenía claridad de las estructuras participantes, a uno ME3 donde no solo menciona dichas estructuras, sino encuentra la relación directa que se da entre los sistemas del organismo.

Por otra parte, se observó que con la P2 el E4, E6, E9 y E10, no hicieron uso de un encabezado para responder dicha pregunta, sino que se limitaron a escribir las estructuras anatómicas de la RSH separándolas con una coma; como lo habían hecho en el instrumento inicial.

Con respecto a las sustancias químicas participantes en la RSH, se observó que los estudiantes ya no mencionan al agua, el cual era un marcador discursivo en el instrumento inicial, sino que reconocen otras como lo señala el E1 “*Las sustancias químicas que se utilizan en el proceso respiratorio son: el ATP, el ADP, la glucosa, la fosfatos, el oxígeno, el Nath, citratos, malatos, citrato piruvato, etc. Estas sustancias son las que se utilizan en el proceso de respiración*”. Este cambio, puede deberse a lo trabajado en la salida de

campo, donde se realizaron diferentes ejercicios prácticos en la piscina y con los cuales los estudiantes experimentaron las consecuencias del ingreso de agua a las vías respiratorias. Además, es notorio el uso de diversas sustancias químicas propias del proceso de RSH, desde las utilizadas en el intercambio gaseoso hasta las que participan en la respiración celular, ubicando a seis individuos de la unidad de trabajo en el ME6, correspondiente a la teoría quimiosmótica.

Para el caso del E5, paso de considerar al agua como sustancia química responsable del proceso respiratorio a reconocer que *“Las sustancias químicas que se utilizan en el proceso de respiración en el ser humano son el oxígeno (T) que por inhalación ingresa en el los pulmones y se realiza un proceso de intercambio de gases (J) y en ese momento el oxígeno recorre todo nuestro cuerpo y por la exhalación expulsamos el dióxido de carbono”*.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede inferir que en estos momentos el E5 reconoce a la respiración pulmonar como responsable del suministro de oxígeno para todo el cuerpo, pero lo termina desvinculando de la respiración celular.

Otra situación que se presentó es que el E4 muestra una confusión a la hora de diferenciar una sustancia química y una reacción química propia de la respiración, como se puede observar en el argumento suministrado para la P3: *“El ATP, el oxígeno, el dióxido de carbono, fosforilación, porque en el momento que entra el oxígeno a nuestro cuerpo efectúan una serie de sustancias químicas”*. Pero como lo sostiene Sanmartí (1996), estas confusiones no implican un desconocimiento total sobre lo que se les está preguntando, más bien expone que una situación que debe seguir trabajándose sobre el concepto de RSH.

En la segunda etapa del instrumento final que va desde la P4 a la P10, se pudo observar que los estudiantes pasaron de concebir a la respiración como un proceso purificador correspondiente a la subcategoría vitalista a una donde consideran a la RSH como un proceso complejo que implica el trabajo interrelacionado entre diferentes sistemas, así como se menciona a continuación:

E3P4 *“La función de la respiración es llevar a cabo varios procesos necesarios para la homeostasis o equilibrio del organismo”*.

E4P4 *“la función de la respiración es llevar oxígeno a todas las partes de nuestro cuerpo para que esto genere energía”*.

Es así, como los estudiantes presentan una tendencia que los clasifica en la subcategoría de intercambio de gases propuesto por Tamayo et al., (2014), aunque presentan algunos indicios que nos llevan a pensar que pueden llegar a avanzar hacia otras subcategorías, como es el hecho de mencionar la relación entre la respiración, la producción de energía y el equilibrio del organismo.

Aunque hay excepciones, como es el caso del E7P5 *“Por que nos ayuda a vivir”*, E1P4 *“yo creo que es importante respirar porque es un proceso necesario”* o el E6P5 quien menciona que la respiración es importante: *“Porque es indispensable para la vida de los organismos vivos”*, es así como es evidente que sigue presentando argumentos vitalistas para el primer caso y teleológicos para los otros, concordando con las subcategorías propuestas por Tamayo et al., (2014), es decir que la respiración es una condición para vivir.

En la P6 del instrumento inicial, los estudiantes atribuían la obtención de energía a los alimentos que consumían, pero en el reenfoque se observó que el E9 y E10 sostenían que se debe a los nutrientes y a la respiración, mientras que los demás individuos mencionan a la glucosa, el ATP o el ADP como responsables.

E8P6 *“Creo que la energía utilizada cuando estas en una competencia deportiva viene del ATP y de las células por descomposición de la glucosa”*.

E9P6 *“Viene de los alimentos y la respiración”*.

Por lo anterior, se puede inferir que los estudiantes encuentran una relación directa que se presenta entre la alimentación, la respiración pulmonar y celular, generándose mayor claridad en la interrelación sistémica del organismo.

Para la P7 se indagó sobre los procesos fisicoquímicos que se relacionan con la RSH, en el caso del instrumento inicial se obtuvieron respuestas como “no sé” o nombraban el agua y el aire. En el caso, del instrumento final se pudo observar que algunos estudiantes presentan mayor claridad (E1, E4, E9), por ejemplo, el E9 *“Los procesos fisicoquímicos que están relacionados con la respiración son la glucólisis, la fosforilación y el ciclo de Krebs, en cuanto a la respiración que se lleva a cabo en la célula”*, con este argumento se puede identificar que el estudiante reconoce los procesos fisicoquímicos propios de la respiración celular. Por el contrario, encontramos respuestas donde no mencionan los procesos fisicoquímicos, pero hablan del transporte de gases a través de la membrana o de la función que cumplen para obtener energía, como ocurre con E2, E5, E6. Sin embargo, se presentan casos donde aún hay confusión, terminaron nombrando estructuras anatómicas respiratorias para el caso de E3, E7, E8 o mencionaron la respiración pulmonar como lo hizo el E10.

Con lo anterior, es interesante analizar que los estudiantes entienden los procesos fisicoquímicos como los responsables de la obtención de energía que requiere el organismo, pero no hay claridad a nivel general que proporcione las herramientas necesarias para explicar dichos procesos.

En cuanto a la relación que encuentran entre la salud y el ejercicio físico, es interesante analizar la respuesta del E1 en la P8: *“La relación que hay entre salud y ejercicio físico, es que el ejercicio nos ayuda a estar saludables también nos ayuda a matar la glucosa esta saludable”*. Este argumento es semejante a lo obtenido en el instrumento inicial, porque considera una equivalencia entre ejercicio y salud, pero adicional a esto sostiene que el ejercicio ayuda a *“matar la glucosa”*, similar a lo que propone el E5 *“La relación que hay entre la salud y el ejercicio físico es que cuando nosotros realizamos actividad física, nosotros transpiramos y quemamos grasa”*. Con esta justificación se podría interpretar que el E1 y E5 quieren hacer entender que la actividad física puede ayudar a descomponer los

carbohidratos que se terminan transformando y acumulando en el cuerpo, provocando complicaciones en la salud del organismo. En este mismo orden de ideas, los demás individuos de la unidad de trabajo tienen argumentos similares, como el E4 quien menciona que *“La relación que hay es que el ejercicio físico nos ayuda a que nuestra salud sea mejor y nuestro sistema funcione de forma mejor”*, de esta forma se entiende que los estudiantes presentan concepciones generalizadas sobre los efectos que una buena condición física provoca en el organismo.

Con la P9 se pretendía indagar sobre las razones que provocan que se tapen los oídos, algunos estudiantes le adjudicaron la responsabilidad a fenómenos físicos como la temperatura, la presión o el agua que ingresa a los oídos, es decir, intentaron analizar diversos casos donde se puede presentar dicha anomalía. Por ejemplo:

E4 *“Porque la temperatura de nuestro cuerpo se sube esto no solo se presenta al realizar una actividad física sino también en un viaje debido al cambio de temperatura”*.

E5 *“Esto ocurre por el cambio de presión”*.

E6 *“No también ocurre cuando se va a viajar (T) es porque la concentración de gases se acerca a temperaturas mas altas o mas bajas”*.

Para el caso del E4 y E6, quienes hablan del aumento y disminución de la temperatura como causante del taponamiento del oído, se puede inferir que los estudiantes están relacionando los factores climatológicos como la altitud y la presión del lugar, como fenómenos físicos causantes de dichas situaciones cuando se hace un viaje o cuando ingresan a una piscina.

Con lo anterior, se pudo observar que la dificultad que se presentó en el instrumento inicial donde la mayoría de los estudiantes no contestaron la P9, puede estar cambiando debido a que los estudiantes ya empiezan a realizar trasposición de sus experiencias al contexto académico, provocando que todos den a conocer las concepciones que tienen sobre las causas del taponamiento de los oídos.

En la P10 fue muy marcada la posición vitalista que presentaban los estudiantes, pero en el instrumento final se empiezan a observar concepciones diferentes como:

E4 *“Esto ocasionaría daños graves en nuestro sistema como una consecuencia nos podríamos desmayar”*.

E5 *“Lo que ocurriría si dejamos de respirar en una competencia es que no le ingresa oxígeno al organismo y no le llega a nuestro cerebro y puede causar una recaída”*.

Estas nuevas concepciones de los estudiantes, muestra un cambio en lo que consideraban como consecuencia de dejar de respirar, ahora interpretan la pregunta desde las consecuencias durante la competencia física, lo relacionan con su experiencia en los ejercicios prácticos realizados y analizan la interrelación que se da a nivel sistémico.

Para el caso de la tercera etapa del instrumento “Durante la actividad física”, los estudiantes realizaron la competencia en equipo, registraron datos de frecuencia cardíaca y respiratoria, la compararon con la de sus compañeros, analizaron los aspectos fisiológicos que se presentaban, como: transpiración, enrojecimiento de su piel, cambios de temperatura antes, durante y después del ejercicio, entre otros. Se observó mayor agilidad al realizar los ejercicios propuestos, tanto en el registro de datos, graficación de resultados, así como en el análisis, esto puede ser el resultado del trabajo que se realizó en la salida de campo, donde se trabajó en conjunto, orientando a los estudiantes en las diversas alternativas que tenían para resolver las situaciones propuestas.

En esta ocasión, también encontramos concepciones generalizadas en los estudiantes sobre los cambios físicos que se presentan después de la competencia, como:

E1 *“Los cambios físicos que observe que presentan fue deshidratación, cansancio y un poco de fatiga”*.

E4 *“Los cambios físicos que se presentaron luego de la competencia fueron la fatiga, mareo, dolor de musculos, dolor de cabeza, también podemos transpirar ponernos un poco palidos”*.

E6 *“Presenta cansancio, transpiro, se pone uno rojo, se le acelera el pulso, le tiembla el cuerpo”*.

Dichas concepciones pueden ser el resultado de los diferentes ejercicios prácticos trabajados, donde se analizaron los cambios físicos que presenta un individuo antes, durante y después de realizar una actividad física.

Ya finalizando la etapa del “Después de la actividad física”, en la P15 los estudiantes siguen considerando que la masa corporal si influye en el rendimiento de un individuo durante la actividad física. Para el caso del E3 sostiene que *“La diferencia de masa corporal influyen en los resultados ya que esta guarda energías que nos ayuda a mantenernos mas tiempo en la competencia”*, lo que nos lleva a pensar que el estudiante considera que si hay mayor masa corporal se presenta una reserva de energía que puede transformarse y ser utilizada en la competencia. Mientras que el E4 considera que *“Si debido a que una persona con mayor masa corporal se le va a dificultar realizar una actividad física ya que su sistema realizara su proceso de forma mas lenta”*, en contraposición al E3, debido a que este estudiante manifiesta que el exceso de masa corporal se puede convertir en un limitante a la hora de la competencia. Dichas concepciones de los estudiantes son relevantes debido a que muestran puntos de vista diferentes y que pueden ser utilizados para generar espacios de discusión.

En cuanto a la diferencia en la frecuencia cardiaca y respiratoria en la P16, los estudiantes tienen varias posiciones, algunos consideran que es por su aspecto físico E8 y E10, porque practican deporte E1, E3 y E7, porque hay diferencia a nivel metabólico E4 y E9, la forma como respiramos durante el ejercicio E2 o puede ser el resultado de la condición física del individuo E5 y E6. Con lo anterior, es importante resaltar que cada una de estas concepciones tienen cierto grado de verdad porque son las causas de la diferencia entre

frecuencia cardiaca y respiratoria de un individuo a otro, lo que implica que todas están bien.

En la P17 se buscaba que el estudiante explicara la razón por la cual hay aumento de energía en el organismo cuando se hace ejercicio, para lo cual mostraron diferentes ideas, por ejemplo el E1 adjudica el aumento de temperatura por no practicar deporte, el E2 lo explica a nivel de condición metabólica *“Se generan cambios de temperatura después del ejercicio porque aceleramos todo proceso de nuestro cuerpo aunque lo tratamos de bajar al transpirar ya que no podemos”*, es decir que el ejercicio provoca que en el organismo se presente un incremento de los procesos metabólicos y como resultado se genera un aumento en la temperatura corporal y el E3, E6, E7, E8 menciona al movimiento como el responsable del aumento de la temperatura corporal excluyendo a los procesos fisicoquímicos.

Por otro lado, el E4 y E9 intentan encontrar la relación entre movimiento y producción de energía a nivel metabólico;

E4 *“Porque nuestro cuerpo esta realizando una serie de movimientos y esto genera ATP el cual se convierte en energía calórica”*.

E9 *“Cuando estamos en actividad los cambios de temperatura que se hacen se deben a que estamos produciendo ATP osea energía que esta se convierte en energía calórica y para regular la temperatura en nuestro cuerpo se transpira”*.

Por lo anterior, se puede deducir que el E4 y E9 estaban en M3 cuando presentaron el instrumento inicial, en este consideraban que los cambios de temperatura estaban relacionados con la función que realizaban otros sistemas, mientras que para el instrumento final cambiaron sus preconcepciones acercándose al M6, manifestando la relación que se presenta entre el movimiento y la producción de ATP, arrojando como resultado el aumento de la temperatura corporal y reacciones que sufre el cuerpo para regular dichos cambios.

Los estudiantes siguen manteniendo su postura en la P18 sobre la interrelación a nivel fisiológico entre respiración y frecuencia cardiaca, para el caso de la P19 se presenta confusión cuando se les preguntan las estructuras donde se realiza la respiración después de la competencia, algunos nombran solamente las estructuras anatómicas y otros si hacen argumentos un poco más específicos, como ocurre con el E4 y el E7, quienes mencionan a la célula.

E4 *“En las estructuras del sistema respiratorio hasta llegar a cada célula”.*

E7 *“Las estructuras que llevan a cabo los procesos de respiración son: en la célula”.*

Teniendo en cuenta, las concepciones de las preguntas realizadas en la primera y segunda parte del instrumento, se esperaba que los estudiantes construyeran argumentos más, extensos y complejos, que analizaran si requieren de estructuras diferentes para respirar antes o después de la competencia, es decir, que mostraran puntos de vista donde refutaran la pregunta que se hizo.

En la situación propuesta en la P20, la mayoría de los estudiantes atribuyeron los problemas respiratorios de Anita a no saber respirar durante la actividad física o presentar dificultades respiratorias. Al igual que en la P19 en esta última pregunta del instrumento no fueron minuciosos a la hora de exponer sus concepciones.

Después de haber analizado los resultados obtenidos con el instrumento final, se evidenció que los estudiantes se mantienen en el M3 de intercambio gaseoso, pero que ahora tienen una mejor apropiación en cuanto a la interrelación fisiológica a nivel sistémico y adicional a esto presenta un acercamiento a modelos explicativos más complejos, pues reconocen que el proceso de respiración pulmonar debe complementarse con la respiración celular, para producir la energía que requiere el organismo.

Por lo anterior, consideramos que se presentó un cambio significativo en las concepciones de los estudiantes con respecto al M3 y lo más importante es que muestran indicios para seguir avanzando a las subcategorías de combustión (M4), pseudo – molecular (M5) y

quimiosmótico (M6). Esto nos lleva a deducir, que al brindar diversas estrategias en el aula de clase, como lo propone Tamayo et al., (2014), si es posible orientar al estudiante a desarrollar las habilidades necesarias para realizar una trasposición de sus saberes, concordando con Arzola et al., (2011), a unos más cercanos a como los concibe las ciencias naturales.

Adicional a lo anterior, los estudiantes tienen cierta facilidad a la hora de apropiar el concepto de RSH desde la biología, ya sea como lo menciona Köninsberg (1999) citado por Tamayo et al., (2014), por su familiaridad con explicaciones macroscópicas usadas desde su contexto o porque por lo general las explicaciones del docente siempre inician por los sistemas, pasan a la célula y finalmente termina con las moléculas. Estas experiencias propias y las estrategias de enseñanza que use el docente llevan al estudiante a limitar su conocimiento de las ciencias naturales, dificultando la evolución conceptual de un modelo explicativo a otro, razón que pudo presentarse para que ningún integrante de la unidad de trabajo lograra posesionarse en un ME diferentes al M3.

Finalizando, es necesario seguir proporcionando las herramientas apropiadas para que el estudiante pueda utilizar el ME que crea útil a la situación problema que se le plantee o al contexto donde vive, en correspondencia con Pozo (1999) citado por Tamayo et al., (2014), quien habla de una “diferenciación metacognitiva” (p. 137) en el momento de hacer uso de dichos modelos, como lo considere el individuo.

7.3.2 Análisis de los Niveles Argumentativos Finales de los Estudiantes.

Después de aplicar el instrumento final y los escenarios argumentativos, los estudiantes presentaron una tendencia que se inclina hacia el nivel 1, como se muestra en la información suministrada en la Tabla 11 y graficada en la ilustración 3.

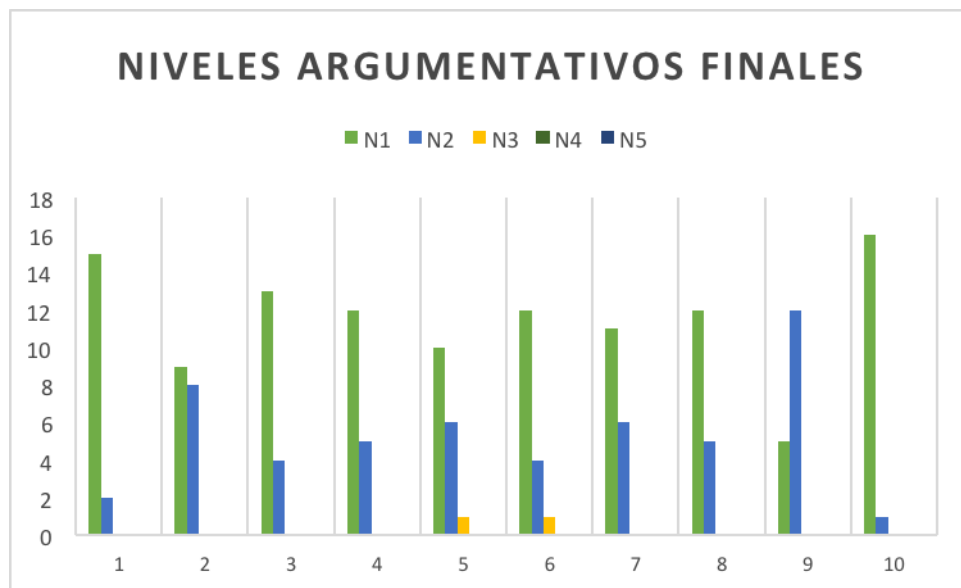


Figura 4 Niveles argumentativos finales

Teniendo en cuenta la ilustración anterior, se puede deducir que los estudiantes siguen clasificándose en el primer nivel de argumentación, debido a que en la mayoría de las ocasiones hacen tesis sin ningún tipo de sustento; no obstante, todos los individuos logran hacer por lo menos dos argumentos de N2 en el instrumento final. Sin embargo, se tiene la certeza de que los argumentos que hacen los estudiantes son de mejor calidad si se comparan con los obtenidos en el instrumento inicial. Esta aseveración, se hace porque los argumentos tanto escritos como verbales, presentan una estructura más clara, hay un nivel mayor de coherencia con lo que se les está preguntando, hacen encabezados, hay un mejor manejo de la terminología científica, aunque hay excepciones como se discutirá más adelante.

En el siguiente argumento suministrado por E6 en la P1 “*Se evidencian aspectos como cansancio, fatiga le tiembla el cuerpo y a veces se pone uno a transpirar (T) y en la imagen se evidencia mucha fatiga cuando se esta corriendo (D) es mucho mas evidente que también se presenten mareos o trastornos (J)*”, se puede observar que el estudiante hace una tesis en donde expone algunos aspectos que experimentó en las pruebas físicas que se hicieron en la salida de campo y en la etapa del “Durante la actividad física” del

instrumento final. Además de esto, da sustento a su tesis elaborando un dato con la información que le proporciona la caricatura y una justificación con otros aspectos fisiológicos que se pueden presentar después de la actividad física; este argumento se clasifica en el N3, porque presenta una tesis, un dato y una justificación.

Una particularidad que presentaban los argumentos obtenidos en el instrumento inicial es que carecían de encabezado, es decir los estudiantes eran muy puntuales a la hora de contestar, diferente a las nuevas concepciones. Estas presentan una estructura más organizada, como lo hace el E1P2 *“Las estructuras anatómicas que considero son los capilares, la traquea, los bronquios, los alveolos, pulmones izquierdo y derecho y el corazón que es el que permite bombear la sangre”*, en este se puede observar un encabezado que está subrayado y es seguido de las estructuras que considera el estudiante, las cuales están separadas por una coma.

En el caso del E3 elabora un argumento para la P3 *“Las sustancias que considero son el ADP, el ATP, glucosa fosfato, purvatos, ssuginsato, atrato, hizocitrato, alfacetoglutarato y el fumarato”*, en donde intenta mencionar las sustancias químicas que intervienen en el proceso de RSH, pero se observa que algunas están mal escritas o no corresponden a lo trabajado en el aula.

Esto puede ocurrir, debido a que los términos trabajados son nuevos y hasta ahora se están familiarizando con los mismos. Por otra parte, hay algunos estudiantes que aún manejan argumentos superficiales, como es el caso de E10 en la P3 *“Glucosa, ATP, ADP, piruvato, fosfato, NADH, HO₂”*, en donde coloca específicamente las sustancias químicas que considera intervienen en la RSH.

Es interesante que los estudiantes a pesar de haber leído o escuchado algunos términos propios del concepto de RSH, aun presenten dificultades a la hora de escribirlos, como es el caso del E5P3 *“Las sustancias químicas que se utilizan en el proceso de respiración en el ser humano son el oxígeno que por inhalación ingresa en los pulmones y se realiza un proceso de intercambio de gases y en ese momento el oxígeno recorre todo nuestro cuerpo*

y por la exalacion expulsamos el dióxido de carbono”. En este argumento, el E5 utiliza el término “oxígeno” y en las dos ocasiones lo escribe sin tilde, además inhalación y exhalación los coloca sin la “h” intermedia. Casos similares ocurren con E4 y E6 “oxígeno” o con E3 y E7 quienes utilizan la palabra “respiracion”. Esta situación puede estar presentándose debido a que los estudiantes no consideran importante hacer buen uso de las normas ortográficas o porque esto no afecta el significado de lo que están tratando de dar a entender; adicional a lo anterior, se observa que no se utiliza correctamente los signos de puntuación para dar más coherencia al texto.

Otra característica que se evidencio en el instrumento final, es que los estudiantes intentaron hacer justificaciones para sus tesis, por ejemplo, el E4P4 *“la función de la respiracion es llevar oxigeno a todas las partes de nuestro cuerpo para que esto genere energía”*. En ocasiones estas justificaciones son cortas como en el caso anterior o hacen varias, pero lo importante es que están relacionadas.

Así mismo, se presentaron casos en donde el estudiante no logra redactar de forma escrita la idea que tiene con respecto a determinada pregunta, por ejemplo, el E7 al intentar explicar cuál es la función de la respiración dice que *“Es para que los diferentes órganos, el cerebro para que este llegue a la glucosa y de ADP y ATP y liberacion de energía a través del ADP”*. Se observa una dificultad en organizar y usar las palabras adecuadas para dar a entender su idea, por ejemplo, no hay conectores, artículos o preposiciones que ayuden a dar sentido a la tesis, a pesar de esto se alcanza a identificar que el estudiante intenta explicar que con la respiración se obtiene energía.

También, se identificó un marcador discursivo diferente al que se obtuvo en el instrumento inicial “**agua**”, para este caso en la P4 la palabra que más utilizaron fue “**ATP**”, los estudiantes consideran que esta es una sustancia química necesaria para el proceso respiratorio y que esta se usa para la producción de energía, como lo expreso E3P6 *“la energía viene de la glucosa, el ATP y el ADP”*.

Se siguen presentando casos en donde el estudiante elabora argumentos simples con una tesis que sirve para clasificarlos en el N1, como ocurrió con E7 “*Por que nos ayuda a vivir*”, se evidencia una oración muy puntual en contraste a otros argumentos de mismo nivel, pero con mayor grado de complejidad, como lo hace E7 “*La respiracion es importante para que oxigenen los diferentes sistemas de nuestro cuerpo*”. Mientras el primer argumento de N1 es vitalista el segundo se caracteriza por tener concepciones de la subcategoría de intercambio de gases.

Se obtienen concepciones más cercanas a la perspectiva Toulminiana, como en el caso del E9P7 “*Los procesos fisicoquímicos que están relacionados con la respiración son la glucolisis, la fosforilación y el ciclo de Krebs, (T) en cuanto a la respiración que se lleva a cabo en la célula. (J)*”, donde el estudiante hace una tesis con una estructura gramatical bien elaborada y propone una justificación en donde pretende aclarar que en la célula se realiza el proceso de respiración, lo que nos permite clasificarlo en un argumento fuerte según lo propuesto por Zohar y Nemet (2002) citado por Tamayo (2011).

En cuanto a la calidad de las nuevas ideas de los estudiantes obtenidos en el instrumento final, se observa que la mayoría de los argumentos están ubicadas en el nC2, debido a que presentan tesis y justificaciones. Estas últimas, cumplen con algunos de los criterios que propone Marín (2018), por ejemplo, que las justificaciones son correctas y le dan cierto grado de certeza a la tesis, como ocurre con el argumento anteriormente mencionado del E9, en donde la justificación aporta información para que la tesis adquiriera cierto grado de certeza.

En este punto, es importante resaltar los resultados que se obtuvieron con los escenarios argumentativos, a la pregunta: ¿Cómo explicaría el proceso de respiración en el ser humano?, donde se evidenció que los estudiantes avanzaron significativamente en el discurso que manejan sobre el concepto RSH, como se muestra a continuación.

Con respecto a las concepciones finales de los E4, E5, E9 y E10 se ubican en el ME3 y los demás individuos en el ME6, sin embargo, es necesario aclarar que dichos argumentos

tienen una apropiación más definida en el ME3 que en otros modelos. Estas concepciones se caracterizan por presentar una estructura gramatical más organizada, donde se puede deducir que el estudiante intenta dar sustento a sus tesis haciendo uso de un discurso verbal más amplio que en sus preconcepciones iniciales.

Uno de los argumentos más completos que se obtuvo con este ejercicio es el del E9, como se muestra a continuación.

“La respiración en el ser humano es vital para desarrollar las actividades diariamente. (T)

Según las explicaciones por los profesores de ciencias, guías y demás materias que nos han sido útiles para adquirir el conocimiento; la respiración no es solo un proceso de intercambio de gases, es un proceso en el cual participan diferentes sistemas cada uno desarrollando una función para que el organismo funcione correctamente todos entrelazados entre sí. (D)

Cuando se habla de respiración en el cuerpo humano es hablar también de respiración celular, ya que si no se desarrolla esta no se pueden cumplir diferentes funciones. (J)

Dejan de respirar no significa que ocasione la muerte significa que el metabolismo comienza a funcionar lentamente debido a que las reacciones que hacen cumplir la respiración celular se afectan (J) ya que la respiración celular es la que da la energía al organismo con los carbohidratos, proteínas y demás cosas que proporcionan los alimentos. (J)”

Este argumento presenta una tesis de carácter vitalista en donde sostiene que la respiración es necesaria para realizar las actividades propias del individuo, apoyada de citas de lo que escucho de sus docentes y de las diversas fuentes de información suministradas durante las sesiones desarrolladas. Los datos que suministra son de la subcategoría de intercambio de gases, en donde expone que “la respiración no es solo un proceso de intercambio de gases”, lo entendemos como respiración pulmonar, sino que implica el trabajo mancomunado de los diferentes sistemas del organismo para un mismo fin, su buen

funcionamiento. Adicional a esto, proporciona tres justificaciones con las que busca encontrar una relación entre la tesis y los datos, en el caso de la primera sostiene que para hablar de respiración se debe tener en cuenta en un nivel celular, reafirmando que este proceso no solo tiene que ver con el intercambio gaseoso, con la segunda justificación sustenta que dejar de respirar trae consecuencias como un funcionamiento más lento de su metabolismo y en el tercer caso concibe a la respiración como el proceso encargado de la obtención de la energía, haciendo uso de los nutrientes que se incorporen al organismo.

Como afirmamos antes, es evidente que, si hay un cambio distintivo con este tipo de argumentos y los que hacían anteriormente, hay un nivel de complejidad que implica conocimiento científico sobre el concepto trabajado, que es acorde a la edad, al grado y al contexto. La calidad de este argumento lo clasifica como: un argumento fuerte (Zohar y Nemet, 2002), de nivel 3 por presentar tesis, un dato y tres justificaciones (Tamayo, 2011) y con una calidad del argumento de nivel tres (Marín, 2018).

Es válido aclarar, que este tipo de argumentos obtenidos, tanto en el instrumento final como en los escenarios argumentativos, no presentan aún refutaciones o contraargumentos, razón por la cual se debe seguir trabajando con ejercicios que ayuden a evolucionar en el discurso del estudiante.

Es importante mencionar que ninguno de los argumentos obtenidos en los escenarios argumentativos finales se clasificó en el N1 (como ocurrió en el instrumento inicial), sino que estaban en el N2 o en el N3, es decir, que las tesis que propusieron intentaron defenderlas con datos o con justificaciones, lo mismo que ocurre en cuanto a la calidad del argumento, con tesis, datos y justificaciones pues mantienen una relación estrecha otorgándole mayor grado de certeza. En este punto, se deduce que hay una mejor apropiación en el discurso verbal más que en el escrito, ya que en este último juega un papel importante la estructura del argumento en cuanto a la redacción, la ortografía y los signos de puntuación.

Por lo anterior, es importante resaltar que en el discurso escrito el estudiante debe tener un manejo claro sobre las “reglas lógicas” (Tamayo, 2001, p. 47), las cuales dan estructura al argumento a partir del uso de proposiciones, conectores, además del orden de las ideas que presentan los estudiantes, es decir, si una de esta no es utilizada de forma adecuada, terminará incidiendo en la redacción y coherencia del texto.

Por otro lado, un argumento es la suma de varias oraciones que tienen como fin dar sustento a la idea que tiene el individuo, pero si estas no se conectan de forma lógica no van a tener el impacto esperado, que es el convencimiento del lector, por lo contrario, solo será una serie de palabras confusas. Además, es importante tener en cuenta que Tamayo (2001) sugiere que el discurso del estudiante no solo depende del manejo que tenga sobre las reglas lógicas, sino que puede llegar a estar influenciado por diversas situaciones, como: el fenómeno estudiado, el estado de ánimo que tenga el estudiante, las experiencias previas y el contexto inmediato; de igual manera, Tamayo (2001) cita a van Dijk (1989), quien afirma que hay un mayor significado en el discurso del estudiante cuando este presenta conocimientos propios. Es así, que los argumentos que construyen los estudiantes terminan siendo afectados por las diversas situaciones que se presentan a nivel personal y en el contexto escolar, por ejemplo, la relación académico – afectiva con sus pares y con el docente, las actividades institucionales que frecuentemente hacen parte de la vida escolar y que, de una u otra forma, afectan el trabajo académico.

En este orden de ideas, los resultados que se obtuvieron en los niveles argumentativos finales concuerdan con lo que sostienen Ruiz et al., (2015) sobre la implementación de actividades que favorecen el desarrollo del lenguaje verbal, debido a que aportan en “la co-construcción de comprensiones colectivas y más significativas” (pág. 631). De esta forma, se puede evidenciar que los estudiantes presentan facilidad a la hora de defender con argumentos sus puntos de vista cuando lo hacen en grupo; esto es particularmente interesante, debido a que inicialmente concebíamos esta como una dificultad, pero en el transcurso de la investigación por el manejo que se le dio se convirtió en un elemento a

favor, que permitió a los estudiantes elaborar mejores argumentos que ayudaron a defender sus puntos de vista haciendo uso de las explicaciones científicas.

Dado lo anterior, se analizó el cambio que presentó el E7 en el transcurso de esta investigación en su discurso, en cuanto a sus ME y NA. Es importante tener en consideración, que este individuo fue ubicado en el instrumento inicial en un modelo ecléctico y un NA1, mientras que en el instrumento final logra avanzar al ME3 y se mantiene en el NA1, pero mejorando la calidad de sus argumentos.

Para el caso de la P1 en el instrumento inicial, se pudo observar que el E7 exponía las ideas sin conectarlas, como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13 Contraste del argumento inicial y final del E7

Argumento inicial	ME	NA	nC	Argumento final	ME	NA	nC
- El que se esfuerza siempre gana. (T) - Cuando ay entrenamiento puedes ser unos de los mejores. (T) - Cuando no haces ejercicio te sientes agotado. (T) - Yo me siento agotada no entreno, (T) pero pues ay días que tengo buen físico. (J)	3	1	1	En esto podemos deducir que al no tener una respiración adecuada podemos tener diferentes sistomas como: el desmayo, el agotamiento (T) por no alimentarnos bien ni tener un sistema adecuado (J).	3	2	2

Nota: se puede observar un cambio en la estructura del argumento del E7.

El E7, inicialmente escribía una serie de ideas las cuales surgían a partir de las imágenes que estaban acompañando a la P1, es decir, intento explicar lo que significaba cada imagen, pero no relacionó esta información con la pregunta que se le estaba haciendo. Ya para el caso del argumento final, logró construir un argumento donde respondió la P1, haciendo

uso de una tesis y de una justificación, que estaban relacionadas entre sí y se complementaban. Esto nos lleva a pensar, que el argumento final se ubica en el nivel 2 con una calidad de nivel 2, por la estructura y coherencia que muestra.

Para la P2 y P3, se pretendía que el estudiante diferenciara las estructuras anatómicas involucradas en la RSH de las sustancias químicas que participan en dicho proceso, como se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14 Contraste argumento inicial y final del E7 en la P2 y P3

P	Argumento inicial	ME	NA	nC	Argumento final	ME	NA	nC
2	Pues los musculos (T) porque son los que nos ayudan a corre para tener un buen físico (J) y los pulmones (T) porque nos ayudan a manejar la respiración (J)	3	2	1	La anatomía es un estudio de nuestro cuerpo al tener un proceso determinado. (T) A ser parte los bronquios, los bronquiolos, la nariz, la boca, senos anasales y paranasales, corazón. (J)	3	2	1
3	El aire los arboles (T) por que son ellos los que nos el oxígeno para poder correr (J) Los pulmones nos ayuda a manejar el oxigeno que nos da los Arboles (J)	3	2	2	Las sustancias quimicas serian ATP, ADP, la glucosa, el piruvato, el fosfato, el NADH, Ho2, (T) porque al tener todas estas sustancias químicas utilizamos en el proceso de la respiración en el ser humano. (J)	6	2	2

Nota: Se presenta un avance en cuanto a manejo de términos relacionados con la RSH por parte del E7.

En los argumentos finales, el E7 logra diferenciar las estructuras anatómicas y las sustancias químicas que participan en el proceso de RSH. Se resalta el uso de términos relacionados con la RSH, provocando que el E7 pase de un ME3 a un ME6 para la P3, y que se mantenga en el NA2. Se puede inferir, que hay mayor claridad en que los pulmones no son las estructuras responsables de la RSH, sino que se amplía el argumento del E7,

considerando que la respiración involucra los sistemas del organismo, por ejemplo, cuando menciona “corazón”.

Para el caso de la P4 en la Tabla 15, se puede identificar que el E7 avanza en cuanto al manejo de términos que le ayudan a ampliar su idea sobre la función de la respiración, pero se observa que este no logra organizarlos de tal forma que su argumento tenga una estructura clara y coherente.

Tabla 15 Dificultad a la hora de usar términos apropiados sobre RSH

Argumento inicial	ME	NA	nC	Argumento final	ME	NA	nC
La respiración nos sirve para mantenernos vivos (T) y que si nos falta oxígeno nos podemos morir (J)	2	2	1	Es para que los diferentes órganos, el cerebro para que este llegue a la glucosa y de ADP y ATP y liberacion de energía a través del ADP. (T)	6	1	1

Nota: Es evidente que a pesar que hay manejo de términos relacionados con la RSH, no se logra organizarlos para dar sentido al argumento.

Se observa que el E7, presentaba un argumento inicial netamente teleológico donde la respiración es la responsable de la vida del individuo, mientras que en el argumento final empieza a hacer uso de términos que son utilizados en el ME quimiosmótico, pero este no presenta claridad, lo que nos lleva a inferir, que el uso de términos nuevos pudo provocar que el estudiante pasara de un NA2 a un NA1. En este sentido, es importante mencionar que el lenguaje propio de la RSH característico del ME quimiosmótico, puede llevar a confusiones al estudiante en el momento de utilizarlo en el discurso escrito. Lo anterior, puede estar relacionado con lo propuesto por Tamayo (2001), quien sugiere que la edad del estudiante está relacionada con la etapa de maduración de los conceptos, es decir, que el uso de estos términos, a pesar de que no cumplen con las reglas lógicas de estructura en el argumento, pueden ser un indicio para continuar trabajando con la profundización del concepto de RSH.

En la P5, se buscaba que el estudiante construyera argumentos que explicaran la importancia de la respiración, es así como el E7 paso de un ME2 de carácter teleológico

“*Por que nos ayuda a vivir (T)*” a un ME3 de intercambio gaseoso “*La respiracion es importante para que oxigenen los diferentes sistemas de nuestro cuerpo (T)*”. En los dos argumentos, se observa que el E7 solo propone una tesis, la diferencia es, el ME en el que se ubica y la estructura de la segunda tesis, donde hace uso de proposiciones y conectores que le dan mayor sentido.

Para el caso de la P6 ocurrió lo mismo que en el caso anterior, el E7 propuso un argumento inicial donde considera que la energía que se utiliza para realizar el ejercicio se obtiene “*Del cuerpo, musculos, proteínas, etc. (T)*”, mientras que en el argumento final sostiene que “*El ATP llega a través de la glucosa y esta llega por comer alimentos. (T)*”; es decir, que el E7 se acercó un poco más en su segundo argumento a dar razón de la obtención de la energía que utiliza para realizar ejercicio.

El E7, es uno de los individuos que en el instrumento inicial en diferentes ocasiones manifestó no saber la respuesta a la pregunta que se le hacía o reducirla a mencionar una o dos palabras, como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16 Contraste de respuestas cortas a unas más elaboradas

P	Argumento inicial	ME	NA	nC	Argumento final	ME	NA	nC
7	No se	0	1	1	Esto esta relacionado con el procesos fisiológico y la química, (T) por medio de transporte de membranas y los alveolos pasar por el sistema circulatorio. (J)	5	2	2
9	No nunca	0	1	1	Al caer una gota en el oído si nos tapa el oído pero al estar en pisina no nos ocurre eso porque al tener mayor precion no tenemos un timpano confiable. (T)	3	1	1
19	En los pulmones, el corazón (T)	3	1	1	Las estructuras que llevan a cabo los procesos de respiración son: en la célula.	3	1	1
20	Por que no desayuno (T)	3	1	1	Anita precento estos síntomas porque no tubo una buena alimentación para que el cuerpo respondiera vien y no tubiera esos síntomas y tuviera un mejor proceso respiratorio. (T)	3	1	1

Nota: Se observa un avance en la construcción de argumentos más elaborados ´por parte del E7.

Se puede afirmar, que el E7 elaboró respuestas cortas o se abstuvo de realizar argumentos que dieran respuesta a las preguntas planteadas en la Tabla 16; puede ser porque no manejaba los conocimientos o porque no entendían la pregunta. De igual manera, se puede observar el contraste que hace con respecto a los argumentos finales, si bien no presentan mucha coherencia, si tienen más elementos en la estructura de las tesis; llevándonos a pensar, que avanzó en la calidad del argumento a pesar que siga ubicándose en el N1.

Por otra parte, se puede observar que el estudiante solía hacer uso de la conjunción “porque” en los argumentos iniciales que elaboró para la P5, P15, P16, P17, P18 y P20. Por ejemplo, en la P18 la razón que encuentra entre la aceleración de la respiración y la frecuencia cardiaca después de hacer ejercicio físico es “Por que hize actividad fisica (**T**)” o en la P20 que trata de una situación problema propia del contexto en donde una estudiante se desmaya al realizar ejercicio físico, el E7 afirma que la causa de esta situación es “*Por que no desayuno* (**T**)”; haciendo uso de esta conjunción en el inicio de su tesis en ambos casos.

Lo anterior, no ocurre en los argumentos finales ya que el E7 empieza a usar esta conjunción para unir dos oraciones, donde la segunda pretende explicar la primera o darle mayor valor de verdad, como ocurre en la P18: “*Al conocer la relación de la aceleración y la frecuencia cardiaca si tiene relación* (**T**) *porque ambos están trabajando al mismo tiempo con nuestro cuerpo.* (**J**)”. Es así como, se puede deducir que el E7 empieza a avanzar en la construcción de argumentos más coherentes, debido a que hace uso de elementos que dan mayor claridad a su discurso escrito.

En una de las preguntas que se tenían en la “Guía de trabajo 2, Respirando” el E7 construyó paso a paso un argumento de nivel tres con: tesis, datos y justificación, como se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17 Argumento de N3 del E7

Estructura	Argumento
T	Los seres humanos no podemos dejar de respirar.
D	Se podía evidenciar en el cuento el minero” que el oxigeno es vital para vivir Dedio a que el oxigeno es una forma de seguir viviendo
J	“Ante todo la respiración es esencial para los seres humanos debido a que no podemos dejar de respirar, como se evidencio en el cuento el minero” donde el oxigeno es vital para vivir, porque el oxigeno es la forma de seguir viviendo”
Argumento final	

Nota: Se muestra el paso a paso para construir un argumento de nivel 3.

En la tabla anterior, se puede observar como el E7 une la tesis, los datos y la justificación que elaboró para poder hacer un argumento de N3. Es evidente, que se presenta una dificultad para unir estas tres oraciones con sus respectivos conectores lógicos y así poder dar mayor coherencia al texto.

Además, se observa que a pesar de que se dio el tiempo y la orientación adecuada al E7, este no logró hacer uso correcto de algunas normas ortográficas, como es el caso de la tilde en la palabra “**Oxígeno**”. Esto nos lleva a deducir que, el E7 presenta dificultades a la hora de hacer uso de las normas ortográficas, dificultando la elaboración de textos escritos, pues a lo largo de la revisión de los argumentos que propuso en el instrumento final, aún se presentan errores ortográficos que fueron trabajados en el momento de la desubicación, pero no los está teniendo en cuenta para mejorar la calidad de sus argumentos.

Otro argumento de nivel 3 que el E7 logró construir, se relaciona con la afectación del organismo por el nivel de oxígeno en una mina, como se muestra a continuación:

P2 Guía de trabajo “Respirando: “*Con respecto a la respiración de los seres humanos o sea el oxigeno es una fuente de vida (T). En cambio en el cuento del minero se debe sostener*

ala respiración, debido a que la mente nos ayuda a poder seguir respirando en partes oprimidas (D) En el ser vivo es muy importante por que la respiración es vital para el ser humano”.

Como en el caso anterior, este argumento también carece de cierto grado de coherencia en el momento de conectar una oración con la otra, lo que evidencia una dificultad a la hora de hacer uso de conectores y proposiciones que le agreguen veracidad a la tesis que plantea. Por otra parte, es relevante mencionar que los datos que propone el E7 y los demás estudiantes requieren de mayor atención, debido a que se identifica un grado de dificultad a la hora de utilizar información de diferentes fuentes bibliográficas para dar mayor sustento a los argumentos que se proponen.

En conclusión, los estudiantes lograron avanzar en el modelo explicativo pasando de uno vitalista a uno de intercambio gaseoso, sin embargo, en el caso del nivel argumentativo siguen clasificándose en el N1, para el caso del instrumento final y en el N2 en los escenarios argumentativos. Es así como, consideramos que los estudiantes están avanzando paso a paso en el modelo explicativo y que esto termina repercutiendo en la construcción de argumentos con un mayor grado de complejidad, debido a que empiezan a hacer uso de algunas normas gramaticales que dan cierta estructura y que dan razón del conocimiento científico escolar adquirido sobre el concepto RSH.

8 CONCLUSIONES

- Con esta investigación, se reconoce que a partir de la intervención didáctica se evidenció una estrecha relación entre las teorías propias del concepto de respiración en el ser humano y el fortalecimiento de los procesos argumentativos de los estudiantes, ocasionando un cambio en las ideas que presentaban hasta unas más cercanas al conocimiento científico escolar.
- Consideramos, que los principales cambios que se observaron entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos del concepto de respiración en el ser humano, fueron simultáneos y resultado del trabajo con los diferentes instrumentos que sirvieron para analizar las teorías de dicho concepto y de los escenarios argumentativos propuestos en el aula de clase.
- Se logró identificar los modelos explicativos de los estudiantes sobre el concepto de RSH, observando que los argumentos que presentaban tenían una tendencia hacia el modelo explicativo de intercambio gaseoso (mencionaban el ingreso de oxígeno y salida de dióxido de carbono); aunque cabe señalar que muchas de las posturas de los estudiantes respondían a subcategorías vitalistas y teleológicas. En contraste, se evidenció que los estudiantes terminaron construyendo argumentos que profundizaban en el modelo explicativo de intercambio gaseoso, reconociendo la interrelación sistémica del proceso respiratorio en el ser humano, y con acercamientos a niveles de mayor complejidad, como el de combustión, pseudomolecular y quimiosmótico.
- En cuanto a la estructura de los argumentos, se pudo identificar que cuando el docente orienta desde la historia y la epistemología el concepto de RSH, el estudiante logra construir argumentos con mayor coherencia debido al uso de las reglas lógicas.
- A pesar de que los argumentos finales se caracterizaron por presentar una tendencia hacia el NA1, los estudiantes lograron elaborar argumentos del NA2, los cuales contaban con datos que daban mayor grado de certeza a las tesis planteadas y algunos de ellos alcanzaron a acercarse al nivel 3, encontrando una relación entre la tesis y los datos, apoyados con sus respectivas justificaciones.

- Se pudo evidenciar que la calidad de los argumentos que construían los estudiantes inicialmente presentaba un nivel de calidad muy bajo, los cuales no estaban relacionados con la pregunta planteada o no eran ciertos, mientras que, con la intervención didáctica empezaron a plantear argumentos que presentaban un mayor grado de complejidad, ubicándolos en los niveles de calidad dos y tres.
- Los resultados que se obtuvieron muestran la necesidad de continuar trabajando con este tipo de estrategias, las cuales permiten fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias naturales a partir del desarrollo del pensamiento crítico y sus dimensiones, como es el caso de la argumentación.

9 RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados que se obtuvieron se recomiendan para futuras investigaciones:

- Tener en cuenta la estructura de la pregunta en el momento de la construcción de los instrumentos de lápiz y papel y de las guías de trabajo, debido a que estas pueden llegar a convertirse en un obstáculo a la hora de identificar los niveles argumentativos y los modelos explicativos del estudiante.
- Es necesario considerar los tiempos que se requieren para implementar la unidad didáctica, si se pretende que los estudiantes avancen a niveles argumentativos y modelos explicativos más complejos.
- Teniendo en cuenta la edad y el grado que cursan los estudiantes, se recomienda diseñar unidades didácticas que se centren en un modelo explicativo cercano al del estudiante, debido a que se presenta un nivel de dificultad en el momento de saltar abruptamente de un modelo explicativo a otro,
- Es primordial continuar trabajando con este tipo de investigaciones que buscan fomentar y fortalecer los procesos de pensamiento crítico del estudiante, a partir de estrategias didácticas en donde se incluyan dimensiones como la argumentación.
- Se recomienda realizar estudios que permitan avanzar a la construcción de argumentos que sean funcionales, esto debido a que, con los aspectos estructurales del argumento se logra reconocer los componentes y la relación que hay entre ellos, pero no es suficiente para asegurar si el estudiante argumenta bien o no.

10 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Archila, P. (2012). La investigación en argumentación y sus implicaciones en la formación inicial de profesores de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 361 – 375.
- Arzola, N., Muñoz, T., Rodríguez, G., & Camacho, J. (2011). Importancia de los modelos explicativos en el aprendizaje de la biología. *Revista Ciencia Escolar: enseñanza y modelización*, 7-16.
- Bermúdez, E. A. (2014). La argumentación como estrategia de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas. *Revista científica*, 37 - 45.
- Buitrago, A., Mejía, N., & Hernández, R. (2013). La argumentación: de la retórica a la enseñanza de las ciencias. *Scielo México*, 17 - 39.
- Candela, A. (Mayo de 1991). Argumentación y conocimiento científico escolar. *Centro de Investigación y de estudios avanzados*, 15.
- Custodio, Marquéz, & Sanmartí, S. (2015). *Aprender a justificar científicamente*. Recuperado de <https://bit.ly/2HvYnZe>
- Henao, B., & Stipcich, M. S. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 47 - 62.
- Hernández, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F: sexta edición por McGRAW-HILL.
- Herrera, M. (18 de Septiembre de 2016). *Fortalecimiento de la argumentación mediante el desarrollo de prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la química*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11182/282>

- Lagos, M. L. (s.f.). *Enseñanza-aprendizaje de la argumentación en el Programa de la Escuela Primaria (PEP)*. Recuperado de <https://bit.ly/2CtfeaV>
- Larrain, A. (2009). *El rol de la argumentación en la alfabetización científica*. Santiago de Chile: Estudios públicos primavera.
- Larraín, A., Freire, P., & Olivos, T. (2004). Habilidades de argumentación escrita: Una propuesta de medición para estudiantes de quinto básico. *Psicoperspectivas, individuo y sociedad*, 94 - 107.
- López, A. M. (2008). Simulaciones: una alternativa para la actividad experimental en la clase de ciencias que posibilita el aprendizaje significativo del proceso de la respiración. En A. M. Trujillo, *Monografía* (págs. 1 -128). Medellín: Universidad de Antioquia.
- López, A., & Trujillo, C. (2017). *Aporte de la argumentación al aprendizaje de los modelos explicativos en el equilibrio ecológico*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11182/428>
- Marín, R. (2018). Desarrollo de la habilidad argumentativa, mediado por el diseño y aplicación de una unidad didáctica sobre modelos atómicos, en estudiantes de grado 7 de la Institución Educativa Agustín Nieto Caballero (Dosquebradas, Risaralda). En R. Marín. Manizales, colombia: Universida Autonoma de Manizales.
- Mora, A. (2002). Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar. *InterSedes*, 75-89.
- Ospina, D., Sánchez, J., & Castaño, O. (2009). *Construcción de sentido en torno a la categoría argumentación metacognitiva*. Manizales: Universidad Autonoma de Manizales.

- Plantin, C. (18 de Diciembre de 1998). *Introducción: argumentación entre enunciación e interacción*. Recuperado de <https://bit.ly/2TYEorQ>
- Plantin, C. (s.f.). Argumentar y manipular para probar. 105 - 129. Recuperado de <https://bit.ly/2Fo2NPs>
- Restrepo, J., & Valencia, M. (2014). A propósito de la respiración: Una propuesta de re-contextualización en la enseñanza desde la perspectiva de Otto Warburg. *Trabajo presentado para optar al título de Licenciado Educación Básica Con Énfasis En Ciencias Naturales Y Educación Ambiental*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia. Recuperado de BIBLIOTECA DIGITAL CEDED: <http://www.udea.com>
- Risco del Valle, E. (2015). Las teorías de la argumentación en el tiempo I: la época fundacional. *Scielo Chile*, 81 - 93.
- Ruíz, F., Tamayo, Ó., & Márquez, C. (Julio de 2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Scielo*, 629 - 645. Recuperado de <https://bit.ly/2rUTnnD>
- Sánchez, L., Gonzalez, J., & García, A. (2013). La argumentación en la enseñanza de las ciencias. *Revista Latinoamericana de estudios educativos*, 11 - 28.
- Sanmartí, N. (Abril de 1996). *Para aprender ciencias hace falta aprender a hablar sobre las experiencias y sobre las ideas*. Recuperado de TEXTOS de Didáctica de la Lengua y de la Literatura: <https://bit.ly/2GvdcuB>
- Tamayo, O. (19 de Julio de 2001). *Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al concepto de respiración*. Recuperado de Tesis Doctorales en Red : <https://bit.ly/2OeAzcN>
- Tamayo, O. (2011). *La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños*. Bogotá: Hallazgos.

- Tamayo, O., & Sanmartí, N. (2004). *Características del discurso escrito de los estudiantes en clases de ciencias*. Recuperado de <https://bit.ly/2CuoCen>
- Tamayo, O., Cadavid, V., & Dávila, V. (s.f.). *Multimodalidad, multiples lenguajes utilizados en la enseñanza de la ciencia*.
- Tamayo, O., Orrego, M., & Davila, A. (2009). Obstáculos en el aprendizaje del concepto de respiración. *Enseñanza de las ciencias*, 1820-1822.
- Tamayo, O., Orrego, M., & Davila, A. (18 de Noviembre de 2014). Modelos explicativos de los estudiantes acerca del concepto de respiración. *Biografía, Escritores sobre la biología y su enseñanza*, 129-145. Recuperado de Bioartículos de investigación: <https://bit.ly/2UJTvm5>
- Tamayo, O., Vasco, C. S., Quiceno, C., García, L., & Giraldo, A. (2011). *La clase multimodal*. Manizalez: Autonoma.
- Tamayo, O., Zona, J., & Loaiza, Y. (2014). *Pensamiento crítico en el aula de ciencias*. Manizalez: Universidad de Caldas.
- Tamayo, Ó. (2014). Pensamiento crítico dominio específico en la didáctica de la ciencia. *Tecné, Episteme y Didaxis TED*(36), 25- 46. Recuperado de <https://bit.ly/2JoefPa>
- Zona, R., Ruiz, F., Ocampo, L., & Villada, C. (2017). La argumentación en la didactica de las ciencias. *III Seminario Internacional de Pensamiento Crítico – Colombia*, 1 - 9

11 ANEXOS

Anexos A. Unida Didáctica

UNIDAD DIDÁCTICA



RESPIRACIÓN EN EL SER HUMANO

Jannes Dalíla Pérez Cípagauta

Sharon Joanní Zárate Solorzano

Universidad Autónoma de Manizales

Introducción

En la presente Unidad Didáctica se plantean una serie de estrategias de enseñanza y aprendizaje sobre el concepto de respiración en el ser humano, para ser aplicada con los estudiantes de grado octavo en la IED Escuela Normal Superior de Gacheta.

La UD se planeará teniendo en cuenta tres momentos: ubicación correspondiente a la aplicación del instrumento, desubicación que se desarrollará en cinco sesiones de dos horas cada una y el reenfoque donde se volverá a aplicar el instrumento. En el caso del momento de desubicación se trabajará en tres etapas, con las cuales se pretende que el estudiante trabaje sobre sus ideas previas, aclare sus dudas y reconstruya su conocimiento sobre el concepto propuesto.

En cada momento se trabajará diferentes actividades que están dirigidas hacia la evolución conceptual del estudiante desde los modelos explicativos y los niveles argumentativos en el que se encuentra, sobre el concepto de respiración en el ser humano.

Objetivos

1. Promover la comprensión de modelos explicativos sobre el concepto de respiración en el ser humano a partir de una revisión histórica.
2. Generar espacios de reflexión crítica sobre el concepto de respiración en el ser humano a partir de sus propios argumentos.
3. Orientar al estudiante en el cambio conceptual de los modelos explicativos sobre la respiración en el ser humano, mediante el desarrollo de la reflexión crítica de sus argumentos.



Unidad didáctica: Respiración en el ser humano

Pregunta problema

¿Cómo se relaciona la argumentación y el aprendizaje escolar en los estudiantes del grado octavo sobre el concepto de respiración en el ser humano?

Concepto: Respiración en el ser humano

Sesiones: Seis (6) sesiones de dos (2) horas, cada una.

Grado:
Octavo

Durante: Horas de biología y química.

Objetivo

Reconocer la relación que hay entre la argumentación y los modelos explicativos sobre el concepto de respiración en el ser humano.

Objetivo 1

Identificar los modelos explicativos iniciales que tienen los estudiantes sobre el concepto de respiración en el ser humano.

Objetivo 2

Identificar los niveles argumentativos que tienen los estudiantes sobre el concepto de respiración en el ser humano.

Objetivo 3

Describir los posibles cambios entre los modelos explicativos y los niveles argumentativos relacionados con el aprendizaje del concepto de respiración en el ser humano después de aplicar la unidad didáctica.

Descripción de la VD

Se inicia dando unas orientaciones sobre la forma de trabajo a lo largo de la VD, como se describe a continuación.

- Se trabajarán dos tipos de guías, orientadoras y de trabajo. Las primeras proporcionan información y herramientas que facilitarán el desarrollo de las diferentes actividades propuestas a lo largo de la VD y las segundas son guías de trabajo en donde se proponen ejercicios y situaciones problemas acordes a los intereses y al contexto en el que se desenvuelven los estudiantes.
- Las guías que se proporcionen a los estudiantes se deben legajar en una carpeta.
- Se inicia dando unas orientaciones sobre la forma de trabajo a lo largo de la VD, como se describe a continuación.
- En cada sesión se propone un objetivo y se describe minuciosamente la metodología a trabajar y los recursos con los que se cuentan, por ejemplo: lecturas, videos, imágenes, entre otros.
- Se van a utilizar diversos espacios de trabajo: aula de clase, laboratorios, auditorio, sala de sistemas.
- Los ejercicios propuestos están orientados al desarrollo y fortalecimiento de la habilidad argumentativa, a partir del uso de diferentes lenguajes como: escrito, oral, gestual, pictórico.
- La evaluación de los avances que presente el estudiante, tanto en los modelos explicativos sobre el concepto de RSH y de los niveles argumentativos, será constante, flexible, dirigida a la observación de los diferentes tipos de lenguaje.
- Las guías que se proporcionen a los estudiantes se van a desarrollar en el aula de clase y al terminirlas se legajarán en una carpeta.





Unidad didáctica:

Respiración en el ser humano.

Respiración en el ser humano

Aplicación del instrumento

Sesiones: Una (1) sesión de dos (2) horas.

Objetivo

Identificar las ideas previas que los estudiantes manejan sobre el concepto de respiración en el ser humano.

Descripción de la ubicación

En este momento se busca que el estudiante dea conocer sus ideas previas y a partir de estas se identifica el modelo explicativo y nivel argumentativo en el que se encuentra.

Se utilizará un instrumento de lápiz y papel denominado Oxigenador mental y cuando los estudiantes lo hayan trabajado se genera un espacio de debate para trabajar el segundo instrumento "escenarios argumentativos".



Lo que se espera

De los resultados obtenidos con el instrumento se va a diseñar el segundo momento correspondiente a la desubicación.



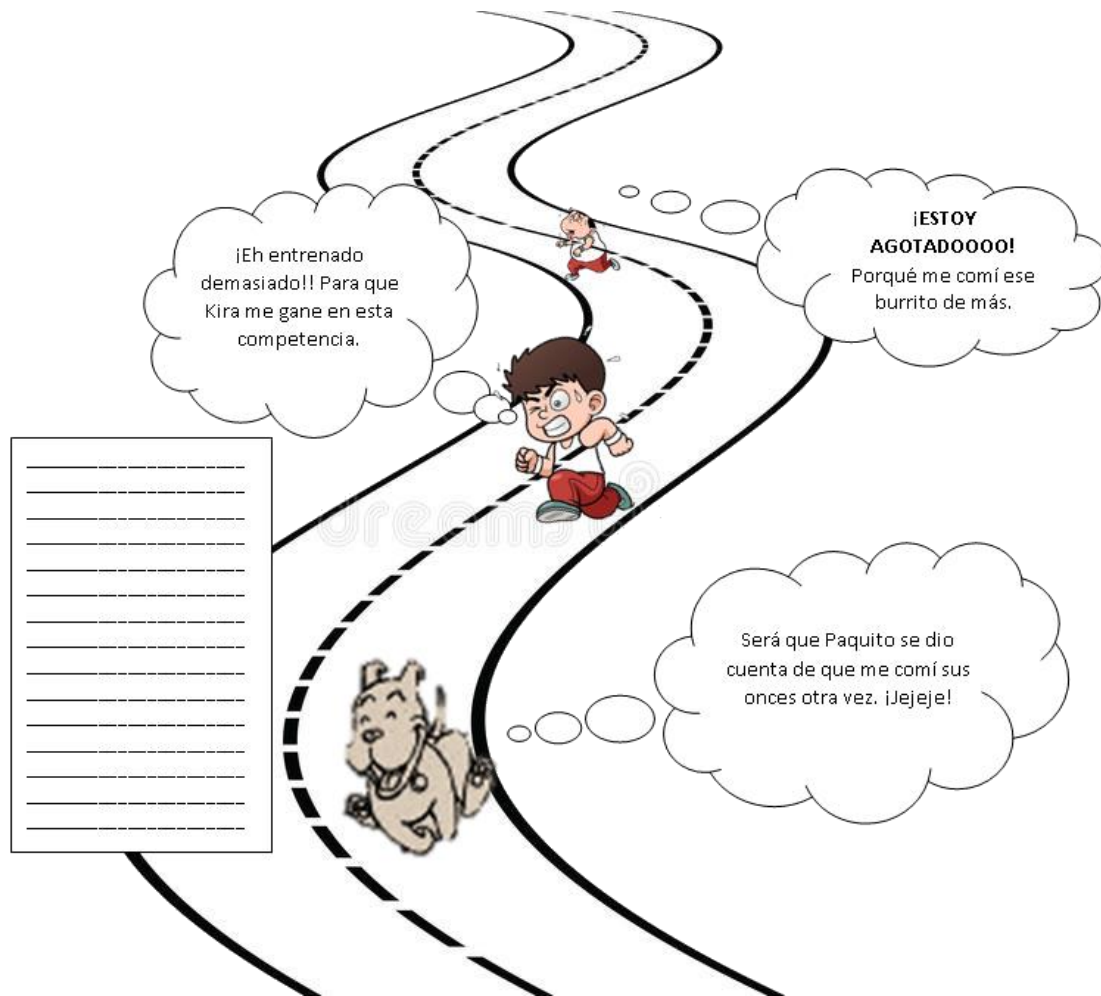
Anexos B. Instrumento de Lápiz y Papel

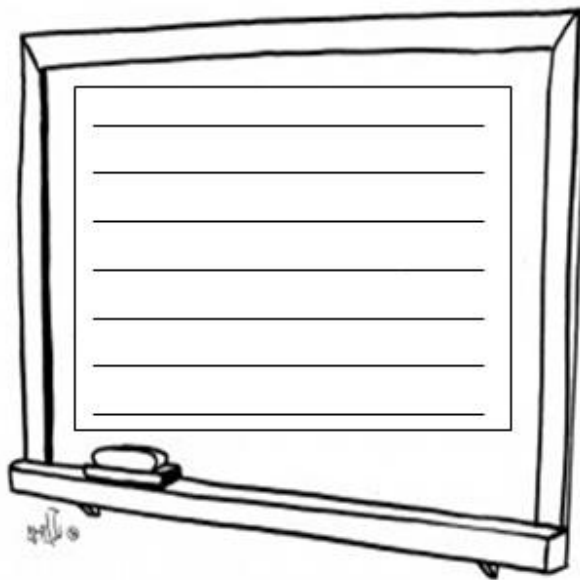
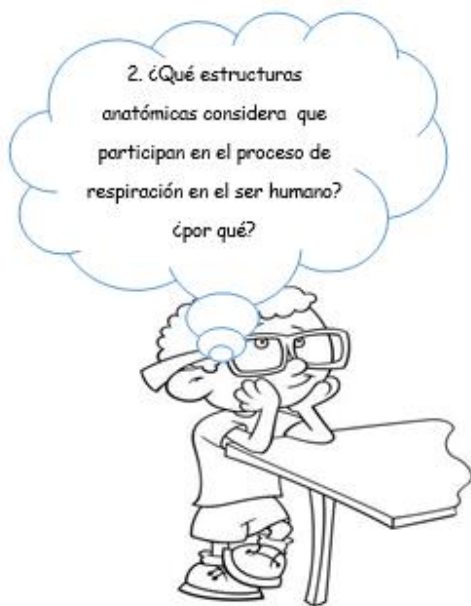
Nombre del maestrante: Sharon Joanni Zárate Solórzano, Jannes Dalila Pérez Cipagauta

RESPIRANDO

La siguiente historia muestra algunos aspectos que vives a diario al practicar un deporte o actividad física. Responde las preguntas que se proponen.

1. Después de una actividad física, ¿Qué aspectos fisiológicos relacionados con la respiración se evidencian? ¿Por qué?





3. ¿Qué sustancias químicas consideras que se utilizan en el proceso de respiración en el ser humano? ¿Por qué?



ANTES DE LA ACTIVIDAD FÍSICA

4. ¿Cuál es la función de tu respiración?

5. ¿Por qué crees que es importante respirar?

6. ¿De dónde crees que viene la energía que utilizas cuando estas en una competencia deportiva?

7. ¿Qué procesos físicoquímicos están relacionados con tú respiración?

8. ¿Qué relación hay entre la salud y el ejercicio físico?

9. ¿Por qué al realizar actividad física sientes tapados los oídos? ¿Solo ocurre cuándo hay actividad física? ¿Por qué?

10. ¿Qué ocurriría si dejas de respirar durante la competencia?

DURANTE LA ACTIVIDAD FÍSICA

Llena cuidadosamente la siguiente tabla de datos con tu compañero de equipo y realiza la grafica correspondiente.

ACTIVIDAD	TIEMPO	TUYO			COMPAÑERO			OBSERVACIONES ESPECIALES
		ANTES	DURANTE	DESPUES	ANTES	DURANTE	DESPUES	
3. Frecuencia respiratoria								
4. Frecuencia cardiaca								



11. En una hoja milimetrada Elabora la gráfica correspondiente a los datos registrados en la tabla de datos.

12. ¿Qué cambios físicos observas que presenta tú organismo luego de la competencia?

DESPUES DE LA ACTIVIDAD FÍSICA



13. ¿Crees que las diferencias de masa corporal influyen en los resultados obtenidos en la competencia?

16. ¿Por qué el ritmo cardíaco y la frecuencia respiratoria tuya puede ser diferente a la de tú compañero?

17. ¿Por qué se generan cambios de temperatura después del ejercicio?

18. ¿Cuál es la relación que encuentras entre la aceleración de tú respiración con la frecuencia cardíaca, después de realizar una actividad física?

19. Después de la actividad física ¿En qué estructuras de tú cuerpo se llevan a cabo los procesos de respiración?

Analiza con tu compañero y responde:

20. Anita, del curso 802 se encontraba jugando a los cogidos en la hora de descanso. Pero luego de unos Minutos empezó a sentirse mareada y que le faltaba el aire. Anita, de un momento a otro se desplomo, y luego de unos minutos al despertar sentía un dolor muy agudo en el pecho, perdió la movilidad temporal de sus miembros superiores. La profesora Magolita le hizo unos masajes en sus manos, descubrió su pecho e hizo masajes también. ¿Por qué razón Anita presento estos síntomas después de la actividad física?



Gracias por tus valiosas
respuestas.



Unidad didáctica: Respiración en el ser humano.

Subtema: ¿Qué debo tener en cuenta para hacer un buen argumento?

Sesiones: Una (1) sesión de dos (2) horas.

Objetivo

Proporcionar los criterios para hacer buenos argumentos a partir de situaciones problema que envuelven el concepto de respiración en el ser humano y su entorno.

Objetivo 1

Reconocer los criterios para hacer buenos argumentos.

Objetivo 2

Reconocer algunas consecuencias que se presentan en el sistema respiratorio provocadas por la acción humana.

Objetivo 3

Resolver situaciones problema a partir de los modelos explicativos del concepto de RSH.

Contenidos

Criterios para hacer un argumento, EPOC, Nivel de oxígeno en minas, respiración del ser humano en el agua.

Descripción de la abicación

En esta primera etapa se busca que el estudiante elabore respuestas largas, que tengan sentido y sean coherentes a lo que se les está preguntando. En la primera parte de la sesión, se utiliza una Guía de trabajo con información de una investigación sobre

Neumopatía realizada en la región del Guavio, en la cual se suministran algunos tips para empezar hacer respuestas con una estructura. En la segunda parte de la sesión se trabaja una Guía orientadora con los criterios para hacer buenos argumentos y una guía de trabajo 2 con situaciones problemas relacionadas sobre el concepto de respiración y la minería, de esta forma se empieza a profundizar en la respiración del ser humano. Esta información será utilizada en el transcurso de la aplicación de la VD.

Sesión 1.1

Objetivo:

Proporcionar a los estudiantes algunos tips para que elaboren respuestas coherentes.

Modalidad de trabajo:

Individual.

Duración:

Una hora.

Recursos:

Guía de trabajo "Respirando en nuestro hogar".

Guía orientadora "Conectores para hacer buenos argumentos".

Video "EPOC" (Dragón, 2013)

Video vean y comparador.

Descripción de la sesión 1.1

1. Se inicia la sesión dando unas orientaciones sobre la metodología a trabajar, por ejemplo: al terminar de desarrollar las guías se deben anexar a la carpeta, completar los espacios que se disponen en el transcurso del ejercicio, analizar las preguntas, organizar sus ideas, preguntar cuando tienen dudas, colorear las imágenes, ser ordenados y limpios en la presentación de su trabajo.
2. Se proyecta un video denominado "EPOC" (Dragón, 2013), en donde se muestra una animación sobre la forma como ingresan los gases, producidos por la ignición de los combustibles, en el organismo del ser humano. Después se hace una breve explicación de la Enfermedad Pulmonar. Se van aclarando dudas y explicando el significado de algunos términos que pueden ser nuevos para ellos.
3. Se entrega la guía orientadora "Conectores para hacer buenos argumentos". Se les explica que esta guía les puede ayudar en el momento que estén redactando sus ideas, para que se puedan conectar con coherencia. Esta guía se utilizará durante toda la aplicación de la VD.
4. Se entrega a los estudiantes la guía de trabajo "Respirando en nuestro hogar". Se recuerda a los estudiantes que al finalizar cada pregunta se da un tip que le favorecerá en el momento de escribir sus respuestas. Se hace acompañamiento constante a los estudiantes, se aclaran dudas y se verifica que las respuestas que



Producto a entregar

Guía de trabajo "Respiremos en nuestro hogar" desarrollada y anexada en la carpeta.



Anexos C. Guía de Trabajo 1. Respirando en nuestro hogar.

IED Escuela Normal Superior de Gachetá

Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate

Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias



Guía de trabajo 1. Respirando en nuestro hogar

Nombre: _____

Grado: _____

Estimado estudiante a continuación encontrarás algunos aspectos relevantes de una investigación sobre "Neumopatía por humo de leña en la población del Guavio Cundinamarca", realizado por la Doctora Patricia Quintero en el 2010, especialista en medicina interna de la Universidad Nacional de Colombia. A lo largo del ejercicio se presentan una serie de interrogantes los cuales debes responder con la mayor claridad posible; utiliza todo el espacio disponible. Recuerda que en negrilla o resaltado se te brindan algunos tips que te pueden servir para dar mejores respuestas.

Neumopatía por humo de leña



"La neumopatía por humo de leña es una entidad que produce compromiso de la vía aérea a través de mecanismos aun no claramente determinados, se manifiesta como una obstrucción crónica al flujo de aire y en algunas ocasiones como compromiso restrictivo pulmonar. La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) es una gran causa de morbilidad y mortalidad a nivel mundial,

“La neumopatía por humo de leña es una entidad que produce compromiso de la vía aérea a través de mecanismos aun no claramente determinados, se manifiesta como una obstrucción crónica al flujo de aire y en algunas ocasiones como compromiso restrictivo pulmonar. La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) es una gran causa de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, contribuyendo al peso social y económico de forma importante. Aunque el consumo de cigarrillo es la principal causa del desarrollo de EPOC, el uso de combustible de biomasa, como madera para cocinar o en calefacción, es un factor de riesgo para la enfermedad, principalmente en los países en vía de desarrollo, donde este material constituye una de las principales fuentes para obtener calor y cocción de los alimentos.” Quintero (2010)

1. Describe con tus palabras el tipo de combustible que utilizas para cocinar en tú hogar o para realizar otras actividades cotidianas. **Intenta NO utilizar respuestas cortas como: leña y carbón. Por favor, se más específico, por ejemplo, puedes tener en cuenta: el tipo de madera o de gas que se utiliza, cuanto dura su ignición o cuál genera mayor cantidad de energía, entre otros.**

2. ¿Cuál (es) consideras que son los factores de exposicion que mayor riesgo podrian influir en el desarrollo de la EPOC en el lugar donde vives? **Recuerda que para dar tus respuestas debes iniciarlas con la estructura de la pregunta, por ejemplo, en este caso se te esta preguntando sobre los factores de exposición de mayor riesgo que influyen al desarrollo del EPOC.**

“Se han realizado varios estudios que relacionan la exposición a material particulado, producto de la combustión incompleta de biomasa, con el desarrollo de enfermedad pulmonar e incluso cáncer pulmonar, el impacto que el uso de estos combustibles tiene en la salud de las personas expuestas merece atención. Pero lo que pasa con el resto de la población que estando expuesta no desarrolla la enfermedad no ha sido estudiado y la determinación de factores que pueden estar contribuyendo a frenar el daño pulmonar, podría ayudar a disminuir el peso de la enfermedad en países donde las condiciones económicas y sociales se demorarán

un gran tiempo en modificarse. Identificar factores que puedan ser modificados o fomentados en el comportamiento de poblaciones expuestas al humo de leña, que limiten o retarden la aparición del compromiso pulmonar sin que el uso de biomasa como fuente de energía tenga que suspenderse, sería lo ideal; pero, a la luz de las políticas económicas en países en vía de desarrollo no se logrará en un futuro cercano, constituye un gran reto que ayudaría a disminuir el peso de esta terrible enfermedad y que sería más aceptado por la población que no tiene opción de cambiar el uso de este biocombustible a corto plazo.” Quintero (2010)

3. ¿Cuáles consideras que son las razones para que algunas personas no desarrollen la EPOC? **Para contestar esta pregunta, organiza bien tus ideas.**

“La asociación de la exposición al humo de leña y otros biocombustibles con síntomas respiratorios crónicos, alteración de la función pulmonar, infecciones respiratorias recurrentes principalmente en niños, aparición de tuberculosis, asma, cáncer pulmonar ha sido descrita en varios estudios. Por esto es necesario determinar si existen factores que puedan contrarrestar la aparición del daño pulmonar en estas regiones donde el cambio en el estilo de vida, utilización de recursos más eficientes para la obtención de calor y utensilios más modernos en la cocina, no se podrá lograr, a corto ni mediano plazo, dadas las características sociales, económicas y políticas de estos países. Se escogió la población del Guavio porque la mayoría de la población habita en área rural y la utilización de la combustión de madera es alta; además por la facilidad de obtención de datos suministrados por el Hospital del municipio de Gachetá encargado de realizar las pruebas espirométricas en las campañas de promoción y prevención.” Quintero (2010)

4. ¿Conoces personas que tengan alguna de las patologías anteriormente nombradas? ¿Cuál es la sintomatología característica? ¿A qué tipos de factores crees que se han expuestos para presentar dicha patología? **Si no reconoces algunos términos utilizados en el texto trabajado, no dudes en hablar con tú docente o en consultar en un diccionario.**

“Aunque la combustión en interiores no ocupacional se remonta a la era prehistórica, la investigación en este campo solo inicia desde hace algunos años. En 1960 Biersteker y De Graap fueron algunos de los primeros en reconocer las implicaciones de la polución del aire en interiores. Durante 1970, estimulados por la crisis energética y el costo elevado de esta, los propietarios de las viviendas en la sociedad occidental fueron alentados a aislar sus casas del clima, enmasillándolas y además, introduciendo sistemas de calefacción más baratos como estufas de madera y calentadores de kerosene. Las nuevas fuentes de contaminantes en el interior, junto con la reducción de la ventilación al exterior, ocasionó preocupación acerca del deterioro de la calidad del aire en los interiores, dado que la mayoría de las personas pasaban entre 16-17h en sus casas.” Quintero (2010)

5. Teniendo en cuenta la información anterior, describe las principales características de tú hogar; es decir, analiza si esta tiene buena ventilación, de qué tipo de material es la infraestructura, entre otras. **Otra forma de dar a conocer tus ideas es por medio de la representación gráfica como los dibujos o los esquemas. En una hoja de block representa las características de tú hogar.**

“Los combustibles usados para cocinar y para calefacción pueden ser clasificados en sólidos y no sólidos. El carbón y la biomasa son ejemplos de combustibles sólidos. Biomasa definida como el grupo de material biológico que incluye plantas, animales y sus bioproductos. El más frecuentemente usado es la madera procesada como carbón o no procesada, estiércol y residuos de cosecha. La madera es la más común fuente usada como combustible en el mundo. Los combustibles de biomasa son difíciles de quemar en equipos de combustión simple, como estufas para calefacción de la casa y cocina, sin liberar grandes emisiones de contaminantes. Durante la quema esto es difícil de encender y avivar lo cual se logra con combustible líquido y gaseoso.” Quintero (2010)

6. ¿Cómo obtienes los combustibles utilizados para tus actividades diarias?
¿Consideras que con estas acciones para buscar combustibles estas ocasionando daños a tú entorno? **Es importante empezar a utilizar la terminología científica, si tienes dudas, pide orientación de tú docente.**

A continuación, se compara algunas características relacionadas con la eficiencia de los combustibles que normalmente son utilizados en las diferentes actividades cotidianas: “La eficiencia de cualquier combustible se relaciona con la cantidad de combustible requerido para generar un nivel específico de calor. La biomasa es un combustible de baja eficiencia porque produce más contaminantes y un bajo nivel de calor.

Aumento uso de limpiador: combustibles más eficientes y convenientes para cocinar	Muy bajo ingreso	Bajo ingreso	Mediano ingreso	Alto ingreso
				Electricidad
				Gas
			Kerosene	
	Combustible no sólido		Carbón mineral	
	combustible sólido	Carbón vegetal		
	Madera			
	Residuos de cosecha, estiércol			

Esta relación se conoce como la escalera de la energía (ver figura 1) ². La cantidad de contaminantes depende de las características de la combustión. El estiércol animal tiene el más bajo rango en la escalera de la energía. Las personas se mueven arriba en la escalera cuando sus condiciones socioeconómicas mejoran. No todos los combustibles de biomasa tienen la misma capacidad de desarrollar EPOC. Un estudio llevado a cabo en la India con 369 adultos analizó cada combustible separadamente en relación a la función pulmonar. Una comparación entre madera, estiércol, carbón mineral, kerosene y gas de petróleo líquido mostró que no todos los tipos de combustibles producía la misma disminución en función pulmonar.” Quintero (2010).

7. Con tus palabras interpreta la información de los resultados obtenidos en el estudio anterior, que se muestra en la tabla de la derecha. **Recuerda, que para interpretar los datos de la tabla debes leer muy bien el texto que lo acompaña.**

8. ¿Crees que hay alguna posibilidad de reducir los efectos negativos que ocasionan la quema de combustibles en la salud de los seres humanos?



Anexos D. Guía Orientadora 1, Conectores para hacer buenos argumentos

IED Escuela Normal Superior de Gachetá

Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate

Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias



Guía orientadora 1.

¡Conectores para hacer buenos argumentos!

A Continuación, te mostramos los Conectores más utilizados para hacer buenos argumentos. Con estos puedes orientarte a medida que Vayas haciendo tus textos, podrás Conectar tus ideas, profundizar en tus escritos, dar sentido y Coherencia a lo que piensas.

Para comenzar el texto	Para añadir nuevas ideas y ordenarlas	Explicar o aclarar algo	Para iniciar oposición u objeción
Para comenzar, Ante todo, La finalidad de este escrito, El tema que presentaremos, Con respecto a, En cuanto a, Acerca de, En lo que se refiere a, El siguiente punto es, En lo que atañe a, En relación con/a, Otro punto/tema es.	Por lo que respecta a, Así mismo, Del mismo modo, Por otra parte, En otras palabras, Además, Así pues, También, Igualmente, Al mismo tiempo, De nuevo, Así mismo, Como afirmamos antes.	Es decir, En efecto, O sea, Como se ha dicho, En otras palabras, Esto es, Dicho de otra manera, Vale la pena decir, Lo más importante es, La idea central es, Hay que destacar, Hay que tener en cuenta.	Pero, No obstante, A pesar de, Mientras que, Aun cuando, En cambio, Aunque, Sin embargo, En contraposición a, A diferencia de, En oposición a, Al contrario.

Para comparar	Expresar consecuencia	Organizar	Resumir
De la misma manera, De modo similar, Del mismo modo, Mejor dicho, De forma semejante, De igual manera, Como...	Por tanto, De modo que, Así que, En tal sentido, Por lo cual, De ahí que, Por consiguiente, En consecuencia, Como resultado, De ello se desprende, Por tal motivo/razón, Por ello.	Por un lado, En cambio, Al principio, Ahora bien, En primer lugar, Otro punto es, Por una parte, por otra/o, Para empezar, Después, Por último, Posteriormente, A continuación.	En resumen, Brevemente, Globalmente, En síntesis, Recapitulando, En pocas palabras, En conjunto.

Expresar finalidad	Indicar tiempo	Indicar causa	Para indicar conclusiones	Para finalizar el texto
Con el fin de, Para que, Con el propósito de, Con el objeto de.	Antes, Anteriormente, Después, Más adelante, Acto seguido, Desde hace, Más tarde, En el mismo momento, Ahora mismo, Poco antes, Posteriormente, A continuación, En esa época, Simultáneamente, Al mismo tiempo.	Porque, A causa de, Con motivo de, Puesto que, Gracias que, pues, A fuerza de, Debido a, Considerando que, Teniendo en cuenta, visto que, Por razón de, Ya que, Gracias a, Por culpa de, Como, Dado que, En definitiva.	En otros términos, En otras palabras, Dicho de otro modo, Mejor dicho, En síntesis, En suma, En pocas palabras, Por todo lo anterior	Por último, Para finalizar, Finalmente, Terminado, Como conclusión final, En último lugar, Para resumir, En conclusión, En definitiva, Finalmente, en síntesis, Para concluir, A modo de terminar, En resumen.



Sesión 1.2

Objetivo:

Proporcionar a los estudiantes criterios claves para hacer buenos argumentos, sobre el concepto de respiración en el ser humano.

Modalidad de trabajo:

Individual

Duración:

Una hora.

Recursos:

Guía de trabajo 2 "Respirando".

Guía orientadora "Criterios para hacer buenos argumentos"

Guía orientadora "Conectores para hacer buenos argumentos"

Video ¿Cómo respiran los peces? (Supercurioso, 2018)

Video Vean, computador.

Descripción de la sesión 1.2

1. Se inicia la sesión enseñando a los estudiantes la guía orientadora 2 "Criterios para hacer buenos argumentos", se muestran ejemplos a los estudiantes de algunos argumentos que, según su estructura, se pueden ubicar en los diferentes niveles argumentativos.
2. Se recuerda la metodología a trabajar, por ejemplo: al terminar de desarrollar las guías se deben anexarla a la carpeta, completar los espacios que se disponen en el transcurso del ejercicio, analizar las preguntas, organizar sus ideas, preguntar cuando tienen dudas, colorear las imágenes, ser ordenados y limpios en la presentación de su trabajo.
3. Se inicia el trabajo con la guía 2, esta tiene cuatro preguntas generales, cada una de ellas, con información diferente pero relacionada con respiración. Se va a utilizar un cuento, lecturas, video y esquemas, para que a partir de esta información los estudiantes vayan construyendo sus argumentos.
4. El docente estará todo el tiempo acompañando a sus estudiantes y orientándolos para que construyan buenos argumentos, sin influir en las ideas que ellos tienen.
5. Se tendrá en cuenta la guía orientadora 1 "conectores para hacer buenos argumentos".

Se evaluará el trabajo de los estudiantes en la carpeta de trabajo.

Producto a entregar

Guía de trabajo "Respirando" desarrollada y anexada en la carpeta.



IED Escuela Normal Superior de Gachetá

Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate



Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias

Guía orientadora 2.

Criterios para hacer buenos argumentos

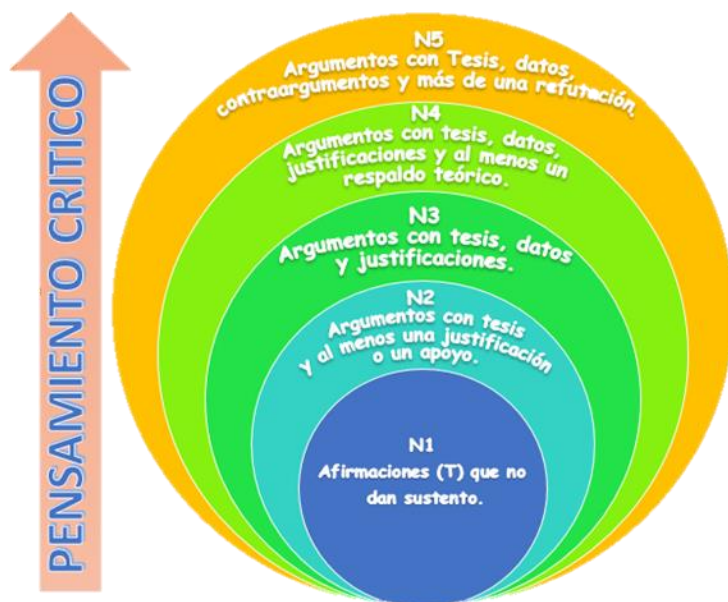
En el transcurso de la historia, los científicos han propuesto diferentes explicaciones sobre los fenómenos que tienen lugar en el mundo de la vida, de estas han surgido hipótesis, teorías y Leyes, las cuales están sustentadas con argumentos. Algunos autores han realizado diversas investigaciones sobre la importancia de la argumentación en el aprendizaje, aportando significativamente en la evolución del concepto, por ejemplo:

Plantín (2012)	Buitrago, Mejía y Hernández (2014)	Tamayo (2014) y López, et al., (2017)	Zohar y Nemet (2002)	Toulmin citado por Tamayo (2011)	Sánchez, et al. (2013)
-------------------	---	--	----------------------------	---	------------------------------

<i>Dialogo constante favorece el desarrollo de la habilidad argumentativa.</i>	<i>Asumir posturas lleva al sujeto a tener argumentos más claros y coherentes.</i>	<i>Realizar actividades que involucren la habilidad argumentativa, favorece la evolución en las concepciones del estudiante.</i>	<i>Calidad de los argumentos escritos según su estructura y contenido (fuertes y débiles).</i>	<i>Las justificaciones deben tener evidencias para tener validez. La calidad de los argumentos se da por estar respaldado con garantías y certezas.</i>	<i>El nivel del argumento puede determinarse según unos criterios; Erduran y Jiménez-Alexandre (2007).</i>
--	--	--	--	---	--

este sentido, los argumentos permiten al ser humano tener un discurso claro y coherente para convencer a sus oyentes, como lo propone Toulmin

(1958). Para que las afirmaciones de las personas se puedan considerar como argumentos deben tener una estructura y dependiendo de esta se puede clasificar en diferentes niveles (N) según Osborne, Erduran (2009) & Tamayo (2011), como se muestra en la siguiente imagen.



Tesis (T): conclusión o hipótesis. Permite defender un punto de vista o un asunto.

Datos (D): son evidencias que apoyan a la conclusión (estadísticas, citas, reportes, evidencias físicas).

Justificaciones (J): con esta encuentra una relación entre la tesis y los datos.

Respaldo (R): apoya a la justificación.

Cualificador modal (Q): proporciona un grado de verdad o certeza al argumento.

Refutación (F): Es una excepción de la conclusión y con esta se refuta el argumento, se utilizan expresiones como "a menos que", "a excepción de."

EJEMPLOS DE BUENOS ARGUMENTOS

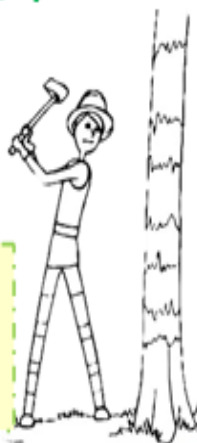
En el siguiente ejemplo se mostrarán respuestas que dependiendo de su estructura se pueden ubicar en los diferentes niveles argumentativos. Se utilizarán letras en negrilla para señalar cada componente de la estructura del argumento.

¿La tala masiva de
para el medio



Nivel 1

"La tala de
arboles es muy
mala". (M)



árboles es buena
ambiente?

Nivel 2

"La tala masiva de arboles es muy
mala" (M).

Para sostener esta **conclusión** se
puede apoyar de los siguientes datos

"Segun diferentes investigaciones se



Nivel 3

"La tala masiva de arboles es muy mala" (M). Segun diferentes
investigaciones se ha comprobado que los arboles
proporcionan el oxígeno para los demas organismos". (D)

Se coloca una **justificación** que muestre la relación que hay
entre la **conclusión** y los datos.

"Debido a que altera el equilibrio ecologico" (J)

Nivel 4

"La tala masiva de arboles es muy mala (T). Debido a que altera el equilibrio ecologico. (D) Según diferentes investigaciones se ha comprobado que los arboles proporcionan el oxígeno para los demas organismos" (D).

Se requiere de un Respaldo (R) que apoye la justificación (estudio Científico, estadística.

"Un nuevo informe, basado en basa en una combinación de imagenes de satelite, inventarios de Campo y modelos Virtuales, ofrece la respuesta a esta ultima pregunta: 15,3 mil millones son talados Cada ano de los 3 billones de arboles en toda la superficie del planeta." (R)



Nivel 5

"La tala masiva de arboles es muy mala (T). Debido a que altera el equilibrio ecologico. (D) Según diferentes investigaciones se ha comprobado que los arboles proporcionan el oxígeno para los demas organismos" (D).

Un nuevo informe, basado en basa en una combinación de imagenes de satelite, inventarios de Campo y modelos Virtuales, ofrece la respuesta a esta ultima pregunta:

15,3 mil millones son talados Cada ano de los 3 billones de arboles en toda la superficie del planeta." (R)

El argumento debe llevar Contraargumentos y más de una refutación.

"A menos que se sembrara igual Cantidad de arboles Como los que se tala, (F) el problema

es el tiempo que estos necesitan para poder CreCER y que así no se altere el equilibrio ecologico." (F)



"La tala masiva de árboles es muy mala" **(M)**. Debido a que altera el equilibrio ecológico.
(Q) Según diferentes investigaciones se ha comprobado que los árboles proporcionan el oxígeno para los demás organismos" **(D)**. Un nuevo informe, basado en basa en una combinación de imágenes de satélite, inventarios de campo y modelos virtuales, ofrece la respuesta a esta última pregunta:

15,3 mil millones son talados cada año de los 3 billones de árboles en toda la superficie del planeta." **(R)** "A menos que se sembrara igual cantidad de árboles como los que se tala, **(F)** el problema es el tiempo que estos necesitan para

poder crecer y que así no se altere el equilibrio ecológico." **(E)**



Anexos D. Guía de trabajo 2, Respirando.

Anexos F. Guía de trabajo 2, Respirando.



IED Escuela Normal Superior de Gachetá

Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate



Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias

Guía de trabajo 2. Respirando

Nombre: _____

Grado: _____

Estimado estudiante a continuación encontrarás un cuento denominado "El minero" de Ana Querol (2013) y una serie de interrogantes que te ayudarán a construir buenos argumentos en torno al concepto de respiración en el ser humano. Puedes utilizar la Guía orientadora 2 "Criterios para hacer buenos argumentos".

El minero y el poder de la respiración y las creencias

Seis mineros trabajaban en un túnel muy profundo extrayendo minerales desde las entrañas de la tierra.

De repente un derrumbe los dejó aislados del exterior sellando la salida del túnel.

En silencio cada uno miró a los demás y de un vistazo calcularon su situación.

Con su experiencia, se dieron cuenta rápidamente de que el problema sería el oxígeno. Si hacían todo

bien les quedaban unas tres horas de aire, como mucho tres horas y media. Sabían que mucha

gente de afuera sabía que ellos estaban allí atrapados, pero también que un derrumbe como éste

significaría excavar otra vez la mina para llegar a buscarlos.

¿Podrían hacerlo antes de que se terminara el aire?

Los expertos mineros decidieron que debían ahorrar todo el oxígeno que pudieran. Acordaron hacer el menor desgaste físico posible, apagaron las lámparas que llevaban y se tendieron todos en el piso.

Enmudecidos por la situación e inmóviles en la oscuridad era difícil calcular el paso del tiempo. Incidentalmente sólo uno de ellos tenía reloj y hacia él iban todas las preguntas: ¿Cuánto tiempo pasó? ¿Cuánto falta? ¡Y ahora! El tiempo se estiraba, cada par de minutos parecía una hora y la desesperación.



Teniendo en cuenta el texto anterior construye tus primeros acercamientos a un "Buen argumento". Encontrarás cuatro preguntas generales que deberas tener en cuenta durante todo el ejercicio.

1

No olvides utilizar tú guía orientadora 1y 2, te facilitará organizar tus valiosas ideas.

PREGUNTA GENERAL 1: ¿Puedes dejar de respirar?

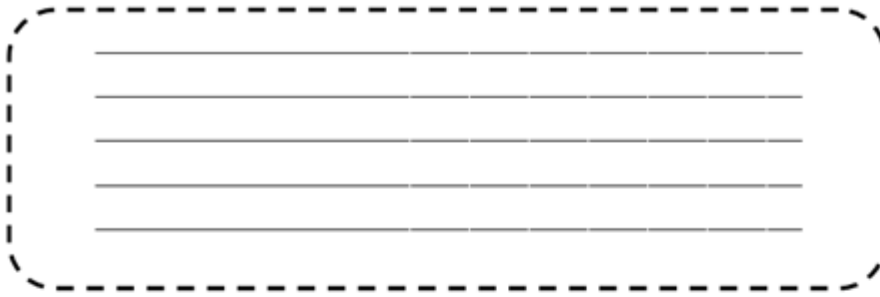


Elabora una tesis, conclusión o hipótesis (T). Recuerda que esta afirmación es la que tú vas a defender y la que tus compañeros van a aceptar; es decir, debe estar muy bien propuesta. Ten en cuenta la ortografía de tú texto y organiza con claridad tú idea.

Conclusión

2

El cuento "El minero" te proporciona información que puedes utilizar para proponer los datos (D) que sustentan tú conclusión (T)



- 3 Elabora una justificación (**J**) que permita encontrar la relación que se da entre tú conclusión (**T**) y tus datos (**D**).

Justificación



- 4 Escribe tú argumento de Nivel 3 en el siguiente espacio. Si consideras que debes agregar algún conector, lo puedes hacer.

Mi argumento



PREGUNTA GENERAL 2: ¿Cómo afecta al organismo el nivel de oxígeno en las minas?

A partir de imágenes, gráficas, esquemas o tablas, también podemos construir buenos argumentos.

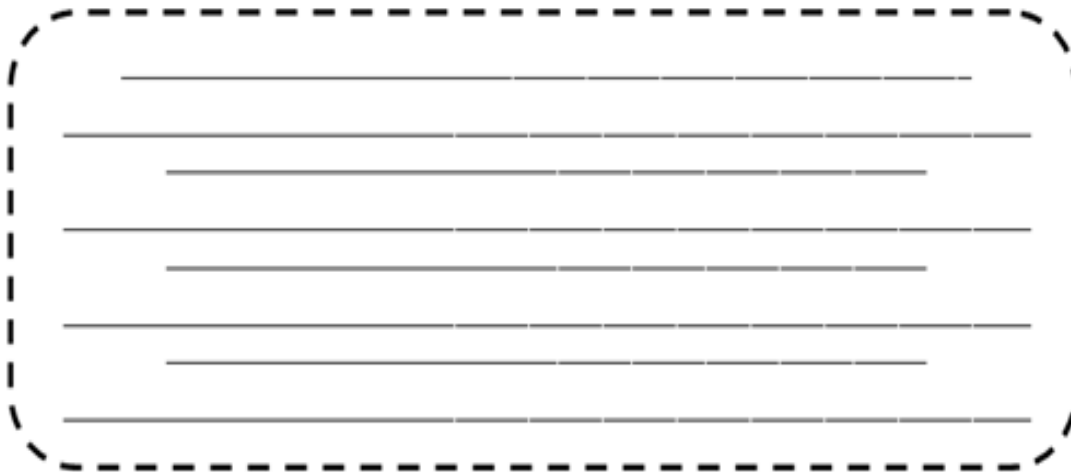
5

Observa la información que suministra el siguiente esquema y elabora un argumento de Nivel 3: una conclusión (T), datos (D) y una justificación (J).



Imagen Tomada: Safety instruments (Clavijo, s.f.)

Conclusión, datos, justificación y respaldo



La siguiente pregunta la debes contestar teniendo en cuenta el video ¿Cómo respiran los peces? (Supercurioso, 2018). En este encontrarás información relacionada con algunas características de los peces, por ejemplo: Los peces son animales vertebrados que viven en el agua, su cuerpo está cubierto de escamas, presentan aletas que les sirven para desplazarse en el agua y branquias para respirar; las cuales les permiten tomar el oxígeno que se encuentra disuelto en el agua. Hay especies de peces que están adaptados para vivir en agua salada o dulce.

Pregunta GENERAL 3: ¿Cómo respiran los peces?

Los videos de documentales pueden suministrar información que puede ser útil para ampliar tus conocimientos.

- 6 Observa la información que suministra el video ¿Cómo respiran los peces? y elabora un argumento de Nivel 4: una conclusión (T), datos (D), dos justificaciones (J) y un respaldo (R).

Conclusión, datos, justificaciones, respaldo y refutación.

Pregunta GENERAL 4: ¿Es posible respirar bajo el agua como lo hacen los peces?

Lee la siguiente información sobre la respiración en el ser humano.

Para disfrutar de las **maravillas del océano** las personas debemos utilizar equipos que nos entreguen oxígeno mientras están **bajo el agua**. Ya que a diferencia de los peces **no podemos respirar** en un medio submarino. El agua tiene oxígeno, pero para los seres humanos es difícil extraer este gas y poder respirar bajo el agua, esto ocurre por la química del agua y también por la forma en que funciona nuestro **sistema respiratorio**. Por este motivo los buzos deben utilizar un sistema especial para recorrer el mundo submarino recibiendo **oxígeno de forma artificial**. Los humanos no somos capaces de **respirar bajo el agua** por más que este líquido está compuesto en parte por oxígeno. Normalmente las personas **respiran el oxígeno** presente en el aire en forma de gas. Alrededor del 20 % del aire es oxígeno, por eso nuestro cuerpo lo depura expulsando el dióxido de Carbono de vuelta al ambiente.

El **agua o H₂O** posee oxígeno pero en forma líquida, ese **oxígeno se encuentra disuelto** y para poder utilizarlo. Ciertas criaturas y plantas marinas poseen un **sistema respiratorio** compuesto de **branquias** las cuales poseen vasos sanguíneos que absorben el oxígeno desde el agua que entra por su boca. Mientras, que el **sistema respiratorio de los mamíferos** no es capaz de utilizar ese oxígeno disuelto, incluso **animales marinos** deben salir a superficie para tomar aire y volver a sumergirse ya que no contamos con branquias. Como por ejemplo las ballenas.

Cuando las personas **inhalan el aire gaseoso** este se mueve a través del sistema respiratorio hasta que llega a los **alvéolos del pulmón**. Cada pulmón tiene 350 millones de ellos, allí se separa el oxígeno del resto del aire el cual fue purificado de contaminantes en su paso por la zona superior del sistema respiratorio. Ese oxígeno luego sigue su camino a la sangre circulando para llevar tan importante elemento al resto de los órganos. La respiración sería imposible sin los músculos que se ocupan de ello.

Si es que se trata a **inhalar agua** sería imposible no solo sacar el oxígeno, sino que también moverla y eliminarla ya que es **demasiado pesada** por lo que terminamos ahogándonos. Si es que por alguna razón pudiéramos aprovechar el oxígeno del agua igual no nos bastaría, ya que su **concentración es menor** que en el aire". **Tomado de: (Vix, 2018)**

- 7 Con la información anterior elabora un argumento de nivel 5: conclusión (T), datos (D), justificaciones (J), respaldo (R) y refutación (F).

Conclusión, datos, justificaciones, respaldo y refutación.

A large dashed rectangular box with rounded corners, containing ten horizontal lines for writing. The lines are evenly spaced and extend across most of the width of the box.



Unidad didáctica: Respiración en el ser humano.

Subtema: Recorrido histórico del concepto de respiración.

Sesiones: Tres (3) sesiones de dos (2) horas cada una.

Objetivo

Proporcionar herramientas teórico-prácticas que le permita al estudiante construir argumentos en relación al concepto de respiración en el ser humano.



Objetivo 1

Reconocer las características históricas y epistemológicas del concepto de respiración en el ser humano.

Objetivo 2

Identificar las características Físico – Químicas y Biológicas del proceso de la respiración.

Objetivo 3

Explicar las interrelaciones que se llevan a cabo entre el proceso respiratorio y los sistemas del ser humano.

Contenidos

Historia de la respiración, Anatomía y fisiología del Sistema respiratorio, Respiración mecánica, Ventilación, Intercambio de gases, Interrelación con los demás sistemas, Enfermedades respiratorias

Descripción de la desubicación

El momento de desubicación 2 busca que el estudiante reconozca e identifique con claridad diversos aspectos teóricos entorno al concepto de respiración en el ser humano, para esto se utilizará un video-foro, como herramienta didáctica de reflexión y diálogo, donde por medio de videos cortos se pretende generar un debate alrededor del tema de la respiración en el ser humano. En este, se tendrá en cuenta aspectos como las características epistemológicas e históricas del concepto, la anatomía y fisiología del sistema respiratorio, la respiración mecánica, ventilación, intercambio de gases, interrelación con los demás sistemas y algunas enfermedades respiratorias comunes. De igual manera, se responderán dudas al respecto y se desarrollará un seminario que permita profundizar las temáticas, a partir de preguntas orientadoras.

Sesión 2.1

Objetivo:

Ubicar históricamente a los estudiantes en el contexto del concepto de la respiración en el ser humano.

Modalidad de trabajo:

Individual

Duración:

1/na hora

Recursos:

Video – presentación sobre la historia de la respiración.

Video vean

Auditorio

Computadora

Descripción de la sesión 2.1

1. Se inicia la sesión dando unas orientaciones sobre la metodología a trabajar, por ejemplo: al terminar de desarrollar las guías se deben anexar a la carpeta, completar los espacios que se disponen en el transcurso del ejercicio, analizar las preguntas, organizar sus ideas, preguntar cuando tienen dudas, colorear las imágenes, ser ordenados y limpios en la presentación de su trabajo. Se pedirá a los estudiantes que identifiquen en su guía a los personajes que aparecen en el video, tratando de ubicar con sus palabras el postulado o aporte realizado al concepto RSH.
2. Se proyecta un video denominado "LA RESPIRACIÓN" en donde se muestra una animación sobre los aspectos históricos más relevantes que ha permitido transformar el concepto de la respiración en el transcurso del tiempo.
3. Posteriormente se dará inicio a una charla entorno a los videos presentados donde los estudiantes realizarán preguntas y reflexionarán en cuanto a sus experiencias del concepto de respiración y como lo ven reflejado en su vida diaria.
4. Luego se pedirá a los estudiantes realizar una pregunta escrita sobre la temática

Producto a entregar

Guía de trabajo 3 conozcamos la historia del concepto de la RSH.

Evaluación.

1. Entrega oportuna, estética y correctamente elaborada de los productos.
2. Participación en clase



IED Escuela Normal Superior de Gachetá

Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate

Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias

Guía de trabajo 3. La historia de la respiración

Nombre: _____

Grado: _____

Teniendo en cuenta el video de “Respiración” elabora una línea de tiempo realizando las siguientes actividades.

1. En este espacio elabora un argumento sobre el concepto que tienes acerca de la respiración. Tú eliges el nivel del argumento que vas a proponer.

2. A partir del video visto en la clase, ubica en los espacios el aporte y el nombre del científico según corresponda:









3. ¿Cuál consideras fue el aporte más significativo en la historia del concepto de la respiración? ¿Por qué?

4. En este espacio escribe una pregunta que quieras realizar al final de la sesión. Recuerda que debes utilizar signos de interrogación y comenzar con palabras como: ¿Por qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Cuál? ¿Dónde? ¿Qué?

5. A partir del video anterior y de las socializaciones de clase, escribe un argumento de nivel 5 sobre el concepto de la respiración en el ser humano.

Sesión 2.2

Objetivo:

Identificar las características Físico-Químicas y Biológicas del proceso de respiración en el SH.

Modalidad de trabajo:

Individual

Duración:

Una hora.

Recursos:

Presentación 3D sobre la anatomía de la respiración en el SH.

Computadora.

Guía de trabajo 4.

Anatomía del sistema

Descripción de la sesión 2.2

1. Se ubicará a los estudiantes en el auditorio y se les pedirá que tomen nota de lo más relevante de la sesión.
2. Se observarán una serie de imágenes computarizadas, que muestran las diferentes estructuras anatómicas de la respiración y como se relaciona entre ellas de manera simultánea.
3. Utilizando la información anterior se realizará un seminario explicativo referente anatomía respiratoria.
4. Cada uno de los estudiantes iniciara la guía de trabajo 4 con ayuda de su docente.
5. Con anterioridad se solicita que traigan unos materiales para la clase, como: plastilina, pegante, lana, cartulina, marcadores, entre otros.
6. Los estudiantes realizarán un muro de exposición tipo Galería, en donde mostrarán sus



Producto a entregar

1. Guía de trabajo 4.
2. Actividad De La Galería

Evaluación.

1. Nivel de intervención en las sesiones de la actividad
2. Entrega de guía.



IED Escuela Normal Superior de Gachetá
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate

Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias

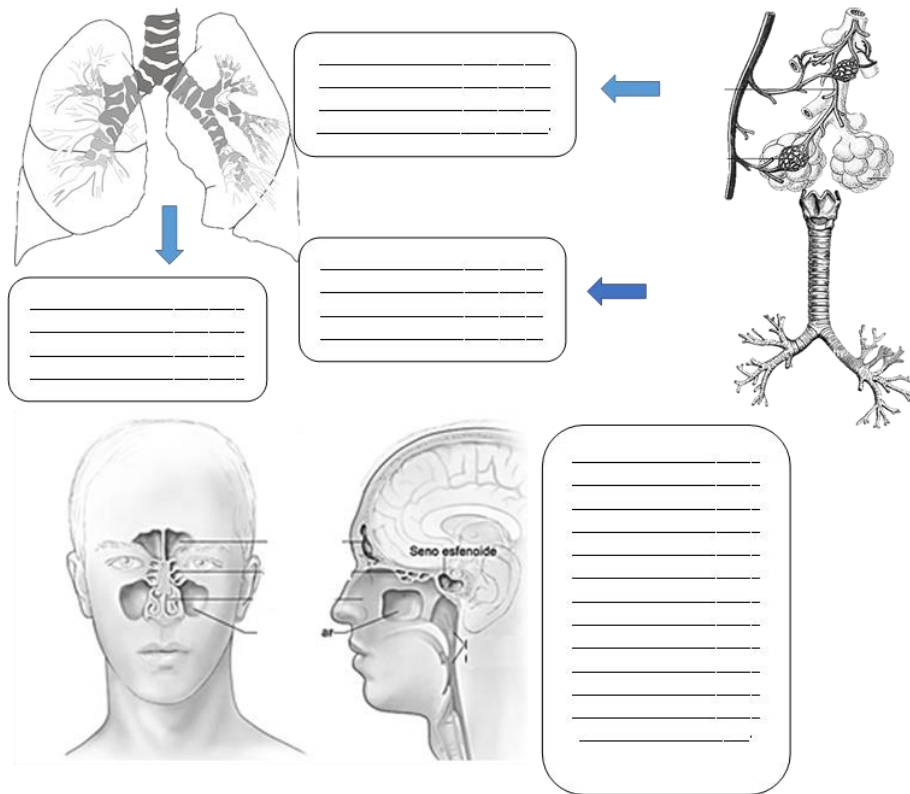
Guía de trabajo 4.

Anatomía del sistema respiratorio en el ser humano



Nombre: _____ FECHA: _____ Grado: _____

1. Ubique frente a cada estructura el nombre que le corresponde. No olvides colorear.



2. Decora de manera creativa las estructuras respiratorias que se muestra a continuación. Recuerda resaltar las características de cada órgano.



3. Escribe el nombre de los diferentes sistemas anatómicos que colaboran en el proceso de respiración, y que aparece en la figura anterior.

Sesión 3.1

Objetivo:

Fomentar en los estudiantes habilidades argumentativas a través de ejercicios prácticos que les permita interrelacionar los conceptos sobre la respiración en el SH.

Modalidad de trabajo:

Individual

Duración:

Una hora.

Recursos:

Guía de trabajo 5 "Disección de pulmón"

Laboratorio de ciencias

Instrumental de laboratorio

Material orgánico

Descripción de la sesión 3.1

Para el desarrollo de esta sesión los estudiantes previamente deben realizar el pre-informe de laboratorio; no olvides llevar la guía de la práctica y el formato del informe.

1. Los estudiantes se ubicarán en equipos de laboratorio y desarrollarán la práctica, siguiendo las instrucciones de la guía y los protocolos.
2. Los estudiantes deben ubicarse en cada una de las mesas de trabajo con sus equipos y cuidadosamente extraer el material de las neveras.
3. Iniciar el protocolo de observación y tomar los apuntes como se solicita en la guía.
4. Se entregará la guía orientadora 3 con los criterios para el pre-informe y el informe de laboratorio.



Producto a entregar

1. Pre informe de laboratorio
2. Informe de laboratorio

Evaluación.

1. Puntualidad en la llegada a las actividades de clase.
2. Entrega de actividades



IED Escuela Normal Superior de Gachetá

Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate

Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias

Guía de trabajo 5. Disección de pulmón

Nombre: _____ FECHA: _____ Grado: _____

Objetivo:

Observar la anatomía externa e interna de los distintos órganos que forman el aparato respiratorio en un mamífero.

Objetivos específicos:

- Llevar los conceptos teóricos vistos en las sesiones anteriores a la práctica.
- Reconocer la estructura del sistema respiratorio en un mamífero.

MATERIALES

- ◊ Aparato respiratorio de cordero o cerdo
- ◊ Cubeta de disección
- ◊ Estuche de disección
- ◊ Tubo de goma o pajita para soplar
- ◊ Vaso de precipitados
- ◊ Material de bioseguridad individual y grupal: caja o nevera de transporte
- ◊ Lupas
- ◊ Guía de trabajo.

PRECAUCIONES

- ◊ Mantener el laboratorio ordenado y limpio.
- ◊ Hacer un buen uso de los materiales empleados.
- ◊ Lavar y almacenar adecuadamente el instrumental utilizado.
- ◊ Manejar un tono de voz adecuado.
- ◊ Para hacer un buen trabajo en el laboratorio debes seguir las instrucciones, de esta forma no pones en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.
- ◊ NO TIRAR NADA A Los lavados.
- ◊ Los restos de los pulmones depositarlos en las neveras y llevarlos de regreso a casa en donde le darás una correcta disposición final.



Adaptado de Prácticas de laboratorio, Anatomía comparada (iesmanilva, s.f.)

METODOLOGÍA. PROCEDIMIENTO.

1. Coloca los pulmones sobre la cubeta de disección, extiéndelos y hazlos descansar sobre su cara dorsal.
2. Identifica cada una de sus partes y descríbelos. Describe la forma, color, textura, presencia o no de anillos de cartilago y cualquier otra característica que te parezca relevante de cada una de las estructuras observadas durante la realización de la práctica.
3. Realiza un dibujo del aparato respiratorio indicando cada una de las partes observadas.
4. Introduce el tubo de goma o la pajita por la tráquea, sujétalo con la mano para que quede bien ajustado. Soplar por el tubo. Observar y anotar lo que ocurre.
5. Cortar un anillo de la tráquea y con ayuda de las pinzas, separar la membrana que los reviste.
6. Realizar un corte longitudinal de la tráquea, siguiendo el corte por un bronquio y después por los bronquiolos de diámetro decreciente en el interior del pulmón. Observa su interior, describe su aspecto y tacto.
7. Cortar transversalmente uno de los lóbulos de los pulmones. Separa las dos partes e identifica la pleura y los conductos que se observan en el corte: vena, arterias y bronquios.
8. Anota las diferencias. Comprueba la elasticidad del lóbulo comprimiéndolo con la mano.
9. Corta un trozo de pulmón y sumérgelo en un vaso de precipitados con agua. Anota lo que sucede.

Resuelve las siguientes preguntas de manera individual. Ubica tus respuestas de la sección de cuestionarios que tienes en tu formato del informe.

- a. ¿Cuántos lóbulos presenta cada pulmón?
- b. ¿Cuál de los dos es mayor? ¿Por qué?
- c. ¿Tienen los mismos lóbulos que el hombre?
- d. ¿Qué medidas presenta la tráquea?
- e. ¿Por qué crees que la tráquea es cartilaginosa?
- f. ¿Son cerrados los anillos de la tráquea?
- g. ¿Crees que existe alguna relación entre la función que desempeña la tráquea y su morfología?
- h. ¿Has observado músculos en los pulmones?
- i. Describe el aspecto de los bronquios
- j. ¿Por qué tiene mucosidad la parte interna?
- k. ¿Dónde se elabora este mucus?
- l. Describe el camino de una molécula de oxígeno desde que entra en el pulmón hasta que llega a una célula cualquiera del cuerpo.
- m. ¿Por qué necesitan oxígeno las células?

IED Escuela Normal Superior de Gachetá

Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate

Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias

Guía orientadora 3.

Criterios para el pre-informe e informe de laboratorio

INFORME DE LABORATORIO

Después de que el estudiante ha realizado las actividades, comenzará a elaborar el informe escrito final, que consta de 2 partes, según las disposiciones de esta Guía y de su profesor. El lugar, la hora y la fecha en que se deberá entregar el informe escrito.

El no entregar el informe de laboratorio de acuerdo con lo indicado tendrá efecto sobre la calificación de este. El informe consta de las siguientes secciones:

1. PRE-INFORME

- 1.1. OBJETIVOS
 - 1.1.1. Objetivos Generales
 - 1.1.2. Objetivos Específicos
- 1.2. PREGUNTA PROBLEMA
- 1.3. HIPÓTEISIS
- 1.4. MARCO TEÓRICO
- 1.5. MATERIALES Y REACTIVOS.

2. INFORME

- 2.1. PROCEDIMIENTO
- 2.2. RESULTADOS EXPERIMENTALES
- 2.3. ANALISIS DE RESULTADOS
- 2.4. CONCLUSIONES
- 2.5. CUESTIONARIOS (DE EXISTIR)
- 2.6. BIBLIOGRAFIA (SEGÚN NORMAS A.P.A.)

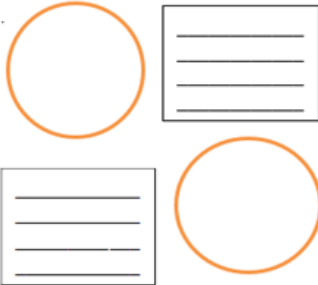
Obsérvese que en el informe escrito los apartados deben numerarse tal como se especifica en el listado anterior. En la siguiente sección de esta Guía se explicará detalladamente la estructura formal del informe.



INSTRUCCIONES PARA LA ELABORACIÓN DE UN INFORME DE LABORATORIO

A continuación, se describe el formato para presentar un informe escrito de laboratorio.

EL INFORME

COLEGIO TÍTULO GRUPO FECHA INTEGRANTES	GRUPO FECHA INTEGRANTES	
1. PRE-INFORME	2. INFORME	2.2 RESULTADOS EXPERIMENTALES
1.1. OBJETIVOS	2.1 PROCEDIMIENTO:	
1.1.1. Objetivos Generales	Paso a paso registrando Cada observación o actividad	2.3. ANALISIS DE RESULTADOS
1.1.2. Objetivos Específicos		2.4. CONCLUSIONES
1.2 PREGUNTA PROBLEMA		2.5. CUESTIONARIOS (DE EXISTIR)
1.3 HIPÓTEISIS		2.6. BIBLIOGRAFIA (SEGÚN NORMAS A.P.A.)
1.4 MARCO TEÓRICO		
1.5 MATERIALES Y REACTIVOS.		

Sesión 3.2

Objetivo:

Reconocer las características de los procesos fisiológicos de la respiración en los seres humanos.

Modalidad de trabajo:

Grupal

Duración:

Una hora.

Recursos:

Video – Fisiología humana

Computadora

Guía orientadora 4 Patología de la respiración"

Guía de trabajo 6



Descripción de la sesión 3.2

1. Durante esta sesión se trabajará aspectos relevantes sobre la fisiología respiratoria en el SH, (Respiración mecánica, Ventilación e Intercambio de gases) para esto se hará uso de la estrategia del seminario.
2. Se inicia con una breve recopilación de los trabajos y actividades realizados en las sesiones anteriores resaltando los avances más importantes del grupo en cuanto al concepto de respiración en el SH y permitiendo que sea el grupo quien exprese las ideas que ha construido y transformado a lo largo de las sesiones.
3. Posteriormente se pondrán videos computarizados acerca de la fisiología respiratoria sistémica en el ser humano.
4. Luego los estudiantes elaboraran la guía práctica de fisiología pulmonar con la orientación del docente, en donde se propone hacer un video sobre la interpretación de cómo se da el intercambio gaseoso entre los diferentes sistemas del organismo.
5. Para la realización de este video los estudiantes pueden recurrir a su creatividad inventando una canción, una obra de teatro, un cuento narrado, entre otros.
6. Se da un tiempo para que el grupo organice su actividad, los recursos que va a utilizar, los tiempos, el modo de presentación, para que en la siguiente sesión se socialice el trabajo.
7. Los estudiantes se reúnen para un "Cinematón", donde disfrutarán observando los



Producto a entregar

Guía de trabajo 7
Modelo del pulmón

Evaluación.

- El estudiante debe mostrar interés por el desarrollo de las actividades propuestas.
- Realizar las guías de trabajo para anexar en la carpeta al terminar la sesión
- Exponer una idea haciendo uso de cualquier tipo de lenguaje





Anexos I. Guía orientadora 4, Patología de la respiración

IED Escuela Normal Superior de Gachetá

Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate

Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias



Guía orientadora 4. PATOLOGIAS DE LA RESPIRACION

Enfermedades respiratorias: qué son, causas y prevención.

Hablamos de enfermedades respiratorias para hacer referencia a todos los trastornos que **afectan a los órganos y a los tejidos del sistema respiratorio** –incluyendo las distintas estructuras que componen los pulmones, como los bronquios y los alveolos, las vías aéreas superiores o las arterias que irrigan estas regiones.

La gravedad de las enfermedades del aparato respiratorio es muy variable. Así, dentro de esta categoría encontramos problemas relativamente leves como la bronquitis aguda, otros que causan la muerte con frecuencia (el más característico es el cáncer de pulmón) y algunos que pueden ser letales si no se tratan adecuadamente, por ejemplo, la neumonía e incluso el asma bronquial.

Entre las causas de estas enfermedades destaca el consumo de tabaco, cuyo humo obstruye las vías aéreas y destruye el tejido de los pulmones. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica o EPOC, el enfisema pulmonar y la bronquitis crónica son tres buenos ejemplos de la relación entre fumar y el desarrollo de alteraciones del sistema respiratorio.

En consecuencia, **la prevención de las enfermedades respiratorias incluye no fumar** como un aspecto clave. Desde el punto de vista de la salud pública, la reducción de las emisiones de gases contaminantes también es fundamental, y en el caso de las infecciones respiratorias el mejor método de prevención es la vacunación universal.

¿Cuáles son las enfermedades respiratorias más comunes?

Los 10 trastornos del sistema respiratorio con una mayor prevalencia a nivel mundial, pueden estar referidos a incluyendo el asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), el cáncer de pulmón y las infecciones respiratorias agudas. Según European Respiratory Society (2013) vamos a ver en qué consisten estas patologías.

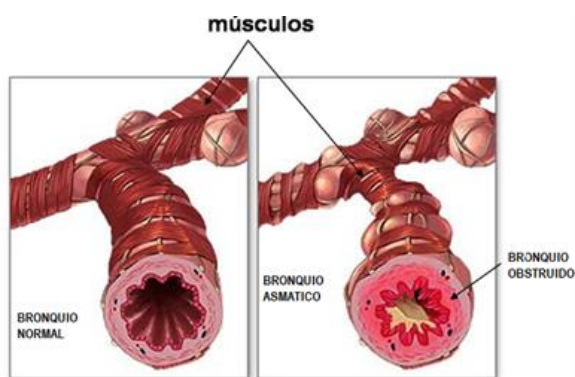


Las 5 enfermedades respiratorias más comunes

A continuación, revisaremos las características de **10 enfermedades respiratorias muy comunes** a nivel mundial. Asimismo, revisaremos datos recientes sobre la epidemiología de estas afecciones y sobre el riesgo de muerte que implican para quienes las sufren, entre otros

aspectos relevantes.

La frecuencia de las enfermedades respiratorias, como sucede con las de cualquier otro tipo, puede variar en función del lugar del mundo o de la población que se analice. Por ejemplo, las enfermedades respiratorias más comunes en India son el asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, la rinitis alérgica y la tuberculosis según Alex Figueroa Quien Cita A (Sedada et al., 2015), pero esta última es muy poco habitual en los países más ricos.



Asma

El asma bronquial es la enfermedad respiratoria más común en todo el mundo: 235 millones de personas sufren asma y se calcula que afecta al 14% de todos los niños a nivel internacional.

Aunque el tabaco también es un factor de riesgo clave en el caso del asma, existen muchos factores que pueden causar los síntomas de esta enfermedad; los más importantes son la contaminación del aire, la exposición a alérgenos ambientales, ciertos aspectos dietéticos, alteraciones en el sistema inmune y la predisposición genética.

¿Qué es el asma bronquial?

Es conocida simplemente como “asma”. Se trata de una enfermedad caracterizada por episodios recurrentes en que aparecen dificultades para respirar junto con sibilancias, es decir, sonidos similares a silbidos. También son habituales la tos y las sensaciones de opresión en el pecho, entre otros síntomas de tipo respiratorio.

La frecuencia de estos episodios puede variar de forma muy significativa en función del caso. Así, mientras que algunas personas sufren ataques de asma cada día e incluso varias veces en una sola hora, para otras el grado de habitualidad de las dificultades para respirar es muy inferior.

Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud, el asma bronquial afecta a entre 100 y 150 millones de personas en todo el mundo y provoca hasta 180 mil muertes cada año. Por otra parte, en los últimos años se ha detectado un aumento notable de la prevalencia en Europa y en Estados Unidos; en general podemos decir que es más habitual en los países ricos. Los casos de asma se pueden clasificar en función de varios criterios. Los más habituales son la frecuencia de los episodios sintomáticos, el volumen de aire que la persona es capaz de expulsar, la velocidad con que espira y la presencia o la ausencia de una predisposición a reacciones dermatológicas de tipo alérgico.

Causas y factores de riesgo principales



Los problemas para respirar propios del asma bronquial se asocian a la inflamación de las vías aéreas, que hace que el espacio por el que pasa el aire se estreche y por tanto que se den dificultades tanto para que entre como para que salga. El estrés psicológico, el ejercicio físico, las infecciones (tanto víricas como bacterianas), la exposición a alérgenos, el aire frío y otros factores que interfieren con el funcionamiento del sistema inmune y del respiratorio aumentan la frecuencia y la intensidad de los ataques de asma.

Imagen Tomada De www.canaldidiabetes.com

Vivir en un núcleo urbano parece ser un factor de riesgo clave en el desarrollo de asma. Esto se debe probablemente a la relación de los síntomas con la exposición a sustancias irritantes y perjudiciales para el sistema respiratorio humano, como pueden ser el humo del tabaco o el que desprenden los vehículos. En resumen, **la mala calidad del aire es una de las principales causas del asma**. En un sentido distinto, se ha encontrado que también existen variables genéticas y hereditarias implicadas en la probabilidad de sufrir asma bronquial. Este tipo de factor de riesgo es más significativo en los casos de asma que aparecen antes de los 12 años, aproximadamente, mientras que los que se inician después se deben en mayor medida a causas ambientales.

Síntomas y signos de esta enfermedad

Los síntomas más característicos del asma bronquial son las dificultades para respirar por falta de aire, la respiración sibilante y entrecortada, la sensación de opresión en el tórax y la tos. La intensidad de todos estos signos puede variar de forma muy notable en función de las características de cada caso particular.

También es habitual que la tos propia del asma vaya acompañada por expectoraciones (secreciones mucosas). En ocasiones, durante el periodo de recuperación de los ataques, estos esputos pueden tener un aspecto similar al del pus.

La frecuencia y la intensidad de los síntomas de asma suele ser mayor de buena mañana, durante la noche, después de hacer ejercicio físico o si el aire es frío, así como en caso de que el organismo de **la persona afectada haya asociado estas reacciones respiratorias a ciertos disparadores** (como el humo del tabaco, algunos fármacos o las partículas de un perfume determinado) y estos se encuentren presentes.

Tratamiento y remedios naturales

No existe un tratamiento definitivo para curar el asma bronquial, sino que, dado que se trata de una enfermedad de carácter crónico, las intervenciones médicas deben prolongarse en el tiempo con el objetivo de prevenir la aparición de los síntomas o de reducir su intensidad en los momentos en que se den.

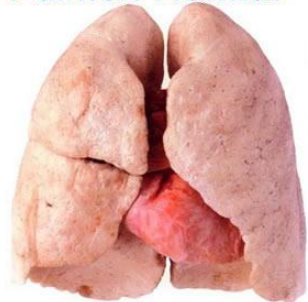
Evitar el contacto con los estímulos irritantes que disparan los ataques de asma es un método natural relevante para minimizar la gravedad de esta enfermedad. Así, las personas con asma bronquial tienen que aprender a identificar qué elementos o situaciones desencadenan sus síntomas respiratorios para poder reducir la probabilidad de que estos se produzcan.

En cualquier caso, **cuando los síntomas aparecen se emplea Ventolin (Salbutamol) u otros medicamentos**, por lo general broncodilatadores en formato de inhalador o aerosol, con tal de contrarrestar la inflamación subyacente a las dificultades respiratorias. Las personas con variantes graves de la enfermedad pueden necesitar fármacos más potentes, especialmente corticosteroides como la beclometasona.

Las personas que tienen ataques con poca frecuencia no suelen requerir el uso de medicamentos de este tipo, sino que en estos casos los remedios naturales más eficaces son los cambios en el estilo de vida, como la interrupción del hábito de fumar. En este sentido es fundamental la adopción de **políticas de salud pública que reduzcan los contaminantes ambientales asociados al asma bronquial**.

La EPOC.

Pulmón Normal



Pulmón con EPOC



La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) **es la cuarta causa de muerte a nivel mundial**. En cuanto a su prevalencia, los datos indican que unos 65 millones de personas se ven afectados por este tipo de enfermedad respiratoria, y las cifras están aumentando en los últimos años en todo el mundo. Por otro lado, se cree que la EPOC está enormemente infradiagnosticada. **La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (conocida como "EPOC") es la cuarta causa de muerte en el mundo y se prevé que**

los casos aumentarán en los próximos decenios por la exposición constante a los distintos factores de riesgo.

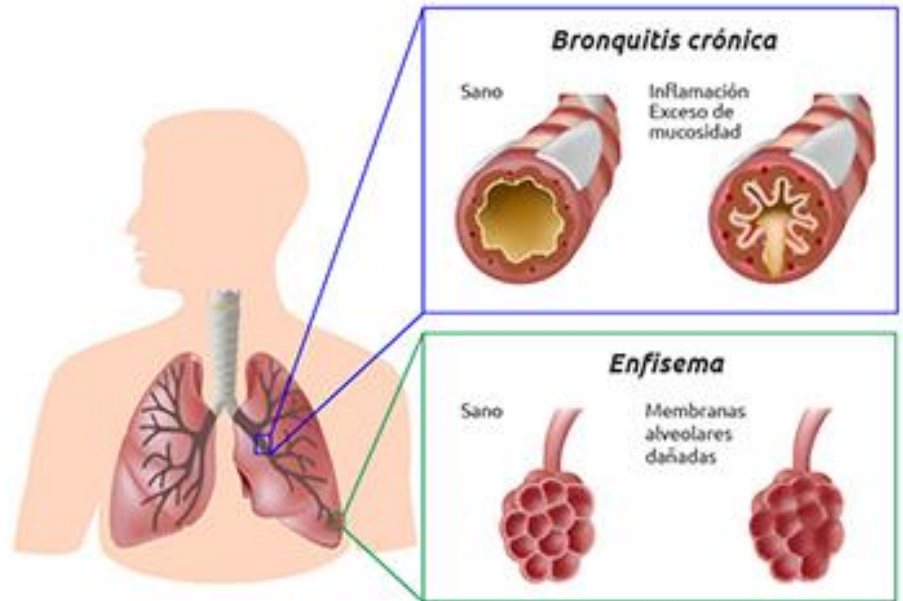
Es una inflamación crónica del pulmón que causa una obstrucción del flujo de aire en los pulmones.

En algunos contextos se le llama bronquitis crónica o enfisema pulmonar (**aunque no son exactamente lo mismo**) y su principal característica es que la reducción del flujo de aire es persistente y cada vez más pronunciada, es decir, aumenta de manera gradual.

La limitación del paso del flujo aéreo se produce por una combinación de una enfermedad de las vías aéreas pequeñas, por ejemplo, bronquiolitis, con una destrucción del tejido esencial de los pulmones, como el enfisema.

Es una enfermedad muy heterogénea: **la intensidad de los síntomas puede variar mucho** de una persona a otra. Así mismo se considera una enfermedad infradiagnosticada, es decir, que se diagnostican menos casos de los que existen y por lo mismo causa una gran mortalidad.

Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)



Síntomas y signos principales

El principal síntoma es la **disnea**, es decir, la **sensación de falta de aire** en los pulmones, que al principio se asocia a un exceso de esfuerzo pero que posteriormente aparece incluso en estado de reposo.

Además de disnea provoca tos crónica y expulsión de flemas y otras mucosas por medio de la tos (expectoración). Los signos

aumentan gradualmente y de manera lenta, siendo más notorios entre los 40 y los 50 años de edad. Los síntomas pueden durar días o semanas y **su intensidad aumenta en poco tiempo**, por lo que pueden causar dificultades para realizar las tareas cotidianas más básicas, así como requerir atención médica urgente e incluso pueden ser mortales.

Causas y factores de riesgo

¿QUÉ ES LA EPOC?

Son las siglas para Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Consiste en la obstrucción persistente de las vías respiratorias. Se manifiesta en forma de dos trastornos diferentes: la **bronquitis crónica** y el **enfisema**.

Es una enfermedad prevenible, tratable y con repercusión sistémica.

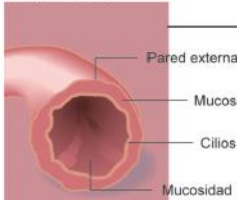
BRONQUITIS CRÓNICA

Inflamación prolongada de los bronquios

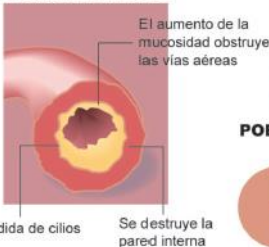
EFISEMA

Ensanchamiento de los alveolos y destrucción de sus paredes.

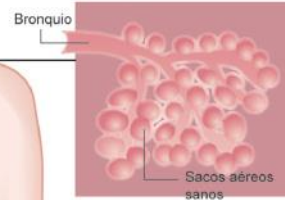
BRONQUIO SANO



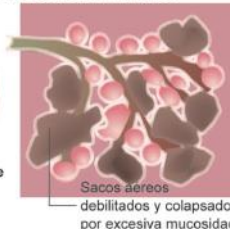
BRONQUIO INFLAMADO



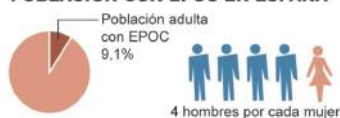
ALVEOLO SANO



ALVEOLO INFLAMADO



POBLACIÓN CON EPOC EN ESPAÑA



La causa principal de la EPOC es la exposición al humo del tabaco. Esto quiere decir que la pueden desarrollar las personas que fuman, pero también las que no fuman, pero están en contacto persistente con el humo de tabaco (esto es, los fumadores activos y los pasivos).

Otras causas pueden ser la contaminación del aire interior (como la que es emitida por calefacciones o por el uso de leña o carbón vegetal en la cocina), por la contaminación del aire exterior, por la exposición a productos químicos como vapores o gases o por las infecciones frecuentes en las vías respiratorias durante la infancia.

La EPOC afecta tanto a hombres como a mujeres y es más frecuente en los países de ingresos medios y bajos. Ante la cantidad de casos que se presentan, la Organización Mundial de la Salud ha emitido un Convenio Marco para el Control del Tabaco que pretende reducir el tabaquismo y la prevalencia de EPOC.

También se ha asociado a factores genéticos como **un déficit hereditario significativo de una proteína que protege los pulmones** que se llama alfa-1 antitripsina. Igualmente pueden ser factores de riesgo la edad (la EPOC es más común a partir de los 40 años), el asma o la hiperreactividad de las vías aéreas.

Tratamiento de esta enfermedad

La EPOC no tiene cura y por lo tanto no hay un tratamiento definitivo. **La medida más eficaz y además menos costosa es dejar de fumar.** No obstante, en algunos casos se utilizan corticosteroides inhalados. Especialmente la EPOC que presenta asma tiene buena respuesta a este tratamiento. Además de corticosteroides pueden utilizarse antibióticos, antiinflamatorios o broncodilatadores, así como terapias psicológicas que ayuden a reducir la ansiedad y el síndrome de abstinencia y posteriormente a dejar el tabaco.

Cáncer de pulmón



El de pulmón es considerado **el tipo de cáncer más mortal que existe**; en la actualidad cada año casi un millón y medio de personas mueren cada año a causa de esta enfermedad.

El cáncer de pulmón puede darse en personas que no fuman, pero en general aparece como consecuencia del consumo crónico de tabaco (sea de forma activa o a través de la exposición al humo).

El cáncer es una de las enfermedades más frecuentes y temidas en el mundo actual. El aumento en la prevalencia de este grupo de trastornos ha hecho que se desarrollaran distintos tratamientos para combatirlo, pero a día de hoy el cáncer sigue conllevando un riesgo de mortalidad muy elevada, en especial algunos tipos, como el de pulmón.

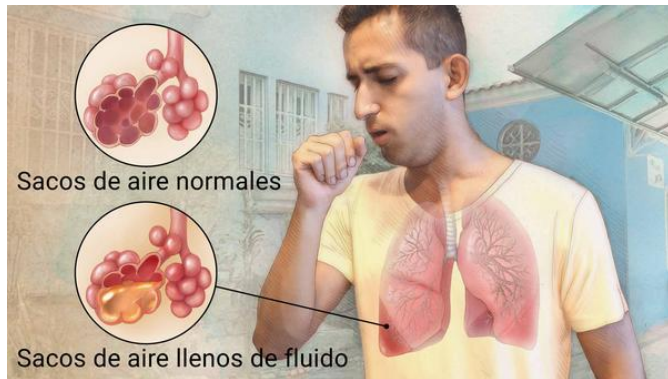
Veamos en qué consiste el cáncer, qué factores de riesgo facilitan su aparición y cuáles son **los síntomas de los tipos de cáncer más habituales y peligrosos**. (European Respiratory Society, 2013)

¿Qué es el cáncer?

El cáncer es un conjunto de **enfermedades caracterizadas por la proliferación descontrolada de células**. En muchos tipos de cáncer la división celular excesiva da lugar a la aparición de tumores, masas cancerosas que pueden invadir el tejido sano cercano; cuando lo hacen nos referimos a ellas como "tumor maligno".

Además, las células cancerosas pueden transportarse a otras partes del cuerpo a través de los sistemas sanguíneo y linfático. Este proceso se conoce como metástasis y aumenta significativamente el riesgo de muerte. **Además del tabaquismo, la edad avanzada es el factor de riesgo principal** para la aparición de esta enfermedad. **Es el tipo de cáncer con mayor riesgo de mortalidad** tanto en hombres como en mujeres. Los síntomas más habituales son la dificultad para respirar, el dolor de pecho, la pérdida de peso y la tos, en algunos casos con sangre. La mayoría de personas que desarrollan cáncer de pulmón son consumidores de tabaco, pero un 10-15% de los casos se dan en personas que nunca han fumado.

Neumonía

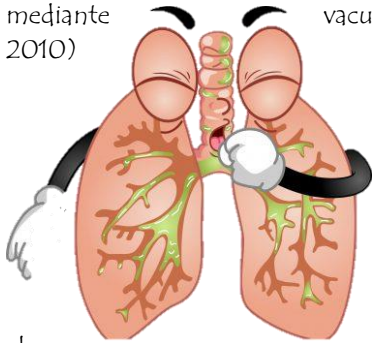


La neumonía es la principal causa de muerte en niños pequeños a nivel mundial, según la OMS. Se trata de una enfermedad pulmonar de tipo inflamatorio que afecta a los alveolos y causa síntomas como tos, fiebre, problemas respiratorios y dolor en el pecho. La neumonía es una infección de uno o los dos pulmones. Muchos gérmenes, como bacterias, virus u hongos, pueden causarla. También se puede desarrollar al inhalar líquidos o químicos. Las personas con mayor riesgo son las mayores de 65 años o menores de dos años o aquellas personas que tienen otros problemas de salud. Los síntomas de la neumonía varían de leves a severos e incluyen tos con flema o pus, fiebre, escalofríos y dificultad para respirar, fiebre alta, escalofríos, falta la respiración al hacer sus tareas

diarias, duele el pecho al respirar o toser, sentirse peor después de un resfriado o gripe

El tratamiento: depende del tipo que usted tenga. Si las bacterias son la causa, los antibióticos deberán ayudar. Si usted tiene neumonía viral, el médico puede recetar un medicamento antiviral para tratarla. Hay vacunas disponibles para prevenir la neumonía neumocócica y la gripe. Otras medidas preventivas incluyen lavarse las manos con frecuencia y no fumar. La neumonía puede provocar que los sacos de aire se llenen de fluido o pus. La infección puede ser mortal para cualquier persona, pero en especial para bebés, niños pequeños y adultos mayores de 65 años.

Los antibióticos permiten tratar varios tipos de neumonía y algunos pueden prevenirse mediante vacunas. (U.S. Department of Health and Human Services, 2010)



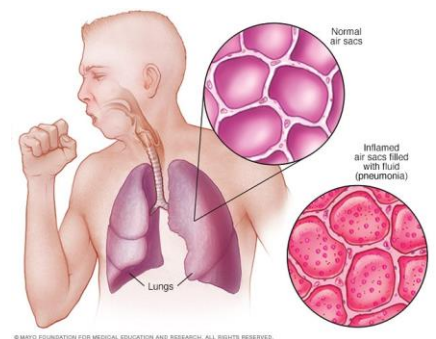
Infecciones respiratorias agudas I.R.A

el A pesar de que pueden no parecer tan graves como la mayoría de afecciones que hemos mencionado, las infecciones agudas del tracto respiratorio (como por ejemplo las causadas por virus de la gripe) **llegan a matar a entre 250 mil y 500 mil personas al año** en todo el mundo, y suponen además un coste muy relevante para los sistemas sanitarios públicos

¿Qué es Infección Respiratoria Aguda?

La Infección Respiratoria Aguda (IRA) constituye un grupo de enfermedades que se producen en el aparato respiratorio, causadas por diferentes microorganismos como virus y bacterias, que comienzan de forma repentina y duran menos de 2 semanas. Es la infección más frecuente en el mundo y representa un importante tema de salud pública en nuestro país. La mayoría de estas infecciones como el resfriado común son leves, pero dependiendo del estado general de la persona pueden complicarse y llegar a amenazar la vida, como en el caso de las neumonías.

En niños menores de 5 años, la causa de la infección en el 95% de los casos son los virus siendo de buen pronóstico, pero un pequeño porcentaje puede padecer complicaciones como otitis, sinusitis y neumonía.



Situación nacional

La población más afectada son los menores de 5 años y los principales síntomas son: fiebre, malestar general, congestión y secreción nasal, asimismo también se pueden presentar síntomas como tos, dolor de garganta, expectoración y dificultad para respirar.

Signos de alarma en infantes

Hay que estar atentos en los niños y niñas menores de 5 años las siguientes manifestaciones:

- Aumento en la frecuencia respiratoria o respiración rápida, Se le hunden las costillas al respirar, Presenta ruidos extraños al respirar o "le silba el pecho", No quiere comer o beber y vomita todo, Fiebre, que no cede con la administración de medicamentos, irritabilidad, Decaimiento y somnolencia, Ataques o convulsiones.



En tus manos está PREVENIR la Infección Respiratoria Aguda.



En escolares, adolescentes y adultos:

- Asfixia o dificultad para respirar (o incluso sensación de dificultad para respirar).
- Dolor en el pecho al respirar o toser.
- Decaimiento o cansancio excesivo.

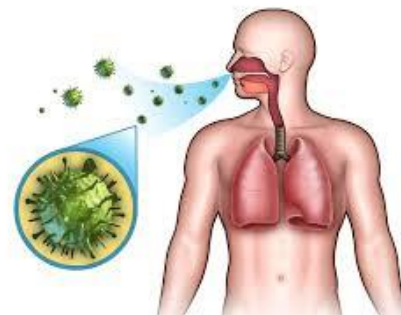
- Fiebre mayor de 38,5 grados centígrados, durante más de dos días (ministerio de salud de colombia., 2018).

Prevención de Infecciones Respiratorias Agudas

- ◊ Evite el contacto con personas con gripe. Los enfermos deben utilizar

tapabocas y mantener las manos limpias con un correcto lavado de manos con agua y jabón.

- ◊ Si es un bebé menor de seis meses, suministre solamente leche materna en mayor cantidad, por lo menos 10 veces al día.
- ◊ Si el niño tiene seis meses o más, proporcione alimentos recién preparados, de alto contenido nutricional y energético (frutas, verduras y carnes), y sígale dando leche materna.
- ◊ Evite contacto con fumadores.
- ◊ Para aliviar la tos y el dolor de garganta dé a su hijo bebidas aromáticas o té. Si es mayor de dos años suminístrele miel.
- ◊ Mantenga las fosas nasales destapadas, en lo posible aplique con frecuencia suero fisiológico por ambas fosas nasales limpiando las secreciones.
- ◊ Cuando el niño salga a cambios bruscos de temperatura, protéjalo y cúbrale la nariz y la boca.



Recomendaciones

- ◊ Enseñe a sus hijos a estornudar: Ponga un pañuelo desechable sobre nariz y boca al toser o estornudar, bótelo y lávese las manos.
- ◊ No suministre medicamentos, antibióticos o jarabes para la tos a menos que sean formulados por el médico.
- ◊ Lávese las manos cuando tenga contacto con secreciones o enfermos con gripe.
- ◊ Ventile a diario la casa y habitación de los enfermos.
- ◊ Verifique que su esquema de vacunación (niños, niñas, escolares y adultos) esté completo para su edad.
- ◊ La hidratación es la clave para controlar la enfermedad y evitar así mayores complicaciones.

Anexos J. Guía de trabajo, Fisiología pulmonar

IED Escuela Normal Superior de Gachetá

Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate

Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias

Guía de trabajo 6. Fisiología pulmonar

Teniendo en cuenta las explicaciones de tus docentes sobre fisiología pulmonar te invitamos a realizar la siguiente actividad, en donde pondrás a prueba tu creatividad, ingenio, trabajo en equipo, liderazgo, puesta en escena. Cumple con los siguientes pasos y alcanza tu objetivo.

- 1 Organízate con tu equipo.**
- 2 Decidan la forma más creativa para dar a conocer las ideas que tienen acerca de la fisiología respiratoria en el SH.**
- 3 Lleguen a acuerdos sobre los materiales que se van a utilizar.**
- 4 Elaboren un guion o escrito, dependiendo de la actividad que van a desarrollar.**
- 5 Realicen ensayos previos a la filmación de su video.**



¡Ahora sí!

**Prepárate para disfrutar del
cinematón de 802.**

**No olvides llevar palomitas
de maíz.**

Sesión 4.1



Objetivo:

Provocar en el estudiante un cambio conceptual desde la respiración del intercambio gaseoso hacia un modelo quimiosmótico en el SH.

Modalidad de trabajo:

Individual

Duración:

Una hora.

Recursos:

Guía de trabajo 7 "Respiración quimiosmótica en el SH".

Guía orientadora 4 "Cadena respiratoria, ATP, respiración oxidativa"

Guía orientadora 5 "Ciclo de Krebs"

Videos

Descripción de la sesión 4.1

1. Se va a explicar a los estudiantes información que se encuentra en la guía orientadora 4 sobre cadena respiratoria, ATP, fosforilación oxidativa y la guía orientadora 5 correspondiente a glucólisis y ciclo de Krebs.
2. Primero se realizará un seminario en el cual se explicará detalladamente en que consiste cada uno de los conceptos y temáticas a trabajar, para esto se hará uso de las guías, videos y diapositivas explicativas. Y lecturas guiadas por los mismos estudiantes.
3. Durante la sesión de clase se hará una dinámica sobre la glucólisis en la cual los estudiantes asumirán un rol activo interpretando a las moléculas y su síntesis
4. Finalmente se realizará una competencia hombres versus mujeres en la cual cada equipo intentará hacer y decir un trabalenguas con las reacciones de la glucólisis y ciclo de Krebs respectivamente, intentando decirlo lo más rápido

Producto a entregar

Quiz





IED Escuela Normal Superior de Gachetá

Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate

Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias

Guía orientadora 4

Cadena respiratoria, A.TP, Fosforilación oxidativa.



Bioenergética: la función del ATP

RECUERDA: La energía se define simplemente como la capacidad de realizar trabajo.

La siguiente guía tiene como objetivo permitirte indagar y comprender a mayor profundidad los procesos de respiración aerobios y los mecanismos de obtención de energía (etapa aerobia y anaerobia). Es importante que leas atentamente, consultes cada palabra del vocabulario que desconozcas y completes los espacios vacíos. No dudes en consultar a tu profesor cualquier duda que tengas.



Importancia biomédica.

La bioenergética o termodinámica bioquímica, es el estudio de los cambios de energía que acompañan a reacciones bioquímicas. Los sistemas biológicos son en esencia **isotérmicos** () y usan energía química para impulsar procesos vivos. El modo en que un animal obtiene combustible idóneo a partir de sus alimentos para proporcionar esta energía es básico para el entendimiento de la nutrición y el metabolismo. Por ejemplo: La muerte por **inanición** ocurre cuando se agotan las reservas de energía disponibles, y ciertas formas de malnutrición se relacionan con desequilibrio de energía (**marasmo**).

Otro ejemplo de ello son las hormonas tiroideas, controlan el índice de liberación de energía (índice metabólico) y generan afecciones cuando funcionan mal. El almacenamiento excesivo de energía excedente causa **obesidad**, común en la sociedad occidental. Este padecimiento predispone al individuo a muchas enfermedades, como enfermedad cardiovascular diabetes mellitus tipo 2; además disminuye la esperanza de vida del individuo. (Robert Murray, 2013)

Para recordar

LA ENERGÍA LIBRE ES LA
ENERGÍA ÚTIL EN UN SISTEMA.

El cambio de energía libre de Gibbs
(ΔG) es la porción del cambio de

¿Sabías que?

En la célula todos los procesos metabólicos y homeostáticos son posibles gracias a la energía y esta se conoce con el nombre de Adenosina Triphosfato o Triphosfato Adenosina (ATP).

Trifosfato de adenosina (ATP), es la molécula que se encuentra en todos los seres vivos y constituye la fuente principal de energía

utilizable por las células para realizar sus actividades. El ATP se origina por el metabolismo de los alimentos en unos orgánulos especiales de la célula llamados **mitocondrias**. El ATP se comporta como una coenzima, ya que su función de intercambio de energía y la función catalítica (trabajo de estimulación) de las enzimas están íntimamente relacionadas. La parte adenosina de la molécula está constituida por adenina, un compuesto que contiene nitrógeno (también uno de los componentes principales de los genes) y ribosa que es un azúcar de cinco carbonos. Cada unidad de los tres fosfatos (trifosfato) que tiene la molécula, está formada por un átomo de fósforo y cuatro de oxígeno y el conjunto está unido a la ribosa a través de uno de estos últimos. Los dos puentes entre los grupos fosfato son uniones de alta energía, es decir, son relativamente débiles y cuando las enzimas los rompen ceden su energía con facilidad. Con la liberación del grupo fosfato del final se obtienen siete kilocalorías (o calorías en el lenguaje común) de energía disponible para el trabajo y la molécula de ATP se convierte en ADP (Difosfato de Adenosina). La mayoría de las reacciones celulares que consumen energía están potenciadas por la conversión de ATP a ADP, incluso la transmisión de las señales nerviosas, el movimiento de los músculos, la síntesis de proteínas y la división de la célula. Por lo general, el ADP recupera con rapidez la tercera unidad de fosfato a través de la reacción del citocromo, una proteína que se sintetiza utilizando la energía aportada por los alimentos. En las células del músculo y del cerebro de los vertebrados, el exceso de ATP puede unirse a la creatina, proporcionando un depósito de energía de reserva.

Todo esto permite que se generen las reacciones químicas, en donde a partir de estos procesos se forman o rompen enlaces "químicos" que mantienen unidos a los átomos. Estas reacciones requieren un suministro (neto) general de energía y pueden producir una liberación neta de ella. **"Exergónica"** (en griego "energía que sale", con el prefijo "exo—" que significa "afuera") es decir que la libera, o endergónica (en griego "energía que entra", con el prefijo "endo—" que significa "adentro") si requiere una entrada neta de energía, es decir, si los productos contienen más energía que los reactivos.

Sur relación con la física

Según las leyes de la termodinámica (las cuales son vitales para entenderse obtienen la energía los seres vivos), se establece que la energía total de un sistema, permanece constante. Lo cual implica que dentro del sistema, la energía no se pierde ni se gana; sin embargo, si se puede transferir o transformar en otra forma de energía. En sistemas vivos, la energía química se transforma en calor, energía eléctrica, radiante o mecánica. La segunda ley de la termodinámica establece que para que un proceso ocurra de manera espontánea, es necesario que la entropía () total de un sistema aumente. En condiciones de temperatura y presión constantes, es decir que para que esta ley se cumpla se requiere un aporte neto de energía de alguna fuente externa que aumente la energía súbitamente ().

Un grupo fosfato se añade a

a) ADP (difosfato de adenosina) para formar b) ATP (trifosfato de adenosina)



a) Difosfato de adenosina (ADP)	b) Trifosfato de adenosina (ATP)
Representaciones abreviadas o bien,	Representaciones abreviadas o bien,
Contenido de energía bajo	Contenido de energía alto

¿Qué es la moneda energética?

Es el nombre que se le da al ATP gracias al porcentaje de energía que liberan al formar algunos compuestos, esta moneda se genera en la mitocondria. Existen 3 fuentes que participan en la conservación de energía y estas son: Fosforilación oxidativa, la Glucólisis y el ciclo del Ácido Nítrico.



Los organismos aerobios pueden captar una proporción mucho mayor de la energía libre disponible de los sustratos respiratorios que los organismos anaerobios. La mayor parte de este proceso tiene lugar dentro de las mitocondrias, que se han denominado las "centrales de energía" de la célula. La respiración está acoplada a la generación del intermediario de alta energía, ATP, por medio de fosforilación oxidativa. Diversos fármacos (p. ej., amobarbital) y venenos (p. ej., cianuro, monóxido de carbono) inhiben la fosforilación oxidativa, por lo general con consecuencias mortales. Se han señalado varios defectos hereditarios de las mitocondrias, que afectan componentes de la cadena respiratoria y la fosforilación oxidativa. Los pacientes muestran miopatía y encefalopatía, y suelen tener acidosis láctica.

IMPORTANCIA BIOMÉDICA

EL TRANSPORTE DE ELECTRONES MEDIANTE LA CADENA RESPIRATORIA

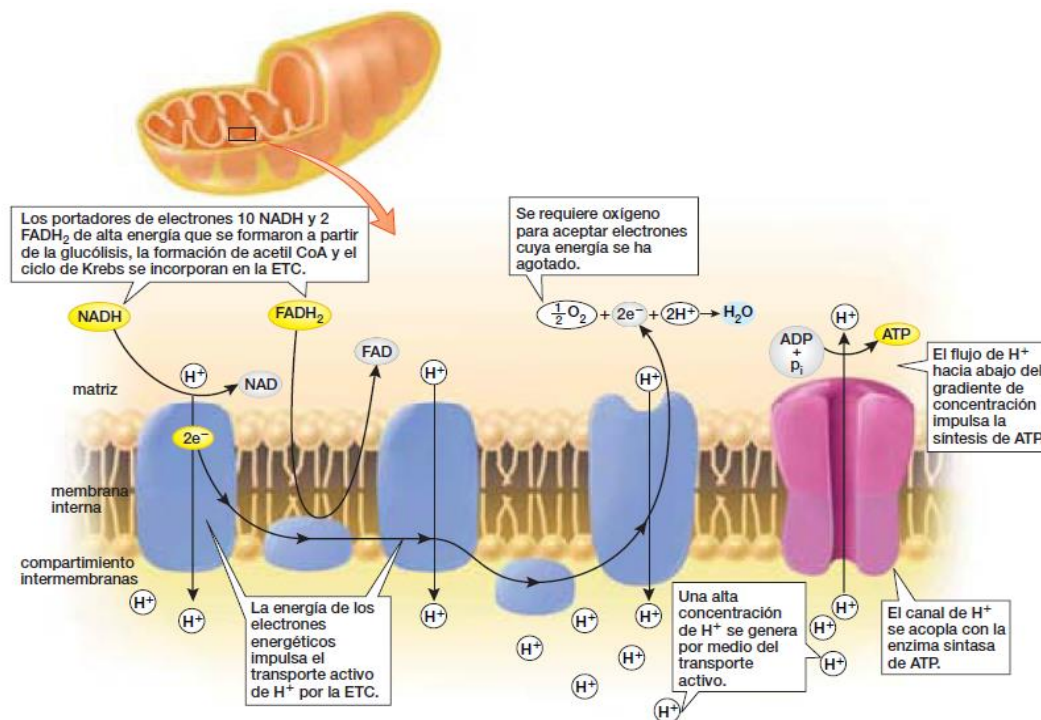
El flujo de electrones por la cadena respiratoria genera ATP por medio del proceso de **fosforilación oxidativa**. La **teoría quimiosmótica**, propuesta por Peter Mitchell en 1961, postula que los dos procesos están acoplados mediante un gradiente de protón a través de la membrana mitocondrial interna, causado por la diferencia de potencial electroquímico que impulsa el mecanismo de síntesis de ATP. La cadena respiratoria proporciona la mayor parte de la energía captada durante el catabolismo. Mientras que el ADP capta, en forma de fosfato de alta energía, una proporción importante de la energía libre derivada de los procesos catabólicos.

¿Qué es la fosforilación oxidativa?

El ATP resultante se ha denominado la **"moneda" de energía** de la célula porque pasa esta energía libre para impulsar los procesos que requieren energía.

En el ciclo del ácido cítrico se captan dos fosfatos de alta energía por mol de glucosa durante la conversión de succinil CoA en succinato. Todas estas fosforilaciones sobrevienen en el **nivel de sustrato**. Por cada mol de sustrato oxidado mediante los complejos I, III y IV en la cadena respiratoria (es decir, por medio de NADH), se forman 2.5 mol de ATP por cada 0.5 mol de O_2 consumido. Por otra parte, cuando un mol de sustrato se oxida por medio de los complejos II, III y IV, solo se forman 1.5 mol de ATP; Estas reacciones se conocen como **fosforilación oxidativa en el ámbito de la cadena respiratoria**.

La cadena de transporte de electrones



En este punto, la célula ha ganado solamente cuatro moléculas de ATP a partir de la molécula de glucosa original: dos durante la glucólisis y dos durante el ciclo de Krebs. Sin embargo, la célula ha captado muchos electrones de alta energía en las moléculas portadoras: dos NADH durante la glucólisis más ocho NADH adicionales y dos FADH₂ de las reacciones de la matriz, lo que hace un total de 10 NADH y dos FADH₂ por cada molécula de glucosa. Los portadores depositan sus electrones en la cadena transportadora de electrones (ETC) localizados en la membrana mitocondrial interna. Estas cadenas de transporte de electrones tienen una estructura y función similares a las que están integradas a la membrana de los tilacoides de los cloroplastos. Los electrones energéticos se desplazan de molécula en molécula a lo largo de la cadena, perdiendo pequeñas cantidades de energía en cada transferencia. En determinados puntos a lo largo de la cadena, se libera justo la cantidad de energía suficiente para bombear iones hidrógeno desde la matriz, a través de la membrana interna y dentro del compartimiento intermembranas durante la *quimiósmosis* (véase el siguiente apartado).

Por último, al final de la cadena de transporte de electrones, el oxígeno acepta los electrones energéticamente agotados: dos electrones, dos iones hidrógeno y un átomo de oxígeno se combinan para formar agua. Esta etapa despeja la cadena de transporte y la deja lista para acarrear más electrones. Sin oxígeno, los electrones no podrían moverse a través de la ETC, y los iones hidrógeno no podrían bombearse a través de la membrana interna. El gradiente de iones hidrógeno se disiparía pronto y la síntesis de ATP se detendría.

La información suministrada en esta guía a sido tomada y adaptada de "La vida en la Tierra" (Audesirk, 2008).

Imagen tomada de (Audesirk, 2008)





IED Escuela Normal Superior de Gachetá

Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate

Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias

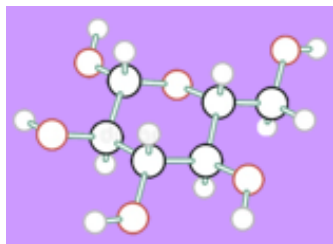


Guía orientadora 5. Glucólisis, ciclo de Krebs.

¿Cómo obtienen energía las células?

Las células requieren un suministro continuo de energía para Realizar una multitud de reacciones metabólicas indispensables Para la supervivencia. Sin embargo, para iniciar una reacción, La energía debe estar en una forma que se pueda utilizar; Por lo general, esto significa que debe estar almacenada En enlaces de moléculas portadoras de energía, especialmente En trifosfato de adenosina (ATP). Algunas de las reacciones Más importantes en las células son aquellas que transfieren Energía de las moléculas que la almacenan, como la glucosa, a Las moléculas portadoras, como el ATP.

¿Qué es la Glucosa?



La glucosa es una molécula clave en el almacenamiento de energía La mayoría de las células pueden metabolizar una variedad de moléculas orgánicas para producir ATP.

Imagen tomada de: (Dreamstime, s.f.)

¿Cómo se descompone la glucosa?



Las reacciones iniciales para “descomponer” la glucosa se conocen en conjunto como glucólisis (del griego “separar lo dulce”). La glucólisis, que ocurre en el citosol y no requiere de oxígeno, “descompone” la glucosa en piruvato, captando la energía en dos moléculas de ATP. Si no hay oxígeno presente (condiciones anaeróbicas), la glucólisis va seguida de la fermentación, que no produce energía química adicional. Durante la fermentación, el piruvato se convierte ya sea en lactato, o bien, en etanol y CO₂.

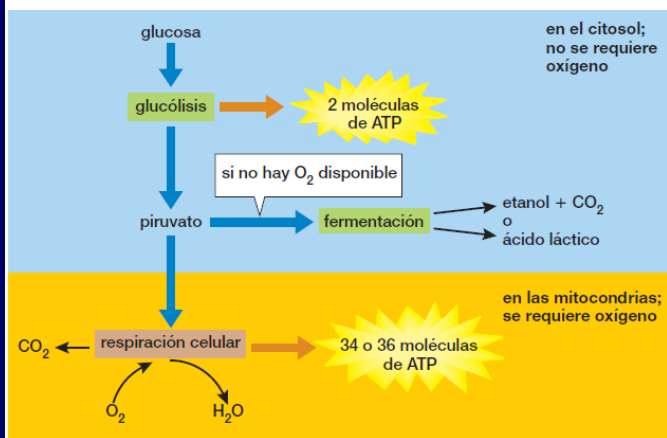
Si hay oxígeno presente (condiciones aeróbicas), la mayoría de los seres vivos utilizan un proceso llamado *respiración celular* para “descomponer” el piruvato en dióxido de carbono y agua. En las células eucarióticas (hongos, protistas, plantas y animales), la respiración celular se efectúa en las mitocondrias.

La respiración celular produce ATP y electrones de alta energía que viajan a través de una *cadena transportadora de electrones* (ETC, por las siglas de *electron transport chain*). En la respiración celular, el oxígeno actúa como el aceptor final de electrones, combinándose con los electrones y los iones hidrógeno para formar agua. La respiración celular capta mucha más energía que la glucólisis, al producir 34 o 36 moléculas adicionales de ATP, dependiendo del tipo de célula.

¿CÓMO SE CAPTA LA ENERGÍA DE LA

GLUCOSA DURANTE LA GLUCÓLISIS?

La glucólisis “descompone” la glucosa en piruvato y libera energía química. En esencia, la glucólisis se realiza en dos etapas (cada una con varias reacciones): la **activación de la glucosa** y la **obtención de energía**. Antes de que la glucosa se “descomponga”, es necesario activarla; un proceso que demanda energía.



Durante la activación, una molécula de glucosa sufre dos reacciones catalizadas por enzimas, cada una de las cuales consume energía del ATP. Estas reacciones transforman una molécula de glucosa relativamente estable en una molécula “activada”, sumamente inestable, de bifosfato de fructosa.

La fructosa es una molécula similar a la glucosa; el término bifosfato se refiere a los dos grupos fosfato adquiridos de las moléculas de ATP. La formación de bifosfato de fructosa le cuesta a la célula dos moléculas de ATP, pero esta inversión inicial de energía es necesaria para producir mayores rendimientos de energía a la larga.

Como buena parte de la energía del ATP se almacena en los enlaces de los grupos fosfato del azúcar, el bifosfato de fructosa es una molécula inestable.



En las reacciones de obtención de energía, el bifosfato de fructosa se separa en dos moléculas de tres carbonos de gliceraldehído- 3-fosfato (G3P. **Recuerda:** Cada molécula de G3P, que retiene un fosfato con su enlace de alta energía, experimenta una serie de reacciones que la convierten en piruvato.

Durante estas reacciones se generan dos ATP por cada G3P, para dar un total de cuatro ATP. Puesto que se usaron dos ATP para activar la molécula de glucosa en la primera etapa, la ganancia neta es de sólo dos ATP por molécula de glucosa. En la otra etapa en el camino de G3P a piruvato, se agregan dos electrones de alta energía y un ion hidrógeno al portador de electrones "vacío", NAD^+ , para convertirlo en NADH , la molécula portadora de electrones de alta energía. Como se producen dos moléculas de G3P por molécula de glucosa, dos moléculas portadoras de NADH se forman cuando esas moléculas de G3P se convierten en piruvato.

En ausencia de oxígeno, la fermentación sigue a la glucólisis.

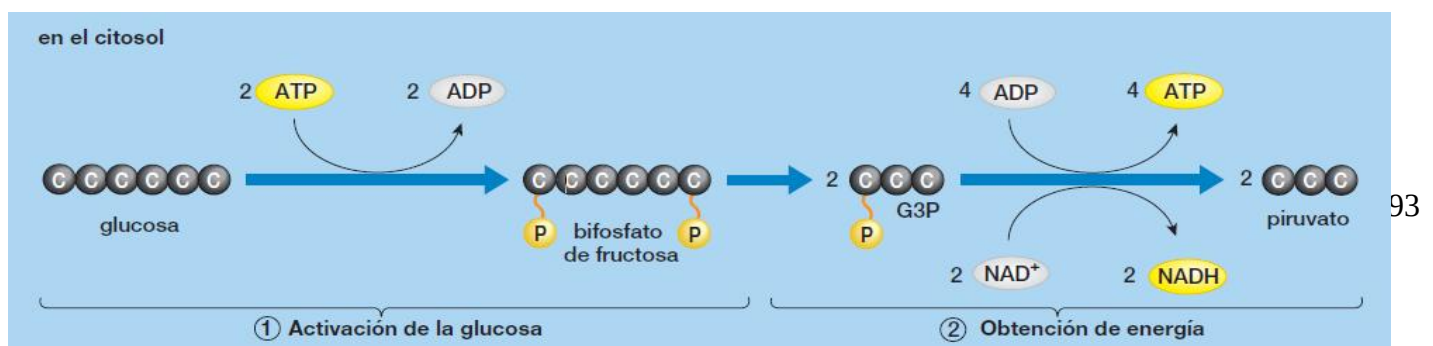
Se considera que la glucólisis es uno de los procesos bioquímicos primigenios, puesto que se realiza en cada ser vivo del planeta. Los científicos tienen la hipótesis de que las primeras formas de vida aparecieron en condiciones anaeróbicas (antes de la evolución de la fotosíntesis que permite liberar oxígeno) y que probablemente dependían de la glucólisis para la obtención de energía. Muchos microorganismos aún prosperan en lugares donde el oxígeno es escaso o

inexistente, como el estómago y el intestino de los animales (y de los seres humanos), a cierta profundidad del suelo o en ciénagas y pantanos.

Algunos microorganismos se envenenan con el oxígeno y dependen por completo del ineficiente proceso de la glucólisis para satisfacer sus necesidades de energía. Incluso algunas de las células de nuestro cuerpo —y las de algunos animales— deben sobrevivir sin oxígeno durante periodos breves. En condiciones anaeróbicas, el piruvato se convierte en lactato o etanol mediante el proceso llamado fermentación.

La fermentación no produce más ATP, pero es necesaria para regenerar las moléculas portadoras de electrones de alta energía NAD^+ , que se reutilizan durante la glucólisis y deben estar disponibles para que ésta continúe. Las moléculas portadoras de electrones como el NAD^+ captan energía aceptando electrones energéticos. Una diferencia importante entre la "descomposición" de la glucosa en condiciones aeróbicas y anaeróbicas reside en la forma en que se utilizan estos electrones de alta energía. Durante la respiración celular y en presencia de oxígeno (situación que se describirá más adelante), los portadores de electrones incorporan estos electrones a la cadena de transporte, que requiere oxígeno para aceptarlos conforme abandonan la cadena.

Este proceso da por resultado la producción de una gran cantidad de ATP. Sin embargo, en ausencia de oxígeno, el piruvato actúa como aceptor de los electrones del NADH y produce



etanol o lactato por fermentación.

¿Cómo se capta la energía de la glucosa durante la glucólisis?

En condiciones anaeróbicas, el NADH no se utiliza para producir ATP; de hecho, convertir NAD⁺ en NADH es un medio para deshacerse de los iones hidrógeno y los electrones producidos durante la "descomposición" de glucosa en piruvato. Sin una forma de regenerar el NAD⁺, tan pronto como se agotara la provisión, la glucólisis tendría que interrumpirse y la obtención de energía se detendría, lo que provocaría de inmediato la muerte del organismo. La fermentación resuelve este problema al hacer posible que el piruvato actúe como aceptor final de los electrones y iones hidrógeno del NADH. De esta forma, se regenera el NAD⁺ para utilizarlo en glucólisis posteriores. Algunos microorganismos están desprovistos de enzimas para la respiración celular; algunos fermentan la glucosa, incluso en presencia de oxígeno, y otros, de hecho, se envenenan con el Oxígeno.

Presta atención a la siguiente figura explicativa.



❶ Se energiza una molécula de glucosa por adición de un fosfato de alta energía del ATP.

❷ La molécula sufre un cambio para formar fructosa-6-fosfato.

❸ A continuación se incorpora un segundo fosfato de otro ATP.

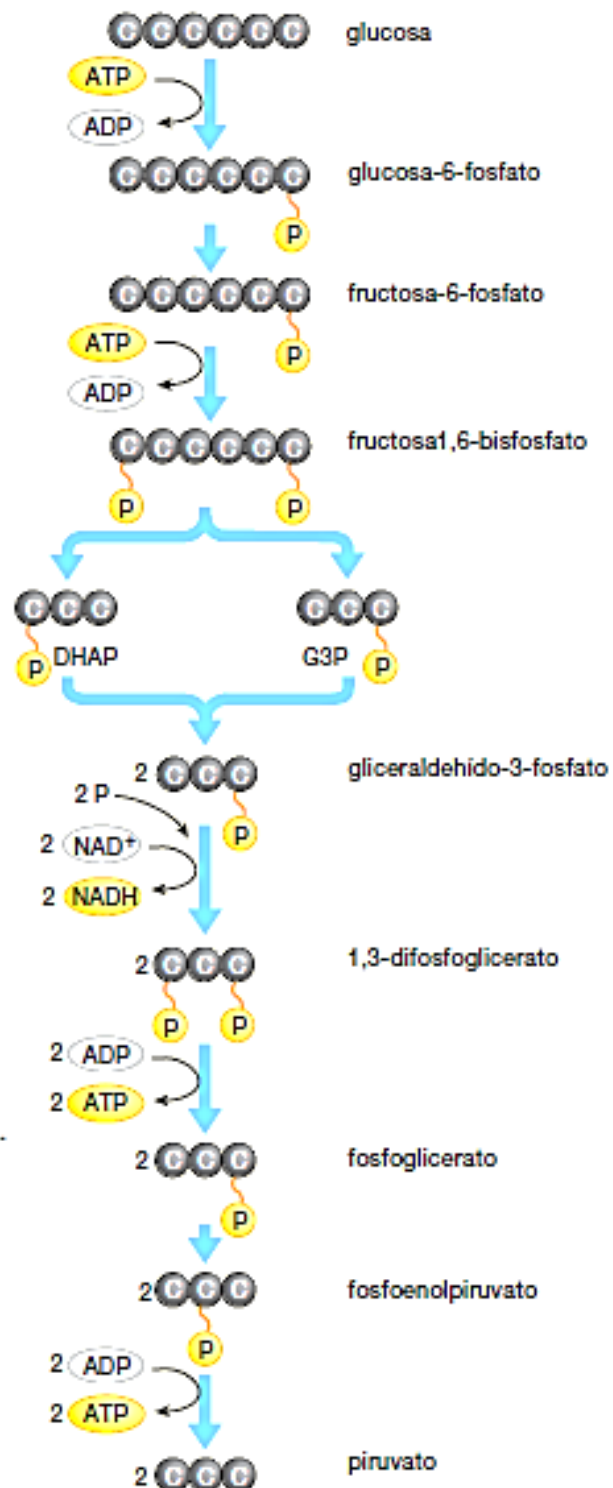
❹ La molécula resultante, fructosa-1,6-bisfosfato, se divide en dos moléculas de tres carbonos cada una, una de DHAP (fosfato de dihidroxiacetona) y una de G3P. Cada una está ligada a un fosfato.

❺ El DHAP se convierte en G3P. A partir de este punto, hay dos moléculas de G3P que sufren idénticas reacciones.

❻ Cada G3P sufre dos reacciones casi simultáneas. Se donan dos electrones y un ion hidrógeno al NAD^+ para formar el portador energizado NADH, y se une un fosfato inorgánico (P) al esqueleto de carbono mediante un enlace de alta energía. Las moléculas resultantes de ácido 1,3-difosfoglicerato tienen dos fosfatos de alta energía.

❼ Se transfiere un fosfato de cada ácido difosfoglicerato al ADP para formar ATP y producir dos ATP netos. Esta transferencia compensa los dos ATP iniciales consumidos en la activación de la glucosa.

❽ Luego de una transformación más, se transfiere el segundo fosfato de cada fosfoenolpiruvato a ADP para formar ATP, quedando piruvato como producto final de la glucólisis. Hay una ganancia neta de dos ATP por cada molécula de glucosa.



¿Cómo logra la respiración celular captar energía adicional de la glucosa?

La respiración celular es una serie de reacciones que se efectúan en condiciones aeróbicas, en las que se produce gran cantidad de ATP. Durante la respiración celular y mediante glucólisis, el piruvato se descompone en dióxido de carbono y agua. Las reacciones de la respiración celular necesitan oxígeno porque este elemento actúa como el último aceptor de electrones en la cadena de transporte.

La respiración celular en las células eucarióticas se realiza en las mitocondrias. En las células eucarióticas, la respiración celular se realiza en las *mitocondrias*, organelos que a menudo se identifican como las "fuentes de energía de la célula". Una mitocondria posee dos membranas que forman dos compartimientos. La membrana interna encierra un compartimiento central que contiene la matriz fluida, y un compartimiento entre las dos membranas.

Recordemos que el piruvato es el producto final de la glucólisis y que se sintetiza en el citosol. El piruvato se difunde a través de las membranas mitocondriales, hasta alcanzar la matriz mitocondrial, donde se

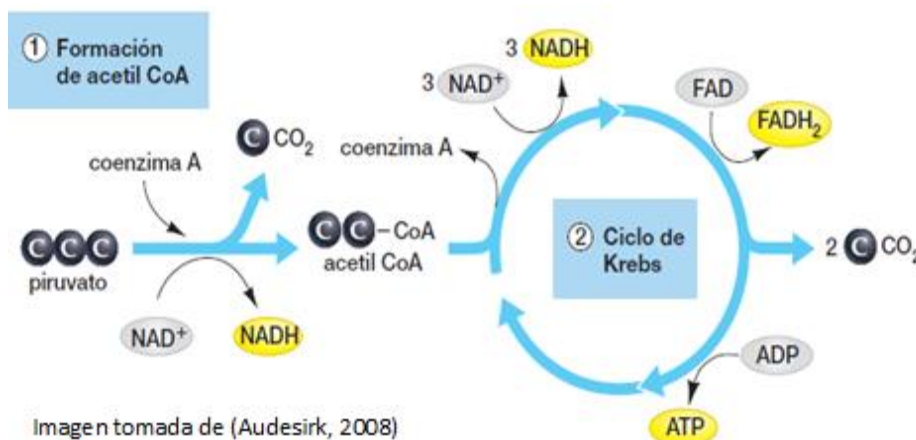
utiliza en la respiración celular. Las reacciones que ocurren en la matriz mitocondrial se realizan en dos etapas: **la formación de acetil CoA** a partir del piruvato y **el ciclo de Krebs**. En la primera etapa el piruvato, una molécula de tres carbonos libera CO_2 y queda una molécula de dos carbonos llamada grupo acetilo, que de inmediato se une a la coenzima A (CoA) para formar un complejo llamado acetil CoA. Durante esta reacción se transfieren dos electrones de alta energía y un ion hidrógeno al NAD^+ para formar NADH.

El piruvato se descompone en la matriz mitocondrial liberando más energía

En la siguiente gráfica puedes observar que:

1. El piruvato libera CO_2 y reacciona con la coenzima A (CoA) para formar acetil CoA. Durante esta reacción, se agrega un electrón energético al NAD^+ para formar NADH.
2. Cuando el acetil CoA entra en el ciclo de Krebs, la coenzima A se libera. El ciclo de Krebs produce una molécula de ATP, tres moléculas de NADH, una de FADH_2 y dos de CO_2 por cada acetil CoA. Puesto que cada molécula de glucosa produce dos moléculas de piruvato, la producción total de energía por molécula de glucosa en la matriz es de ...

¿Cómo logra la respiración celular captar energía adicional de la glucosa?



La vida sería menos interesante sin la fermentación. El poeta persa Omar Khayyam (1048-1122) describió su

visión del paraíso en la Tierra como “un tarro de vino, una rebanada de pan, y tú a mi lado”. De hecho, la gente ha aprovechado la capacidad de la levadura de fermentar los azúcares en la fruta para producir alcohol; la evidencia histórica sugiere que el vino y la cerveza se producían comercialmente por lo menos desde hace 5000 años. Las levaduras (hongos unicelulares) participan en la respiración celular si hay oxígeno disponible, pero cambian a la fermentación alcohólica si están desprovistos de oxígeno. Como sabes, el dióxido de carbono también es un subproducto de la fermentación alcohólica; por consiguiente, el vino debe fermentar en contenedores que permitan que el dióxido de carbono salga (para que no exploten), pero que eviten la entrada de aire (para que no ocurra la respiración celular aerobia).

Los vinos espumosos (efervescentes) y el champaña se elaboran agregando más levadura y azúcar justo antes de embotellarlos, de manera que la fermentación final ocurra en la botella sellada, atrapando el dióxido de carbono.

La fermentación también da al pan su textura esponjosa. Todos los panes contienen levadura, harina y agua. La levadura seca “despierta” de su estado de letargo mediante el agua y se multiplica rápidamente mientras metaboliza los azúcares presentes en la harina. El Dióxido de carbono liberado durante la fermentación queda atrapado dentro de la masa del pan, donde forma pequeñas bolsas de gas. Al amasar, las células de levadura multiplicadas se distribuyen de manera uniforme por todo el pan, lo que hace que la masa se vuelva maleable y flexible para que atrape el gas, dando por resultado una textura porosa uniforme. Mientras el vino y el pan se producen mediante fermentación son responsables de otros ejemplos culinarios. Por miles de años, la gente ha dependido de los microorganismos que producen ácido láctico para convertir la leche en crema agria, yogur y una amplia variedad de quesos. Además, la fermentación del lactato que realizan las bacterias amantes de la sal convierte los azúcares en el pepino y la col en ácido láctico, excelentes acompañantes de otros alimentos fermentados.

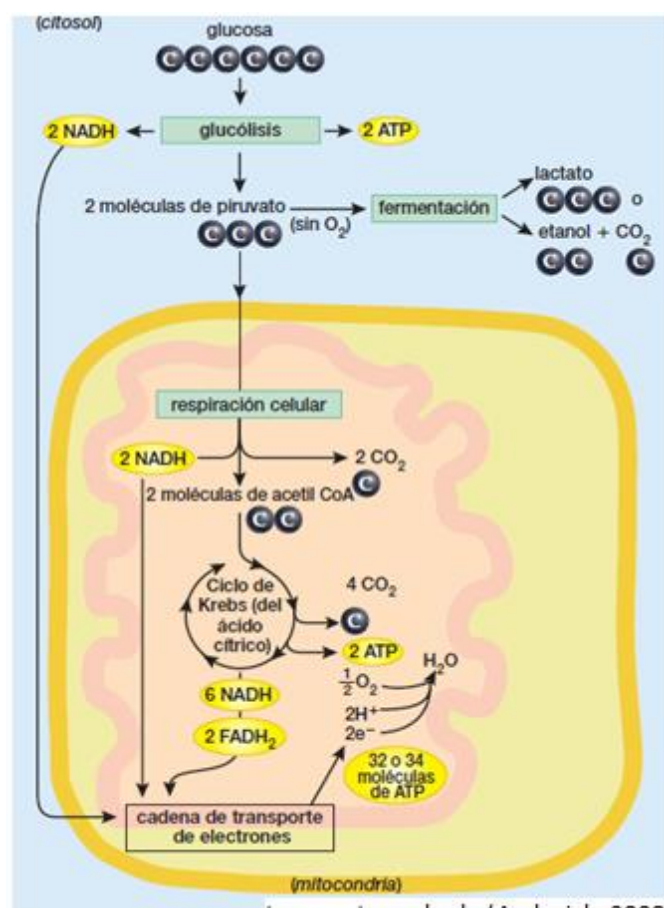


Imagen tomada de (Audesirk, 2008)

La siguiente etapa está formada por un conjunto de reacciones que forman una vía cíclica que se conoce como ciclo de Krebs, llamado así en honor a su descubridor, Hans Krebs, un bioquímico que obtuvo el Premio Nobel en 1953 por este trabajo. Al ciclo de Krebs también se le llama ciclo del ácido cítrico, porque el citrato (la forma ionizada del ácido cítrico) es la primera molécula que se produce en el ciclo.



Durante el ciclo de Krebs, cada acetil CoA (de dos carbonos) se combina con una molécula de oxalacetato (de cuatro carbonos) para formar el citrato de seis carbonos. Se libera nuevamente coenzima A, molécula que no se altera en el transcurso de estas reacciones y se reutiliza muchas veces. Luego, las enzimas mitocondriales promueven varias reordenaciones que regeneran el oxalacetato y liberan dos moléculas de CO₂. Durante esta secuencia de reacciones, la



energía química de cada grupo acetilo se capta en forma de un ATP y cuatro portadores de electrones: tres NADH y un FADH₂ (dinucleótido de flavina- adenina, una molécula relacionada). Para repasar el conjunto completo de reacciones que ocurren en la matriz mitocondrial, véase “De

cerca: Reacciones de la matriz mitocondrial”.

La glucólisis y la respiración celular influyen en el funcionamiento de los organismos

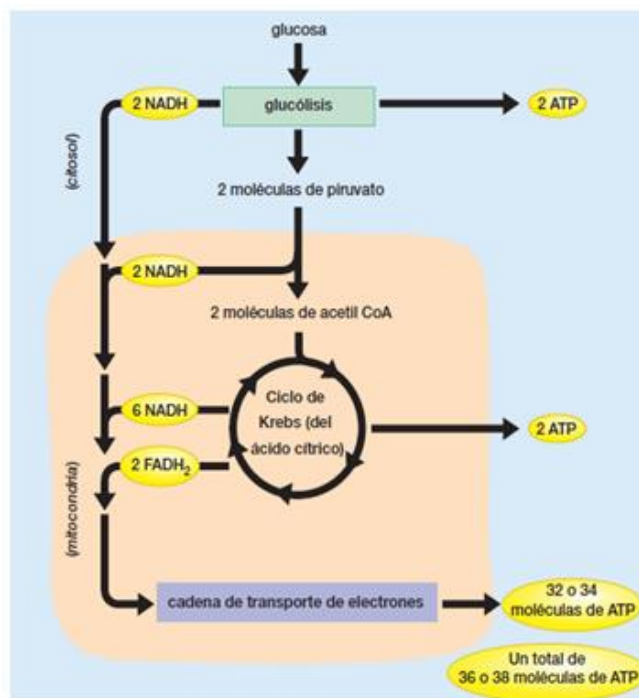


Imagen tomada de (Audesirk, 2008)

Muchos estudiantes piensan que los pormenores de la glucólisis y de la respiración celular son difíciles de aprender y que en realidad no ayudan a comprender el mundo viviente que les rodea. Pero, ¿has leído alguna vez una novela de detectives y te has preguntado cómo puede el cianuro matar a una persona de forma casi instantánea? El cianuro reacciona con la última proteína de la cadena de transporte de electrones con mayor intensidad que el oxígeno, pero, a diferencia de éste, el cianuro no acepta electrones. Al evitar que el oxígeno acepte electrones, el cianuro hace que la respiración celular se pare en seco. Tanto dependemos de la respiración celular que el cianuro, al impedirla, provoca la muerte a una persona en unos cuantos minutos. Para que nuestro corazón siga latiendo, el cerebro procese la información que leemos y nuestra mano dé vuelta a las páginas de este libro, nuestras células requieren un suministro continuo de energía. El cuerpo de la mayoría de los animales

almacena energía en moléculas como el glucógeno (largas cadenas de moléculas de glucosa) y grasa.

Cuando el alimento es abundante, el azúcar, e incluso las proteínas, se convierten en grasa ¿Por qué aumentamos de peso si ingerimos azúcar?). Cuando las demandas de energía son altas, el glucógeno se “descompone” en moléculas de glucosa, éstas se “descomponen” mediante la glucólisis, que va seguida del proceso de respiración celular. Pero altas demandas de energía producen una elevada demanda de oxígeno. ¿Qué sucede si la provisión de oxígeno es limitada? Como un ejemplo extremo, consideremos las competencias de los Juegos Olímpicos. ¿Por qué es menor la rapidez media de la carrera de 5000 metros de los Juegos Olímpicos que la de los 100 metros planos? Durante la carrera corta, o durante la aceleración final para llegar a la meta en una maratón, los músculos de las piernas de los corredores consumen más ATP que el que la respiración celular es capaz de suministrar, porque su cuerpo no puede aportar el oxígeno suficiente para abastecer la demanda.

La glucólisis y la fermentación del lactato pueden continuar suministrando ATP a los músculos durante un breve periodo, pero pronto los efectos tóxicos de la acumulación de lactato (junto con otros factores) producen incomodidad, fatiga y calambres. Si bien los atletas pueden correr los 100 metros planos sin la cantidad adecuada de oxígeno, los corredores de fondo, los esquiadores a campo traviesa y los ciclistas deben regular su paso de forma que la respiración celular mueva sus músculos durante la mayor parte de la carrera y reservan el esfuerzo en condiciones anaeróbicas para el final.

El entrenamiento para competencias de larga distancia consiste en aumentar la capacidad del aparato respiratorio y del sistema circulatorio de los atletas para suministrar suficiente oxígeno a los músculos. Por esa razón, los atletas que participan en competencias de largas distancias son quienes recurren más a menudo en prácticas de doping. Así pues, como hemos visto, el sostenimiento de la vida depende de una eficiente obtención, almacenamiento y uso de la energía. Mediante la comprensión de los principios de la respiración celular, se aprecian mejor las adaptaciones de los seres humanos. **Tomado y adaptado de "La vida en la Tierra" (Audesirk, 2008)**



Unidad didáctica: Respiración en el ser humano.

Subtema: Factores que influyen en la respiración del SH. Ambientes extremos.

Sesiones: Dos (2) sesiones de dos (2) horas cada una.

Objetivo

Proporcionar al estudiante las herramientas necesarias para que relacione el concepto de la respiración en el ser humano con las actividades cotidianas que realiza.

Objetivo 1

Generar espacios de trabajo con situaciones cercanas a los intereses y el contexto del estudiante para relacionarlas con el concepto RSH.

Objetivo 2

Elaborar buenos argumentos que den explicación a las situaciones propuestas.

Objetivo 3

Analizar los avances observados en los modelos explicativos y en los niveles argumentativos del estudiante.

Contenidos

Factores que influyen en la respiración del ser humano.

Descripción del reenfoque

Para este momento se considera que los estudiantes tienen un manejo en la construcción de argumentos relacionados con los modelos explicativos del concepto de RSH, haciéndose evidente un avance en la construcción de sus textos escritos y orales, además del fortalecimiento en el discurso, y manejo de otros lenguajes como el pictórico.

La desubicación tres corresponde a una salida de campo, donde se pretende que el estudiante experimente algunos factores que influyen en sus procesos respiratorios, que registren datos, comparen resultados y realicen un análisis detallado de lo vivido. Con la sexta sesión, el estudiante analizará la fisiología de la respiración en ambientes especiales como: grandes alturas.



Sesión 5.1

Objetivo:

Generar espacios de trabajo donde el estudiante pueda relacionar lo aprendido sobre RSH y aplicarlo a su contexto.

Modalidad de trabajo:

Individual

Duración:

Dos horas.

Recursos:

Guía de trabajo 8 "Salida de campo: ¿Cómo respiramos?"



Descripción de la sesión 5.1

1. Se entrega a los estudiantes la guía de la salida de campo con la finalidad de dar a conocer los objetivos, la metodología a trabajar y las recomendaciones que se deben tener.
2. La guía se organiza en tres momentos: antes de ir a la piscina, durante la estancia en la piscina y después de salir de la misma.
3. El momento del antes se realiza en el aula de clase, donde los estudiantes deben hacer una lectura que les servirá para resolver los ejercicios propuestos, se aclara los parámetros con los que se debe cumplir en la salida (compromiso, responsabilidad, respeto, puntualidad, saber escuchar, entre otros).
4. El momento del durante consiste en registrar la frecuencia cardíaca y respiratoria, antes durante y después de realizar cuatro ejercicios prácticos dentro de la piscina.
5. En el tercer momento se analizan los resultados obtenidos en el durante, se hacen gráficas para comparar datos y se relaciona lo experimentado con los conocimientos que presentan hasta el momento sobre la fisiología de la RSH.



Producto a entregar

Guía de la salida de campo ¿Cómo respiramos? desarrollada y anexada en la carpeta



IED Escuela Normal Superior de Gachetá

Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate

Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias



Salida de campo. ¿Cómo respiramos?

Nombre: _____ FECHA: _____ Grado: _____

Objetivo General

Fortalecer los conocimientos sobre respiración en el ser humano a través de la observación y ejercicios prácticos, en ambientes diferentes al aula de clase.

Objetivos específicos

- 1. Desarrollar la habilidad argumentativa a partir del análisis de diferentes situaciones que involucren los procesos respiratorios.*
- 2. Promover en los estudiantes competencias ciudadanas acordes a los valores de la NOSUGA, en situaciones de grupo y en lugares públicos.*

Introducción

La salida de campo como estrategia pedagógica, permite al estudiante tener una visión real y directa de su entorno y un contacto concreto con el mundo donde se desarrolla. Con este ejercicio se pretende que los estudiantes puedan relacionar lo trabajado en el aula de clase sobre respiración en el ser humano y aplicarlo a diferentes situaciones que experimentamos a diario, como el ejercicio físico que se realiza en las actividades desarrolladas en una piscina.

Para que la salida sea exitosa se requiere del compromiso y responsabilidad de los estudiantes frente a los ejercicios que se propongan

Antes de la salida

Consulta los siguientes conceptos.

Capacidad pulmonar	Apnea	Frecuencia respiratoria	Frecuencia cardíaca	Hiperventilación

Ten en cuenta las siguientes recomendaciones.



- ✓ Recuerda que la salida de campo, es de carácter académico.
- ✓ Espera siempre las indicaciones de tus docentes, de esta forma podremos realizar las actividades programadas
- ✓ Se puntual en la hora de salida y de llegada.
- ✓ No pongas en riesgo la integridad física de tus compañeros ni la tuya. Se respetuoso con tus compañeros y compañeras.
- ✓ Si no tienes experiencia o confianza para nadar, permanece siempre en donde el nivel de agua sea bajo y en donde estes cerca a la orilla de la piscina. Comunica con tiempo esta información al docente.
- ✓ Alimentate bien el día de la salida de campo. No en exceso.
- ✓ Lleva onces y líquido.
- ✓ Por favor, NO consumas alimentos dentro de la piscina.
- ✓ No corras alrededor de la piscina.
- ✓ No olvides llevar bloqueador, traje de baño, toalla, gorro de baño, chancas.
- ✓ Lleva productos de aseo personal, como por ejemplo: jabón de baño para ducharte antes y después del ingreso a la piscina, papel higiénico.
- ✓ No olvides quitarte anillos, collares, reloj, entre otros.
- ✓ Debes estar pendiente de tus cosas.
- ✓ Maneja un lenguaje respetuoso, deja siempre en alto el nombre de nuestra institución.

Realiza la siguiente lectura.

Muy pocos nadadores noveles realizan la respiración correctamente en el agua e incluso muchos de los que dicen saber nadar desconocen el mecanismo básico para hacer una correcta respiración mientras nadan. Y es que nadar no solo es dar patadas y brazadas en el agua. Si cuando nadas te fatigas muy pronto, lo hagas despacio o rápido, y no consigues realizar 50 o 100 metros seguidos, debes conocer cómo funciona la respiración en la natación.

La respiración en el medio terrestre generalmente se realiza a través de la nariz de forma involuntaria, esto es, se inspira y se expira por la nariz de manera inconsciente. Este gesto es suficiente para abastecer de oxígeno al organismo en situaciones de calma, como caminar despacio, estar sentado y durmiendo.

Sin embargo, cuando se lleva a cabo cierta actividad física, como correr o nadar, el aparato respiratorio debe garantizar una ventilación suficiente que permita el transporte de oxígeno necesario a los tejidos que lo necesitan, además de eliminar el dióxido de carbono generado en exceso por esos tejidos.

Este requerimiento de oxígeno adicional que precisa el cuerpo para poder realizar una actividad física se consigue incrementando la frecuencia respiratoria, y por lo tanto

alterando sus tres características: Frecuencia, profundidad y ritmo respiratorio. ¿Y cómo se consigue esto?: Llenando los pulmones más rápidamente de aire y con mayor frecuencia.

Muchos podrían pensar que lo más lógico y natural sería tomar el aire por la nariz y expulsarlo por la boca, pero si lo hacemos así, no conseguiríamos coger el suficiente oxígeno y muy pronto aparecería la fatiga, la "sensación de ahogo", de la que hablan muchos novatos en la piscina, y nos obligaría a parar. Por el contrario, si tomamos el aire por la boca, la cantidad de oxígeno será mayor que la proporcionada por la inspiración nasal y así el organismo podrá hacer frente a las demandas que antes mencionamos.

En la realización del ejercicio físico la respiración debe ser consciente, al menos al principio, hasta que el gesto de hacer la respiración correctamente se haga de forma automática. Por lo tanto debemos saber en qué momento hay que tomar aire (inhalar o inspirar), cuando expulsarlo (exhalar o espirar) y por dónde hacerlo.

En natación se debe tomar aire por la boca, evidentemente fuera del agua, y expulsarlo por la nariz dentro del agua. Inspirar por la boca porque es la forma más rápida de llenar los pulmones de aire y con mayor cantidad de éste, ya que se tiene muy poco tiempo la cara fuera del agua mientras se nada. Y espirar por la nariz porque se dispone de más tiempo con la cara dentro del agua y para que la boca esté disponible para la siguiente inspiración.

Algunas personas expulsan el aire solo por la boca, lo cual no es muy aconsejable, y otras por la boca y nariz al mismo tiempo.

Un error muy común en algunos nadadores, es que toman aire correctamente por la boca pero cuando meten su cara dentro del agua no expulsan el aire, lo aguantan y retienen hasta el último momento e incluso hasta que vuelve a sacar la cara fuera del agua, lo que impide coordinar de forma correcta el ciclo de brazos y respiración del estilo. Como ya hemos dicho, el tiempo para tomar aire mientras se nada es muy corto y se reduce aún más si soltamos el aire y lo cogemos cuando se saca la cabeza.

La inhalación será lo más rápida posible, siempre por la boca y ésta bien abierta. La exhalación es algo más pausada y larga, asegurándose que se expulsa todo el aire dentro del agua por la nariz o por la nariz y la boca. Si la exhalación no es completa la inspiración será ineficaz.

¿Qué pasa si trago agua?

Algunas veces, especialmente cuando se está aprendiendo a nadar, aunque también le ocurre a nadadores experimentados, sucede que no calculamos con exactitud el momento de sacar la boca fuera del agua para tomar aire y tomamos por error un buen trago de agua. En esta situación lo mejor es sumarse al enemigo y tragarla como si bebiéramos de un vaso de agua.

En otras ocasiones, las menos, ante un gran trago de agua repentino e inesperado, el organismo utiliza un mecanismo de defensa para impedir que se trague más agua cerrando todas las vías de acceso, incluidas las del aire. Esto se conoce como espasmo laríngeo o espasmo de la glotis y se trata de un reflejo vegetativo que impide que, por accidente, pasen a la vía respiratoria líquidos o sólidos al quedar bloqueada la glotis, produciéndose la obstrucción de las vías respiratorias.

Puede suceder por ejemplo, cuando hablas y comes al mismo tiempo (atragantamiento) o como en este caso, cuando se da un gran trago de agua en la piscina en lugar de tomar aire. También se pueden producir en otras situaciones, como por ejemplo ante escapes de gas tóxicos, reacciones alérgicas, incluso en situaciones de ansiedad.

Cuando esto sucede, la sensación de asfixia es muy intensa y angustiosa por un breve periodo de tiempo. Procura mantener la calma hasta que esos músculos se relajen y el reflejo cese.

Tomado y adoptado de: Ejercicios de aprendizaje de natación (Hernandez, s.f.)

Explica la diferencia entre los diferentes tipos de respiración en el ser humano.

<i>Respiración abdominal o diafragmática</i>	<i>Respiración torácica o costal</i>
---	---

Revisa información en internet o en textos y explica la diferencia que hay en las dos etapas de la respiración aerobia del ser humano.

<i>Etapas anaerobias (Glicólisis)</i>	<i>Etapas aerobias (ciclo de Krebs y cadena respiratoria)</i>
--	--

Escucha atento las recomendaciones de tu profesor.

Durante la salida

Escucha atento las recomendaciones de tú profesor.

- ✓ Colocate tu traje de baño y gorro. No olvides guardar bien tus cosas.
- ✓ Aplicate protector solar.
- ✓ Cumple con responsabilidad cada una de las siguientes indicaciones.

Materiales

Pelota de ping-pong



Completa la siguiente tabla registrando en ella la frecuencia cardíaca y

ACTIVIDAD	TUYO	COMPAÑERO				
	Antes de ingresar a la piscina	Durante la actividad física	Después de salir de la piscina	Antes de ingresar a la piscina	Durante la actividad física	Después de salir de la piscina
Frecuencia respiratoria						
Frecuencia cardíaca						

respiratoria.

Realiza los siguientes ejercicios en el agua.

Ejercicio 3

Soplar por debajo del agua por la nariz

Descripción del ejercicio: Igual que el ejercicio anterior pero en esta ocasión en lugar de soplar por la boca debajo del agua, vamos a soplar solo por la nariz.

Como hacerlo: Coge aire por la boca. Cierra la boca y comienza a soplar despacio por la nariz fuera del agua, y sin parar de soplar por la nariz sumerge tu cara y no pares de echar el aire por la nariz.

Observaciones: No es necesario que estés 30 segundos bajo el agua, basta con dos o tres. Si tragas un poco de agua no te asustes, intenta relajarte y tragar el agua como si estuvieras

Ejercicio 4

Abrir la boca bajo el agua

Descripción del ejercicio: Este ejercicio aún es más fácil que los anteriores ya que no hay que coger aire ni soplar, simplemente abrir la boca dentro del agua.

Como hacerlo: Simplemente abre la boca sin inhalar ni exhalar aire. Introduce tu cara o cabeza bajo el agua manteniendo la boca abierta.

Observaciones: Podrás comprobar por ti mismo que es posible abrir la boca bajo el agua sin que entre una sola gota. Se trata de un bloqueo de la respiración cuando el agua humedece las vías respiratorias externas. En los bebés este mecanismo es una respuesta automática e involuntaria que se conserva de adulto. Se denomina reflejo de apnea.

Truco para los que pueden tener ciertas dudas: Cuando abras la boca en el primer punto haz como que vas a decir la letra

Tomado y adaptado de: Ejercicios de aprendizaje de natación (Hernández, s.f.)

No olvides tomar tu refrigerio e hidratarte. No arrojes basura al piso, mantén ordenado el espacio.

Después de la salida

¿Qué observaste en el ejercicio 1, cuando soplabas la pelota de ping – pong?

¿Por qué?

- 11** Compara lo que observaste en los cuatro ejercicios prácticos realizados. Explica con buenos argumentos tu experiencia.

Completa la siguiente tabla describiendo los cambios físicos externos e internos que sufriste durante la actividad física en la piscina.

12

<i>Cambios o efectos físicos (externos)</i>	<i>Aspectos fisiológicos (internos)</i>

13 En ocasiones cuando estamos en la piscina se nos tapan los oídos. ¿Por qué ocurre esto? ¿Es el mismo fenómeno que se presenta cuando estamos viajando?

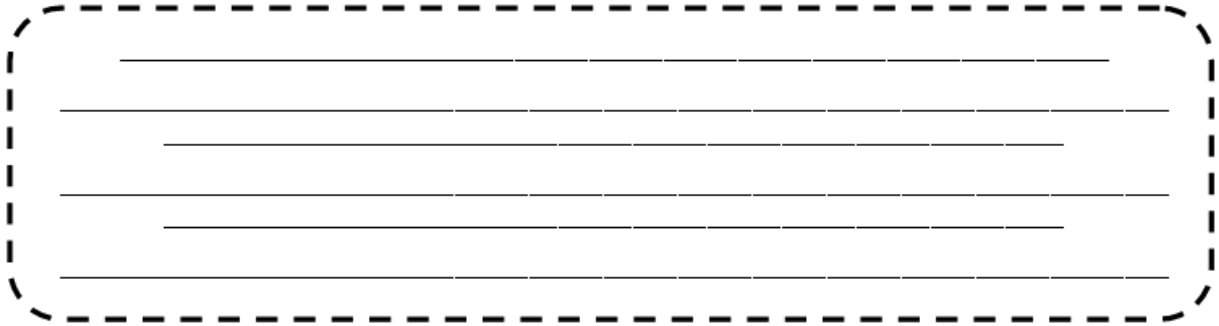
¿Por qué crees que te pedimos que te alimentaras bien antes y después del ejercicio físico?

15 Elabora una gráfica donde compares tu frecuencia cardíaca y respiratoria. Analiza los resultados.

16 Compara la gráfica de tu frecuencia cardíaca y la de tu compañero. Analiza los resultados y haz buenos argumentos.

17

Elabora un argumento que incorpore los siguientes conceptos: respiración, capacidad pulmonar, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, apnea e hiperventilación.



***No olvides trabajar con responsabilidad y
compromiso.
Diviértete.***

Sesión 6.1

Objetivo:

Explicar con buenos argumentos la fisiología de la respiración en ambientes especiales.

Modalidad de trabajo:

Individual

Duración:

Dos horas.

Recursos:

Guía de trabajo 10 "Respiración extrema".

Guía orientadora 5 "Fisiología de la respiración en ambientes especiales"

Vídeo: Everest, más allá del límite 2 (Discovery Chanel, 2009)



Descripción de la sesión 6.1

1. Se hace una lectura, previa a la sesión, de la guía orientadora 5.
2. La sesión se desarrollará en dos clases.
3. En la primera los estudiantes se reúnen en grupo para reflexionar sobre las lecturas y el vídeo que se sugieren en la guía orientadora 5. Para esto se utilizará la mesa redonda, como estrategia para dialogar con los estudiantes. Primero se solicita que se reúnan en grupos de cinco personas y después se unen los grupos en uno solo, para terminar de socializar la información suministrada.
4. En la segunda sesión se propone a los estudiantes resolver la guía de trabajo 10 "Fisiología de la respiración en ambientes especiales". Esta guía presenta una serie de preguntas sobre algunas situaciones problema a las que puede enfrentarse el ser humano y en donde su respiración puede llegar a cambiar.
5. Para responder la guía de trabajo se orientará al estudiante en la construcción de buenos argumentos.



Producto a entregar

Guía de trabajo 10 "Fisiología de la respiración"

IED Escuela Normal Superior de Gachetá

Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate

Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias

Guía orientadora 7.

A continuación, encontraras una serie de lecturas y videos que han sido tomadas y en algunos casos adaptadas para responder la guía de trabajo 11. Tomate tu tiempo para leer y analizar la información suministrada, y no dudes en solicitar a tu docente las explicaciones que consideres necesarias.

Factores que influyen en la respiración

- La altitud: Con la altitud, la presión parcial del oxígeno atmosférico disminuye y al mismo tiempo la presión parcial de oxígeno alveolar, por lo que una cantidad menor de oxígeno se difunde hacia la sangre. Los síntomas más comunes de la altitud incluyen fatiga, náuseas, mareo.
- **El ambiente:** El calor produce un incremento en la actividad del sistema respiratorio y a la vez en el metabolismo.
- **La Superficie Total de Intercambio de Gases:** Cualquiera alteración pulmonar que disminuya la superficie funcional formada por la membrana alveolo-capilar, provoca la reducción de la eficacia de la respiración externa.
- **Volumen por Minuto de la Respiración:** Existen drogas como la morfina que disminuye la cantidad de oxígeno y Dióxido de Carbono que se pueda intercambiar entre el alvéolo y la sangre, afectando el comportamiento normal del individuo.
- **La estimulación psíquica:** En situaciones de ansiedad o de estrés necesitamos respirar con mayor frecuencia, debido a la aceleración de nuestro corazón.

Estos son los factores más comunes y estudiados, sin embargo, existen otros de carácter químico, como la concentración del CO_2 , el pH sanguíneo y factores físicos, como la irritación de vías aéreas.

Tomado y adaptado de los blogs: mailxmail.com y el Proceso vital

Los límites extremos del cuerpo humano

Para mantener un equilibrio en el organismo el ser humano presenta unos valores internos y externos que pueden llegar a afectar el funcionamiento de diferentes sistemas del organismo o llevarlo a la muerte. Para el caso de "las variables internas (pH, nivel de oxigenación de tejidos, temperatura, nutrientes, etc...) van a suponer la muerte independientemente de la persona de la que se trate. Sin embargo, en las variables externas (temperatura del medio ambiente, tiempo en apnea, tiempo sin beber agua, etc...) estos extremos son mucho más difusos puesto que unas personas pueden resistir más que otras al mantener durante más tiempo las variables internas en valores aptos para la vida." En este sentido, la homeostasis del cuerpo humano depende de los niveles que presenten las variables anteriores y del organismo en sí, no todos respondemos de la misma forma frente a determinadas situaciones extremas.

Límites internos extremos del cuerpo humano

- **Extremos de temperatura:** La temperatura normal del cuerpo humano oscila entre los 36 y 37,5 °C. El ser humano resiste mucho mejores descensos en su temperatura que aumentos, debido a que un descenso significativo de la temperatura provoca enlentecimiento de las funciones celulares, pero puede sobrellevarse medianamente, por lo contrario, una temperatura de 43 °C o superior provoca la muerte por desnaturalización de proteínas (las proteínas dejan de tener su forma normal y pierden su función).
- **Extremos de los niveles de glucosa:** La glucosa (azúcar) es el principal nutriente de todas las células del cuerpo humano, pero bajo ciertas circunstancias pueden valerse de otras sustancias químicas. Pero para el caso de las células del cerebro sólo se alimentan de glucosa, no asimilan las grasas ni las proteínas, solo en condiciones extremas aceptan nutrirse con cuerpos cetónicos. Por esta razón, los niveles de glucosa en la sangre (glucemia) deben estar entre ciertos rangos para asegurarse que cada célula reciba su aporte necesario, especialmente el exigente cerebro. Los niveles normales de glucosa en sangre oscilan entre 60 y 120 mg/dl. El ser humano tolera muy bien los niveles elevados de glucosa en la sangre a corto plazo (a largo plazo va provocando daños cardiovasculares, nerviosos y en otros tejidos como ocurre en las diabetes) pero somos incapaces de aguantar valores bajos de glucosa. De esta manera, podemos tolerar cualquier valor brutal de glucosa en sangre a corto plazo (muy por encima de 300 mg/dl) pero no podemos aguantar valores de glucosa por debajo de 30 mg/dl porque significaría que el cerebro no recibiría suficiente glucosa y nos moriríamos por "inanición" cerebral. Los cuerpos cetónicos, que son el sustituyente de emergencia de la glucosa, sólo empiezan a producirse cuando el ser humano lleva varios días sin comer (de 3 a 5). Así que si, de forma brusca, se produce un nivel bajo de glucosa en sangre, no hay tiempo para producir cuerpos cetónicos y se produce la muerte. Esto puede ocurrir, por ejemplo, por una administración de una dosis brutal de insulina.

- **Extremos de oxigenación:** El oxígeno resulta tan importante o más para las células como la glucosa, pues todas ellas necesitan de esta molécula para llevar a cabo el proceso de respiración celular. Por eso mismo, nuestra tolerancia hacia su déficit es mínimo. Si, por alguna razón la sangre (que es la encargada de oxigenar los distintos tejidos) transporta poco oxígeno o no llega a donde debe llegar por distintos problemas (hemorragias, trombosis, entre otros) se produce la ANOXIA o falta de oxígeno en los tejidos. El tejido que menos tolera la anoxia es el cerebro. Si en 4 minutos no recibe oxígeno se produce la muerte debido al daño irreversible de más del 50% del tejido cerebral y en 10 minutos la muerte del 100% del cerebro; el corazón y el pulmón aguantan entre 5-6 minutos sin recibir oxígeno, a partir de ahí el daño es irreversible.
- **Extremos de pH:** el pH humano no es exactamente neutro (pH 7) sino alcalino, con cifras normales entre 7.35 y 7.45. Por debajo de valores de 6.7 y valores por encima de 8 de pH en sangre la muerte no tarda en aparecer. Los principales causantes de esta drástica variación del pH suelen ser por enfermedades respiratorias o por causas metabólicas (la más frecuente, cuando los riñones dejan de funcionar (insuficiencia renal)).

Límites externos extremos del cuerpo humano

- **Límites de tiempo en APNEA:** Como hemos comentado anteriormente, el cerebro de un ser humano normal sólo puede aguantar 4 minutos sin recibir oxígeno, sin embargo, el tiempo que una persona puede mantenerse en apnea o aguantando la respiración puede ser mucho mayor a base de entrenamiento. La idea es que, aun cesando la respiración, se puedan mantener los niveles de oxigenación adecuados a los requisitos de los tejidos durante un cierto tiempo. Para aumentar el tiempo de apnea se puede hacer: entrenamiento, inducir una hipotermia en el cuerpo, respirar oxígeno puro o hiperventilar antes de la apnea, relajarse y estar quieto al máximo para disminuir en lo posible gastos innecesarios de oxígeno. Existen competiciones "deportivas" de apneas. La idea es llegar al máximo tiempo sin respirar bajo el agua y llevarse un Récord Mundial o un Récord World Guinness. En la actualidad, el récord de apnea estática, con respiración de oxígeno al 100% antes de la prueba, es del suizo Peter Colat, que aguantó la respiración 19 minutos y 21 segundos bajo el agua y el récord de apnea estática pura y dura, sin ayudas de por medio como el oxígeno puro previo, es para el francés Stephane Mifsud que aguantó en 2009 11 minutos y 35 segundos bajo el agua sin respirar.
- **Límites de tiempo sin beber agua:** Somos aproximadamente un 70% de agua y necesitamos mantener esa proporción más o menos constante. Las pérdidas diarias de agua a través de la orina, el sudor, la respiración, las heces, las lágrimas y otras secreciones nos obligan a beber agua con bastante frecuencia. De esta forma, cuanto mayores sean las pérdidas de agua, mayor será la cantidad de agua que tengamos que beber (el mecanismo de la sed está muy bien regulado). Una persona corriente puede aguantar en torno a 3-5 días sin beber ni gota de agua a temperatura normal y con una baja cantidad de ejercicio físico, condiciones especiales, con el mínimo ejercicio físico y un ambiente frío, se puede aguantar más de 10 días.

- **Límites de tiempo sin tomar alimentos:** En comparación con nuestras necesidades de agua, nuestros requisitos alimentarios son menos exigentes. El cuerpo humano posee un refinado mecanismo de supervivencia en un ayuno prolongado. En la primera etapa del ayuno predomina el metabolismo de hidratos de carbono (glucosa directamente y, cuando se agota ésta, se produce glucosa a partir del glucógeno almacenado en el hígado). En la segunda etapa del ayuno, las reservas de hidratos de carbono van descendiendo poco a poco y el metabolismo de las grasas es entonces el predominante, quemándose las reservas existentes de grasas. Cuando el ayuno ya es muy importante y estamos llegando a su tercera etapa echamos mano de las proteínas para nutrirnos. Se trata, sin duda, de una opción desesperada, pues las proteínas nos son de más utilidad como componentes de nuestro cuerpo que como nutrientes.
- **Límites de tiempo sin producir orina:** Tan importante es para nosotros beber agua, como expulsarla en forma de orina junto a muchos productos de desecho. De no ser por la capacidad detoxificadora de nuestros riñones (y también de nuestro hígado) nuestra sangre se volvería tóxica para nosotros mismos en cuestión de poco tiempo. Eso lo saben muy bien aquellos pacientes cuyos riñones no funcionan (tienen insuficiencia renal) y deben ir a diálisis (un proceso de detoxificación de la sangre a través de una máquina que hace de riñón artificial o a través del peritoneo) con frecuencia diaria.

Adaptado de: (Med Tempus, Blog de Medicina y Salud, 2010)

Se anexa el capítulo 53 del libro "Fisiología humana 3ª.ed." (Tresgurres, y otros, 2005) correspondiente a la fisiología de la respiración en ambientes especiales. Esta información te va a servir para analizar las situaciones problema que te proponemos en la guía de trabajo 11.

Observa el siguiente video:

Everest: Más allá del límite 2 (Discovery Chanel, 2009)



Imagen tomada de: (El País, 2014)

Respirar bien durante el ejercicio

El Oxígeno es el combustible que necesita el cuerpo para que los músculos respondan a cualquier actividad física obteniendo el mejor rendimiento. La combustión del oxígeno es muy similar a la de los alimentos que se consumen a diario, que en conjunto ofrecen el rendimiento físico.

“El aporte de oxígeno a la hora de producir energía es importantísimo”, explica Juan Francisco Marco, profesor del centro de ciencia deportiva, entrenamiento y fitness Alto Rendimiento, en España.” (BBC Mundo, 2015), debido a que permite la transformación de las moléculas de ATP; fuente de energía.

Para obtener el mejor rendimiento físico las personas deben aprender a respirar, por ejemplo, los ejercicios aeróbicos proporcionan relajación al cuerpo a la hora de competir y los ejercicios anaeróbicos son más utilizados para fuerza.

Para la actividad física el cuerpo busca la energía necesaria para responder a la exigencia que se le está sometiendo, está la obtiene de una buena alimentación previa combinada con la respiración.

De la lectura se pueden extraer una serie de tips para mejorar el rendimiento físico si aprendemos a respirar adecuadamente.

1. Coordinación crucial durante los ejercicios aeróbicos. “Al principio uno se cansa más rápidamente y la descoordinación en la respiración aparece de forma casi inmediata. Lo recomendable es parar,

recuperar e intentar volver a coger el ritmo. Eso es algo que se consigue más con la práctica que con otra cosa”.

2. Los preparadores físicos indican que cuando se comienza a hacer un ejercicio siempre es mejor pensar en aprender a coordinar la respiración que en un cubrir una distancia, lograr un determinado tiempo o levantar más peso.

Ejercicio aeróbico

3. Para los ejercicios aeróbicos se debe llevar un ritmo que vaya coordinado con la actividad que se está practicando. Por ejemplo, si se corre, se trata de respirar en conjunto con la zancada y con la brazada.
4. Cuando las personas se cansan se altera la respiración, por lo que es recomendable parar e intentar recuperar el ritmo.

“Por ejemplo, si sales a correr, te vas a cansar antes y ese cansancio viene como consecuencia de que no hay un ahorro energético. Hay mucho más gasto al estar forzando constantemente los músculos”.

“Es como llevar un auto en primera todo el tiempo y vas acelerando todo el rato. El gasto de combustible va a ser elevadísimo. Aquí pasa lo mismo, ya que no se produciría la oxigenación suficiente, el volumen de oxígeno máximo, que es muy importante en un trabajo aeróbico”.

Ejercicio anaeróbico

En cuanto a los trabajos con carga la respiración es más fácil de aprender porque al ser un ejercicio anaeróbico, de fuerza, hay dos fases de movimiento.

5. Cuando se contrae el músculo se debe expirar el aire.

“Una que es cuando se logra superar la carga y se contrae la musculatura. Esta fase es la CONCÉNTRICA y es cuando se tiene que expirar el aire. La otra es la fase EXCÉNTRICA, cuando se relaja la fuerza, que es el momento en el que se debe inspirar y tomar aire”. La razón es que si la persona no oxigena bien en la fase excéntrica, previa a la contracción muscular, no se va a tener suficiente oxígeno para que se consiga superar la carga y se corra el riesgo de un calambre o incluso alguna rotura fibrilar.

6. No se debe aguantar la respiración mientras se hace fuerza, ya que puede impulsar un aumento de la presión arterial. “Siempre es importante respirar antes de hacer la fuerza porque de lo contrario lo estaríamos forzando, ahogando como lo llamamos coloquialmente en el mundo del entrenamiento”.
7. Se debe tener claro que tipo de respiración es mejor dependiendo del ejercicio, si es abdominal o torácica.
8. Hay técnicas para aprender a respirar que te permitirán hacerlo de manera relajada, profunda y coordinada con el ejercicio.

- "ABDOMINAL O DIAFRAGMÁTICA es la que se utiliza mucho en técnicas de relajación, como por ejemplo en yoga. Simplemente es concentrar el aire a nivel abdominal. Al funcionar la parte baja de los pulmones, que a nivel fisiológico se considera la parte más eficiente, se está consiguiendo estimular el sistema nervioso parasimpático, que es el que motiva la relajación del cuerpo humano", explicó el preparador físico español.
- "TORÁCICA es la respiración más normal, que es cuando respiramos de pulmón, inspirando por la nariz y expirando por la boca. Esta es la que utilizamos en cualquier tipo de ejercicio aeróbico o anaeróbico".

Tomado y adaptado de: (BBC Mundo, 2015)

Anexos O. Guía de trabajo 9, Respiración extrema



IED Escuela Normal Superior de Gachetá

Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docentes: Dalila Pérez y Sharon Zárate



Universidad Autónoma de Manizales, Maestría en enseñanza de las ciencias

Guía de trabajo 9. Respiración extrema.

Nombre: _____

Grado: _____

En esta guía encontrarás una serie de situaciones problema relacionadas con la actividad física de los seres humanos en diferentes ambientes. Analiza cada situación y explica con buenos argumentos lo que sucede en cada caso. Puedes ayudarte de la Guía orientadora 5 en donde encontrarás información interesante.

1. La inhalación de gases químicos generados por la mezcla de productos de limpieza en el hogar, pueden llegar a afectar la respiración en los seres humanos. ¿Por qué?
2. Los escaladores están expuestos a diferentes situaciones que influyen en el funcionamiento óptimo del sistema respiratorio, como es el caso del sueño. ¿Cómo se acelera la respiración en dichos deportistas?
3. Si se hiciera una competencia de atletismo entre un corredor profesional y una persona que no practica ningún deporte, es evidente que el primero estaría en ventaja, debido a que su respiración es diferente. Explica con argumentos el por qué ocurre esto.
4. ¿Crees que la masa corporal de los seres humanos influye a la hora de escalar en ambientes extremos como el Everest?
5. ¿Cuáles son las razones para que no todas las personas puedan responder de la misma forma frente a actividades físicas en ambientes extremos, como al escalar a grandes alturas o bucear a grandes profundidades?
6. El organismo de un ser humano puede llegar a ser tolerante frente a ciertos límites internos y externos extremos, bajo ciertas condiciones físicas y del entorno. Pero ¿cuál de ellos puede generar mayor riesgo en la homeostasis del organismo?
7. La apnea puede ser un punto a favor para los deportistas. ¿Por qué?
8. Cuando vamos a un parque de diversiones y subimos a una atracción mecánica podemos exponernos a la hipoxia de altitud, en donde nuestro organismo puede acomodarse y aclimatarse, de lo contrario podríamos sufrir serias consecuencias fisiológicas que podrían llevarnos a la muerte. Explica con buenos argumentos la afirmación anterior.
9. En el planeta Tierra encontramos una gran variedad de ecosistemas que ha conquistado el hombre, logrando adaptarse a las condiciones que ofrece el medio, por ejemplo, temperatura, presión atmosférica, recursos disponibles, entre otros. Teniendo en cuenta lo anterior, analiza la siguiente situación: Se va a realizar un intercambio de domicilio de una persona que vive en Santa Martha (Colombia) con una del Tibet (China). ¿A nivel respiratorio qué modificaciones fisiológicas deben realizar esos individuos?
10. En la actualidad los buceadores logran permanecer bajo el agua durante periodos de tiempo prolongados ¿Cómo logran hacer esto?





Unidad didáctica: Respiración en el ser humano.

Aplicación del instrumento

Sesiones: Una (1) sesión de dos (2) horas.

Objetivo

Reconocer los modelos explicativos y el nivel argumentativo en el que se encuentra el estudiante sobre el concepto de respiración en el ser humano, después de haber aplicado la UD.

Descripción de la reubicación

En este momento se busca que el estudiante dea conocer sus conocimientos adquiridos después de la aplicación de la UD sobre el concepto de RSH. De esta forma se quiere analizar si a partir del trabajo realizado con los estudiantes, pudieron avanzar en sus modelos explicativos sobre el concepto propuesto, además de identificar el nivel argumentativo al que avanzó.

Se aplica el mismo instrumento utilizado en la ubicación y la misma metodología, para luego analizar los resultados obtenidos.

Lo que se espera

De los resultados obtenidos con el instrumento se va a diseñar el segundo momento correspondiente a la desubicación.

Evaluación

El proceso de aprendizaje de los estudiantes, resultado de la aplicación de la VD, será evaluado teniendo en cuenta aspectos cualitativos y cuantitativos. La evaluación para cada una de las actividades propuestas será continua, integral, dinámica, sistemática, enfocada hacia los cambios que se puedan presentar a partir de los modelos explicativos y de los niveles argumentativos, en correspondencia al concepto de la respiración en el ser humano.

Al desarrollar cada una de las actividades se tendrá en cuenta la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación del estudiante, teniendo en cuenta el uso del lenguaje de tipo icónico, gestual, natural, entre otros.

De igual manera se tendrá en cuenta los resultados obtenidos por los estudiantes en su avance conceptual al hacer uso del lenguaje científico escolar, de conectores que le den sentido a sus argumentos, al uso de una estructura clara y coherente, además de la asistencia a los laboratorios, la puntualidad en la entrega de las guías de trabajo.

Antes

Se realizará una actividad diagnóstica, con la aplicación del instrumento de lápiz y papel llamado oxigenador mental y los escenarios argumentativos, con lo que se busca identificar los niveles argumentativos y modelos explicativos de los estudiantes frente al concepto de respiración, a partir de los preconceptos que el estudiante tiene.

Durante

En las cinco sesiones del momento de la desubicación se analizará los diferentes lenguajes que utilice el estudiante, los argumentos orales y escritos que generen a partir del desarrollo de las guías de trabajo. Se revisarán las respuestas de cada una de las guías que los estudiantes realizarán y para su evaluación se tendrán en cuenta, el tipo de respuesta y el nivel del argumento desarrollado, su avance de modelo en modelo o su permanencia y/o retroceso en los mismo.

Cada estudiante debe llevar una carpeta de trabajo en la cual se organizarán todas las guías y actividades adicionales como informes de laboratorio, se revisa estructura y calidad.

A nivel cualitativo, se tendrá en cuenta la actitud, puntualidad, en el ingreso a las sesiones y entrega de actividades (estética, orden y guías completas), participación, trabajo en clase.

Después

Cada estudiante deberá revisar su carpeta de trabajo, examinando todas las preguntas planteadas, y corregirá en su cuaderno las respuestas erróneas, reflexionando acerca del: **porqué la respondió mal**, para ello razonará y describirá de forma escrita, puede ser usando una tabla o un orden jerárquico de respuesta, el por qué la respuesta es incorrecta, que fue lo que hizo mal en la respuesta, cuál fue su respuesta inicial, que le cambiaría y cuál es la justificación que daría a esa nueva respuesta.

Posteriormente, el estudiante autoevaluara su avance, nivel de conocimiento en el tema, y manejo argumentativo, al igual que su nivel de expresión, respondiendo a 3 parámetros, lo conoce bien, lo que conoce regular, y lo que no conoce.

Finalmente, se realizará una interrelación de experiencias en la cual los estudiantes pondrán sus puntos de

Observaciones generales

En Cada sesión se realizarán proceso de reflexión sobre las respuestas que dieron en sus guías de trabajo.

12 REFERENCIAS

- Archila, P. (2014). La argumentación en la formación de profesores de química: relaciones con la comprensión de la historia de la química. *Revista Científica. Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, 50-66.
- Audesirk, T. (2008). *Biología, La vida en la tierra, fisiología de la respiración*. Pearson.
- BBC Mundo. (2015). *Lo crucial de respirar bien durante el ejercicio*. Recuperado de <https://bbc.in/1JEvjXx>
- Clavijo, J. (s.f.). *Monitoreo de gases en minería*. Recuperado de Safety instruments: <https://bit.ly/2HOWV4c>
- Discovery Chanel. (2009). *Everest: Más allá del límite 2*. Recuperado de <https://bit.ly/2V5eIag>
- Dragón, S. (2013). *EPOC*. Recuperado de <https://bit.ly/2FDnqWN>
- Dreamstime. (s.f.). *Molécula de glucosa*. Recuperado de <https://bit.ly/2JSDDwK>
- El País. (2014). *Carne de cañón en el Everest*. Recuperado de <https://bit.ly/2HXzwNn>
- European Respiratory Society. (2013). Enfermedades Respiratorias En El Mundo. *Realidades hoy, oportunidades para el mañana*.
- Hernandez, A. (s.f.). *Ejercicios de aprendizaje de natación*. Recuperado de Natación: <https://bit.ly/2G7ca77>
- Iesmanilva. (s.f.). *Prácticas de laboratorio, Anatomía comparada*. Recuperado de <https://bit.ly/2OAcIV3>

Med Tempus, Blog de Medicina y Salud. (2010). *Los límites extremos del cuerpo humano*.

Recuperado de <https://bit.ly/2HO6obV>

Ministerio de salud de Colombia. (2018). www.minsalud.gov.co. Recuperado de

Infecciones Respiratorias Agudas (IRA): <https://www.minsalud.gov.co>

Querol, A. (2013). *Psico-yoga*. Recuperado de El cuento de "El minero" y el poder de la

respiración y las creencias: <https://bit.ly/2I0neDT>

Quesada, M. S. (2007). *Manual de experimentos de laboratorio para Bioquímica*. costa

rica.: Universidad Estatal a Distancia.

Quintero, P. (2010). *Neumopatía por humo de leña en la población del Guavio*.

Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/2613/1/597762.2010.pdf>

Robert Murray, D. B. (2013). *bioquímica ilustrada de Harper*. Mc.Graw Hill.

Supercurioso. (2018). *¿Cómo respiran los peces?* Recuperado de

<https://www.youtube.com/watch?v=Ydl-rNAwUk>

Tresgures, J., Cachofeiro, V., Cardinali, D., Escrich, E., Gil Loyzaga, P., Lahera, V.,

Tamargo, J. (2005). *Fisiología humana 3a. ed.* . España: Mcgraw-Hill

Interamericana.

U.S. Department of Health and Human Services. (2010). *medlineplus.gov*. Recuperado de

Biblioteca Nacional de Medicina De E.U:

<https://medlineplus.gov/spanish/pneumonia.html>

Vix. (2018). *¿Por qué las personas no pueden respirar bajo el agua?* Recuperado de

<https://bit.ly/2ysC5Sc>