

¿Cómo desarrollar una unidad didáctica para la enseñanza de las ciencias? Una investigación en el sur de Colombia sobre el proceso de respiración humana con estudiantes de secundaria

Resumen

Enmarcamos el presente artículo en una investigación pos gradual en la Universidad Santo Tomás (Colombia) que tuvo como objetivo reflexionar sobre el diseño y desarrollo de Unidades Didácticas en el marco de la enseñanza de las ciencias naturales, atendiendo a las dificultades de generación de estrategias innovadoras en el aula de clases, la creciente desmotivación del estudiantado, el escaso uso del lenguaje y la argumentación científica. La población de estudio consistió en 33 estudiantes (23 hombres y 10 mujeres) con edades entre los 10 y 14 años, pertenecientes al grupo 607 de la jornada de la tarde de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva (Huila-Sur de Colombia). Como técnicas de recolección de información se emplearon Grupo de discusión, Entrevistas, Guía de observación participante, Grabación de clases y Grupos de reflexión, siempre contando con el respectivo consentimiento informado. Toda la información fue recolectada durante el año 2017. Presentamos los resultados y la discusión en dos apartados, en el primero nuestra propuesta de criterios para el diseño de Unidades Didácticas y en el segundo la aplicación de estos elementos en la Unidad Didáctica “Respirando-Ando”, enfocado en la enseñanza del proceso de respiración humana.

Palabras clave: Unidad didáctica, enseñanza de las ciencias naturales y educación secundaria.

Abstract: *This article is part of a post-gradual research at Santo Tomás University (Colombia) that aimed to reflect on the design and development of Didactic Units within the framework of teaching natural sciences, addressing the difficulties of generating innovating strategies in the classroom, the growing demotivation of students, the limited use of language and scientific argumentation. The study population consisted of 33 students (23 men and 10 women) with ages between 10 and 14 years, belonging to the group 607 of the afternoon session of the Higher Technical Educational*

Institution of Neiva (Huila-South of Colombia). As information gathering techniques, we used Discussion Group, Interviews, Participant Observation Guide, Class Recording and Reflection Groups, always using the respective informed consent. All the information was collected during the 2017 year. We present the results and the discussion in two sections, in the first our proposal of criteria for the design of Didactic Units and in the second the application of these elements in the Didactic Unit "Respirando-Ando", focused on the teaching of the human breathing process.

Keywords: *Didactic unit, Teaching natural sciences and Secondary education.*

Introducción

El texto hace parte de la investigación de la Maestría en Didáctica, “Diseño y desarrollo de una unidad didáctica como estrategia para la enseñanza de las ciencias naturales con estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva” y tiene como fundamento el marco de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, y en particular, la comprensión del lenguaje utilizado en la enseñanza de esta, ya que es uno de los factores problemáticos dentro de las aulas de clases, en la racionalización y apropiación conceptual del área, creando una brecha entre los conceptos conocidos en el lenguaje cotidiano del estudiante y las conceptualizaciones construidas por la ciencia. El lenguaje disciplinar –de uso especial y restringido, altamente específico, denotativo y unívoco– contrasta con la vaguedad, polisemia y riqueza connotativa del lenguaje del sentido común que maneja el alumno (Lahore, 1993). En concreto, se hace referencia al lenguaje relacionado con el proceso de respiración humana. Estos vacíos conceptuales del área ocasionados por la falta de comprensión del lenguaje de las ciencias naturales, por ejemplo, la fisiología del sistema respiratorio, los cuidados del mismo, la prevención de las enfermedades y la promoción de la salud.

Esta situación fue evidenciada en las aulas del grado sexto (607) jornada tarde de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva (Huila-Sur de Colombia), donde se han suscitado preocupaciones e interrogantes no solo en el qué enseñar, sino en el cómo enseñar y más aún, en el cómo construir ideas científicas en el ámbito de las ciencias naturales, buscando

nuevos horizontes alternativos de enseñanza que conduzcan a una mejor aprehensión de los conceptos científicos en los estudiantes inducido por la comprensión del lenguaje de las ciencias naturales, y en especial, sobre cómo los estudiantes argumentan el proceso de respiración humana como un asunto energético, más allá de las ideas alternativas del intercambio gaseoso. Es a partir del desarrollo de una enseñanza pertinente que se logrará establecer una relación profunda entre los contenidos que se transmiten y la forma como son apropiados por los estudiantes, caracterizados estos por una nueva cultura del aprendizaje, con rangos esenciales en una sociedad de información, de un conocimiento múltiple y de un aprendizaje continuo (Pozo y Rodrigo, 2001).

El problema de investigación fue configurado a través de observaciones, entrevistas, mesas de discusión, encuestas, grupos reflexivos, matriz de dimensiones, donde como investigadores, evidenciamos que los estudiantes presentan dificultad en la comprensión de las ciencias naturales, tanto en el aprendizaje de contenidos conceptuales, como en los procedimentales y actitudinales. Además, se tuvo en cuenta el seguimiento a los resultados de las pruebas internas y externas presentadas por los estudiantes de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva, en el área de ciencias naturales durante los últimos años, los cuales mostraron bajos resultados.

El promedio de esta área en las pruebas Saber 2016 fue 53, inferior al del Ente Territorial Neiva y con niveles de desempeño mínimo e insuficiente en el 40% de los estudiantes. En cuanto al rendimiento por áreas a nivel institucional en el mismo año, ciencias naturales en el grado sexto obtuvo un promedio de 2,88 el cual fue inferior al requerido para la promoción de los estudiantes. En la prueba PIRA (Prueba Institucional de Rendimiento Académico) del año 2016 el puntaje del área fue 2,7, inferior al requerido para aprobar el área.

Ahora, luego de destacar los elementos encontrados como problemáticas en la práctica docente en la población de estudio, queremos resaltar algunos aspectos desde la didáctica. Según lo planteado por Solbes, Montserrat y Furió (2007) la sociedad y específicamente los estudiantes tienen una imagen negativa con respecto a las ciencias, es decir, les parece poco interesante, difícil, aburrida, con un lenguaje bastante complicado de

entender, entre otros, lo que genera desinterés en aprender ciencias. Sin embargo, aunque estas se consideran como actividades complejas y que requieren múltiples capacidades, no se puede pensar en una sola causa. Las explicaciones son multicausales, como el currículo, los estereotipos, una enseñanza descontextualizada, la actitud de los docentes que no es la esperada por los estudiantes y la actitud de los estudiantes que no es la esperada por los docentes, -lo cual genera cierto grado de frustración-, los problemas sociales y familiares que también repercuten directamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje han generado un rechazo en la comunidad.

Con base en lo expuesto, consideramos dos preguntas de investigación: ¿Qué elementos y características contiene una unidad didáctica que propicia desarrollo de competencias del lenguaje en las ciencias naturales de los estudiantes de grado sexto?, ¿Cómo potenciar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en el grado sexto de la I E Técnico Superior de Neiva, a través del diseño y desarrollo de una unidad didáctica?

Metodología

El objetivo principal fue reflexionar sobre la enseñanza de las ciencias naturales y el aprendizaje del proceso de respiración humana, a través de una unidad didáctica con estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva; sin embargo, para llevar esto a cabo, se identificó la problemática que tienen los estudiantes con relación con el aprendizaje del concepto de la respiración humana; indagar sobre comprensiones alrededor de la enseñanza de las ciencias naturales; observar prácticas docentes en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva y analizar, desde la investigación intervención, los resultados que permitieran proponer una unidad didáctica, como estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales.

El referente contextual del estudio es la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva, de naturaleza oficial y de carácter mixto, compuesta por cinco sedes: central, Elena Lara, Floresmiro Azuero, Los Mártires y Albergue Infantil “Mercedes Perdomo de Liévano”. Tiene una trayectoria de

más de 80 años al servicio de la comunidad neivana, con una cobertura total de 2681 estudiantes, 114 docentes, 8 directivos docentes y 18 funcionarios administrativos. En cuanto al enfoque investigativo, parte de un enfoque metodológico de tipo cualitativo.

Ello, por cuanto comparte las afirmaciones de Rodríguez, Lorenzo y Herrera (2005) cuando señalan que la investigación cualitativa se entiende como una categoría de diseño de investigación que permite extraer descripciones a partir de observaciones que adoptan las narraciones, registros de escritos, fotografías, entre otros, los cuales son empleados en la investigación. Igualmente, es cualitativa en tanto se desarrolló siguiendo los criterios de Miles y Huberman (1994) al indicar que este tipo de investigación se realiza a través de un prolongado contacto con el campo, además el papel de los investigadores alcanza una visión holística del contexto objeto de estudio. En este mismo sentido, hemos planteado el estudio como una Investigación-Intervención.

Los procesos de investigación/intervención comprendidos desde la complejidad, permiten construir conocimiento con el otro, reconocer al otro, mejorar las expresiones de lenguaje, romper el esquema tradicional, ser parte activa de todo lo que sucede a nuestro alrededor, comprender fenómenos e incluso ver la complejidad de lo simple y lo cotidiano (Susa, 2009).

La población intervenida fueron 33 estudiantes, 23 hombres y 10 mujeres, del grupo 607 jornada de la tarde, con condiciones socioeconómicas bajas (estratos 1 y 2 principalmente). Sus edades oscilan entre los 10 y 14 años provenientes de diferentes barrios de la ciudad, carentes -en muchos casos- de apoyo y tiempo familiar, con poca motivación y dedicación hacia el estudio. En su mayoría, asumen valores, actitudes y formas de comportamiento que les facilitan su adaptación al medio social en que están inmersos. Como técnicas de recolección de información se utilizaron el Grupo de discusión, Entrevistas, Guía de observación participante, Grabación de clases y Grupos de reflexión, siempre contando con el consentimiento informado de los participantes. La información se recogió durante el año 2017.

Resultados y discusión

Se construye este apartado desde dos perspectivas. La primera, responde a la propuesta sobre los diversos elementos que, desde nuestra visión, el profesorado debería tener en cuenta a la hora de diseñar una Unidad Didáctica; en la segunda parte, se presenta la puesta en práctica de estos criterios, concretamente en la configuración de la Unidad Didáctica Respirando-ando, enfocada en la enseñanza y aprendizaje del proceso biológico de la respiración humana. En cada caso, se muestran evidencias textuales del aprendizaje que van desarrollando los y las estudiantes.

Criterios de diseño de una Unidad Didáctica

La Unidad Didáctica se asumió desde el marco de la Didáctica de las Ciencias Naturales y las Didácticas Específicas. En este caso, la de los maestros autores de la investigación en su práctica docente, que como contenido formativo de los maestros, no se construye exclusivamente desde la teoría. En consecuencia, busca establecer fuertes relaciones entre los referentes teóricos, abordados desde los seminarios de la Maestría en Didáctica y la práctica docente, específicamente con estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva. De igual forma, se tomó la Unidad Didáctica como una actividad compleja, que demanda al maestro la revisión de textos escolares, la selección y organización de contenidos de enseñanza, el análisis de videograbaciones de clases de Ciencias Naturales, el análisis de actividades de enseñanza, la evaluación del aprendizaje de los estudiantes y la revisión histórica-epistemológica de los conceptos y las principales dificultades de aprendizaje.

En el diseño de la Unidad Didáctica, fue fundamental que en primera instancia concretáramos, como grupo de investigadores, cuáles eran los criterios que desde nuestra perspectiva docente y desde los antecedentes indagados y la revisión teórica, construiríamos. Se propone la Unidad Didáctica, donde convergen diversas actividades fundamentales para el abordaje de la enseñanza y el aprendizaje. A continuación, se hace referencia a los criterios tenidos en cuenta para su diseño, de tal forma que pueda servir de guía para que cualquier docente, tanto del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, como de otra área de las establecidas en la Ley 115 (Ley General de Educación), pueda orientar su práctica docente

hacia la enseñanza y el aprendizaje de temáticas específicas y concretas en sus aulas:

Temática. El docente selecciona una temática a tratar en su Unidad Didáctica, orientado por la secuencia escolar de la institución educativa y en concreto por las disposiciones del Ministerio de Educación Nacional, especificados en documentos tales como los Estándares de Competencias Básicas para cada una de las áreas de educación y derechos básicos de aprendizaje.

Datos generales. El docente fija el nombre de la institución educativa en la cual va a aplicar su unidad didáctica, registra la fecha y el tiempo que estima su duración total.

Título de la Unidad Didáctica. El maestro propone un título llamativo a la Unidad Didáctica, que despierte en sus educandos actitudes de curiosidad, indagación y motivación.

Curso y características de los estudiantes. Teniendo en cuenta que las temáticas y, sobre todo la complejidad y profundidad de la explicación de las mismas, varía en función del grado, la edad (desde el punto de vista psicológico) y de las características de aprendizaje de los estudiantes (desde el punto de vista didáctico), es fundamental que el maestro realice una transposición didáctica concreta desde el conocimiento científico hacia el conocimiento a enseñar, mediado por estas características.

En nuestro caso, hemos concretado la enseñanza y el aprendizaje del proceso de Respiración Humana a estudiantes de sexto grado, donde su aprendizaje corresponde en mayor medida al mundo de lo que se puede observar a simple vista y cuyas explicaciones son de tipo macroscópico. De igual forma, aquí se tuvo en cuenta los detalles encontrados a través de las entrevistas y observaciones realizadas durante la fase inicial de esta investigación.

Finalidades de aprendizaje. En este espacio se pretende establecer los aprendizajes que los estudiantes alcancen, pues de esta manera se podrá orientar la selección de contenidos y actividades de enseñanza, su secuencia y periodo de aplicación. De igual forma, aquí el docente tiene en cuenta cuáles son las dificultades y obstáculos que se pretenden superar.

Se optó por la perspectiva didáctica que define que el aprendizaje de los estudiantes puede verse en tres dimensiones, no excluyentes sino

incluyentes, finalidades de tipo conceptual (frente al saber), de tipo procedimental (frente al hacer) y de tipo actitudinal (frente al ser). De igual forma, se han establecido de manera específica para cada temática de trabajo en la Unidad Didáctica.

Revisión de referentes didácticos. Para que el docente comprenda las dificultades de enseñanza y de aprendizaje de la temática a tratar y por ende, pueda guiar las finalidades de aprendizaje, hemos propuesto que realice una revisión de referentes didácticos (estudios, investigaciones, propuestas educativas, etc.) que le permitan identificar cuáles han sido las principales dificultades que la literatura especializada reporta sobre la enseñanza y aprendizaje de dicha temática.

Es fundamental que el docente se refiera a revistas especializadas en su campo, en especial, las de mayor impacto a nivel mundial. En nuestro caso, hemos revisado: la Revista Enseñanza de las Ciencias (Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Valencia), Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (Universidad de Vigo), Revista TED: Tecné, Episteme y Didaxis (Universidad Pedagógica Nacional) y Revista Eureka (Universidad de Cádiz).

Características de los estudiantes. Aquí, el docente hace explícito cuáles han sido las diferentes problemáticas y dificultades que desde su propia práctica docente ha podido ir identificando sobre sus grupos de aprendizaje en cada institución educativa. De igual forma, y de manera más rigurosa, puede aplicar técnicas de recolección de información que le permitan realizar un tratamiento más concreto de información y precisar: cuáles son las dificultades, qué porcentajes de estudiantes las presentan y cuáles pueden ser sus posibles planes de mejoramiento. Al respecto, como dificultades se observaron los siguientes factores: el escaso aprendizaje, la falta de motivación, la poca valoración de la ciencia, el desconocimiento del funcionamiento del cuerpo humano y la insuficiente capacidad en el cuidado del mismo, junto con una baja comprensión del lenguaje científico, las cuales permitieron establecer qué queremos enseñar, para qué hacerlos, cómo hacerlo y cómo evaluarlo.

Selección de contenidos. El conocimiento científico es bastante amplio y, por tanto, no puede ser enseñado en su total complejidad. Aquí el docente realiza la selección de los contenidos que quiere enseñar de todo ese

conocimiento específico. Por tanto, es una toma de decisión que hace teniendo en cuenta los criterios que hemos mencionado: el curso y las características de los estudiantes, el contexto, el tiempo, las dificultades, así como el currículo que maneja la institución.

Modelo Didáctico. El maestro posiciona su práctica docente desde una perspectiva educativa acercándose a cierto modelo didáctico. La literatura en términos generales ha planteado cuatro perspectivas: tradicional, tecnológico-instrumentalista, descubrimiento y constructivista.

En nuestro caso, seleccionamos una perspectiva de tipo constructivista, pues consideramos que le permitirá al estudiante construir su propio conocimiento. En concreto, es una apuesta por indagar sus conocimientos previos, a través de un cuestionario que se aplica al inicio y después de la intervención didáctica, con el fin de poder sistematizar el aprendizaje de los estudiantes. Además, es importante que no solo se realice esta indagación de conocimientos previos antes y después, sino durante cada una de las temáticas abordadas en la Unidad Didáctica.

Contenidos. Luego de contar con las temáticas y contenidos que se quieren tratar, conviene que el maestro decida sobre cuál es la secuencia más apropiada para que los estudiantes lo aprendan de manera más óptima. Aquí, proponemos que el docente realice este ejercicio a través de la idea de que el estudiante vaya construyendo su propio conocimiento. Además, es de tener en cuenta que lo integran tres aspectos: lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal.

Por ejemplo, se inició la Unidad Didáctica con las ideas generales sobre el proceso de respiración humana. Posterior a este, se abordó la morfología, que permitirá más adelante comprender su fisiología, luego saber qué es y cómo funciona. El estudiante puede construir una idea más concreta desde el conocimiento especializado y a través de la argumentación basada en el lenguaje científico, sobre su importancia en el cuerpo humano y, por último, con todo este bagaje de conocimientos, poder analizar situaciones sobre la prevención de enfermedades y la promoción de la salud.

Diseño y desarrollo de actividades. El docente tiene en cuenta qué enseña a través de actividades que posibiliten al estudiante abordar el conocimiento que por sí mismo no podría representar. Teniendo en cuenta que una sola actividad no es suficiente para lograr un aprendizaje concreto, se diseñaron

y se plantearon diversas actividades, pues es el conjunto de estas las que posibilitan la interacción entre los estudiantes, el conocimiento científico y el profesor. Para cada temática, consideramos que el profesor proponga varias actividades, como también una situación provocadora para que el estudiante actúe, construya conocimiento y lo haga explícito a través del lenguaje científico. Se deben tener en cuenta los tiempos y el material disponible.

Consideramos que el docente en su Unidad Didáctica tenga al menos en cuenta **actividades de iniciación** (planteamiento de hipótesis, exploración de ideas), **actividades de reformulación de problemas** (identificar otras formas de comprender un fenómeno), **actividades de síntesis** (concluir, elaborar informes) y **actividades de aplicación** (transferencia a otros contextos).

Estas cuatro tipologías de actividades guiaron la propuesta de Unidad Didáctica. Por ello, en cada una de las cuatro temáticas, se incluyeron dichas actividades, en concreto, a través del trabajo colaborativo, el manejo y análisis a partir de TIC, la práctica de laboratorio, el desarrollo de mapas conceptuales, las actividades de preguntas problema y los juegos de abordaje científico. El docente puede proponer diversas actividades teniendo en cuenta las propias o pertinentes a la disciplina que imparte.

Presentación del material a los estudiantes. El maestro como constructor de conocimiento y sujeto innovador, debe estar en la capacidad creativa de poder generar sus propios materiales educativos con criterios como: que sean llamativos, coloridos y generadores de curiosidad e interés en sus estudiantes. A su vez, se apoyará en bibliografía existente, confiable y validada que guarde coherencia con sus objetivos de enseñanza, donde utilice no sólo teoría, sino también imágenes, esquemas, mapas conceptuales, tablas, entre otros.

Interdisciplinaridad. La unidad didáctica debe guardar relación con las temáticas de las diferentes áreas del conocimiento, proyectos transversales e institucionales, competencias laborales y ciudadanas.

Evaluación del aprendizaje de los estudiantes. La evaluación debe considerarse como una posibilidad de seguimiento al aprendizaje de los estudiantes y una estrategia de mejoramiento y retroalimentación para el docente. En este sentido, lo primero que creará el docente en el aula son

entornos de aprendizaje donde ocurran debates, intercambio de puntos de vista, respeto, trabajo en el aula y confrontación argumentada.

La evaluación debe ser coherente con las finalidades y contenidos de aprendizaje, abordando elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Así mismo, debe permitir que el estudiante comunique, explique y concrete su aprendizaje. Sugerimos, que el maestro proponga a sus estudiantes actividades individuales de evaluación, sin embargo, nos parece enriquecedor incluir procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, que hacen parte de cada una de las temáticas de la Unidad presentada.

En nuestro caso, integramos el uso del cuestionario al inicio y al final de la intervención didáctica. De acuerdo con Páramo y Arango (2008), el cuestionario es uno de los instrumentos de recolección de información más utilizados en razón de que, a través de éste, se puede recoger gran cantidad de datos sobre actitudes, intereses, opiniones, conocimiento y concepciones.

Una vez diseñamos el instrumento, lo sometimos a validación por parte de pares expertos. El cuestionario debe ser versátil, flexible, claro y tener unos límites de tiempo. Se debe diseñar teniendo en cuenta la redacción del cuestionario y las preguntas. Desde la perspectiva de Álvarez y Jurgenson (2003), en la investigación cualitativa el cuestionario debe plantear preguntas abiertas que lleven al sujeto a un proceso de reflexión propia y personal. Veamos en la tabla 1, la síntesis del expresado anteriormente:

Tabla 1. Estructura de la Unidad Didáctica.

Unidad Didáctica			
Temática	Datos generales	Título	Curso y características de los estudiantes
Finalidades de aprendizaje	Revisión de referentes didácticos	Características de los estudiantes	
	Selección de contenidos		
	Modelo Didáctico		
	Contenidos		
	Diseño y desarrollo de actividades		
	Presentación del material a los estudiantes		
	Interdisciplinaridad		
	Evaluación del aprendizaje de los estudiantes		

Desarrollo de la Unidad Didáctica “Respirando-Ando”

Portada

Partimos de una portada que debe ser llamativa para los estudiantes y que posea un título atractivo, como se observa en la siguiente imagen:



Imagen 1. Portada de la Unidad Didáctica creada “respirando-ando”.

Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, la idea de la portada es que cautive y desarrolle actitudes de curiosidad y motivación en los estudiantes del grado 607, pues consideramos que una de las principales dificultades encontradas tiene que ver con ello.

Presentación de las temáticas

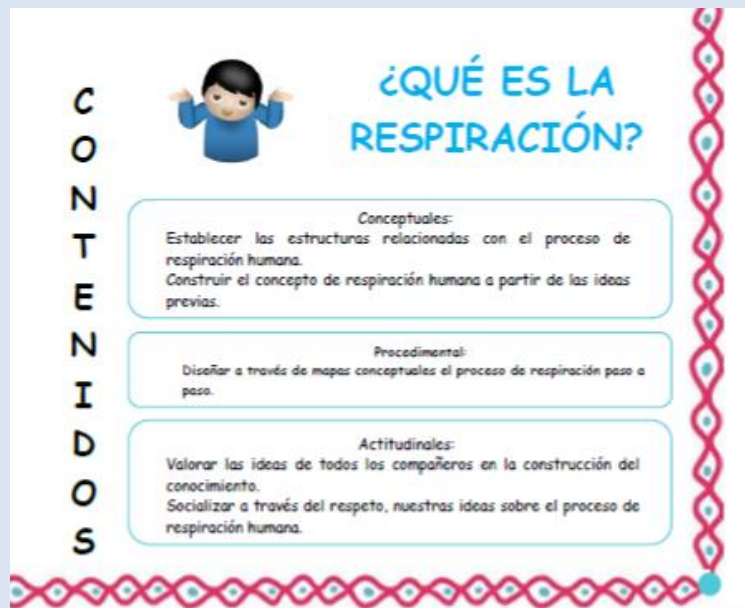


Imagen 2. Presentación de la temática 1. **Fuente:** Elaboración propia.

Al comenzar cada una de las temáticas, planteamos a los estudiantes las respectivas finalidades de aprendizaje, no solo de contenidos conceptuales, sino procedimentales y actitudinales.

Indagación de ideas previas

4 RESPIRACION

"Globos Voladores"

Nombres: _____

Desarrolla en parejas la siguiente actividad y contesta las preguntas

¿Cómo inflarías un globo?

- ✓ Respira profundamente y comienza a inflar el globo.
- ✓ Asegúrate de que tenga suficiente aire adentro.
- ✓ Suéltalo y observa lo que sucede.
- ✓ Mira qué globo llega más lejos.




Imagen 3. Indagación de ideas previas. **Fuente:** Elaboración propia.

Aquí destacamos los argumentos de Martín del Pozo, Rivero y Azcárate (2014) sobre la importancia de que el profesorado indague las ideas previas de los estudiantes, a través de escenarios de motivación y situaciones de aprendizaje del alumnado. Así, a partir de la explicitación de las concepciones, de su activación (hacerse consciente de ellas), contrastación y confrontación (poner a prueba frente a las ideas de los compañeros de clase, con las del profesor, con las suyas propias y con los referentes teóricos), se provoca un conflicto cognitivo frente a características de contenidos más próximos al conocimiento científico. Esto con miras a generar una reestructuración cognitiva.

Estas características corresponden a una perspectiva del aprendizaje como cambio conceptual, procedimental y de actitudes. Se pretende así, lograr cambios duraderos y significativos (aplicables, útiles, próximos a los intereses, los sentimientos, las experiencias, la vida cotidiana, la

idiosincrasia y los problemas de los alumnos), siendo necesario que los nuevos conceptos sean más potentes que las ideas preexistentes de los estudiantes (Valbuena, 2007). En la investigación, hemos asumido que las ideas de los alumnos muchas veces coinciden con las que se presentan en el desarrollo histórico del concepto, y son esencialmente de carácter implícito, funcional, complejo, estructurado y de diversos orígenes. En ese sentido, tal como mostramos en la siguiente imagen, propusimos un juego práctico acerca del inflado de unas bombas cuya discusión posterior permitiera hacer explícitas las ideas previas de los estudiantes sobre el proceso de respiración, las características del aire, entre otros. Algunos de las ideas previas del estudiantado se muestran a continuación, destacando la idea de respiración como energía:

Estudiante 3: Para que nuestro cuerpo coja energía y así el sistema respiratorio haga todo lo que hacemos.

Estudiante 26: Para vivir y para que nuestros organismos funcionen bien.

Desarrollo de contenidos científicos

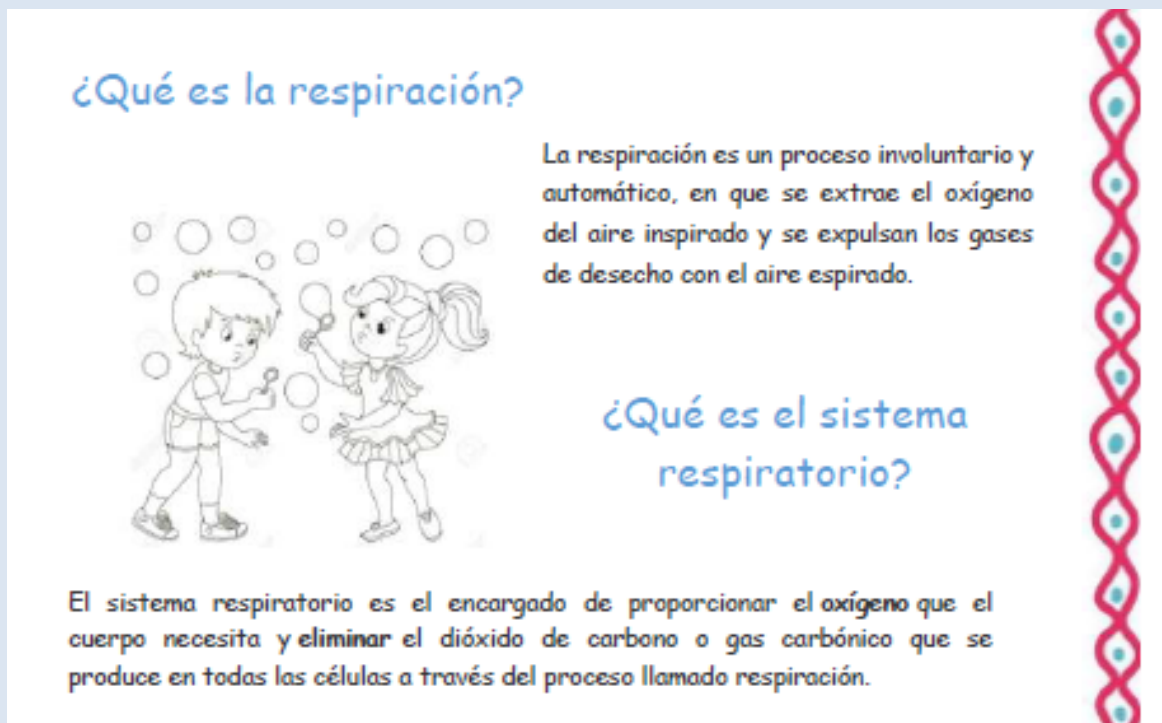


Imagen 4. Desarrollo de contenidos científicos. **Fuente:** Elaboración propia.

Durante estos procesos de aprendizaje de contenidos científicos, cobran gran importancia los alumnos en la organización y evaluación de los contenidos y las actividades de enseñanza y aprendizaje, por ejemplo, la indagación previa de sus ideas sobre el proceso de respiración humana. Además, es importante que dichos contenidos de aprendizaje (en nuestro caso, de tipo científico), persigan un aprendizaje significativo y el desarrollo de capacidades metacognitivas en los alumnos (Pozo y Gómez, 2003).

Desde esta perspectiva, la enseñanza se encamina a lograr una evolución en los educandos, y se priorizan los procesos cognitivos orientados a los cambios conceptual, procedimental y actitudinal. Así pues, más que enseñar contenidos específicos, se busca el cambio de las estructuras cognitiva (Sanmartí, 2002 y Pozo, 2011). Atendimos con especial énfasis los desarrollos de hábitos, comportamientos y valoraciones (partir de las conductas hacia los valores). Los concebimos en nuestra intervención educativa como las formas de comportamiento y de afrontar diferentes tareas y contexto. Por tal razón, enfatizamos en la propuesta de Pozo y Gómez (2003) en actitudes hacia la ciencia (gusto por el rigor y precisión del trabajo), actitudes hacia el aprendizaje de la ciencia (valorar el trabajo en equipo) y actitudes hacia las implicaciones sociales de la ciencia (por ejemplo las relacionadas con el consumo de cigarrillo como problemática de salud pública).

En este caso mostramos el avance que hace un grupo de trabajo en relación con sus explicaciones sobre el proceso de respiración. Como se expresó, el aprendizaje es un proceso, y aquí por tanto vemos, que poco a poco se va complejizando su lenguaje científico:

G3: *En un párrafo explica con tus propias palabras:*

¿Qué es la respiración?

¿Por qué es importante para la vida?

1. *Es el oxígeno que entra y sale dentro de nuestro cuerpo al inhalar y Exhalar.*

2. *Es muy importante para el cuerpo humano porque ayuda a que muchos organismos funcionen.*

Trabajos Prácticos de Laboratorio

Práctica de Laboratorio:
¿Es el dióxido de Carbono (CO₂) producto de la respiración?

En el proceso de la respiración los seres humanos tomamos del aire el oxígeno y liberamos el dióxido de carbono.

Existen sustancias que al entrar en contacto producen una reacción que podemos reconocer a simple vista. Estas sustancias son llamadas indicadores, utilizaremos cal y el azul de bromotimol

Materiales y Reactivos

- ✓ Cal
- ✓ Azul de bromotimol
- ✓ 200 ml de agua
- ✓ 2 vasos transparentes
- ✓ 2 pitillos
- ✓ Espátula

Procedimiento

Imagen 5. Guía de laboratorio. **Fuente:** Elaboración propia.

En esta imagen hacemos referencia a una de las actividades de laboratorio que habíamos establecido como parte de la unidad didáctica: las características del CO₂. Se destaca que los estudiantes desarrollaban, a través de la guía de laboratorio, habilidades en el trabajo experimental, la toma de datos, el registro de observaciones, el planteamiento de hipótesis, el trabajo en equipo, en aras de construir explicaciones científicas sobre la relación entre los gases y el proceso de respiración humana. Para, Maité, Pesa y Meneses (2008), el Trabajo de Laboratorio constituye un espacio óptimo para el aprendizaje interrelacionado de los dominios metodológico y de significados, así como para el desarrollo de una visión acerca de actividad experimental.

Según Dourado (2006), los propósitos del Trabajo de Laboratorio, se pueden agrupar en varios dominios: el dominio de las actitudes (por ejemplo, motivar a los alumnos; fomentar la cooperación entre los estudiantes); el dominio de los procedimientos (por ejemplo: desarrollo de habilidades de

observación, técnicas de laboratorio), el dominio conceptual (por ejemplo, la adquisición de conceptos; explicar los fenómenos), y el campo de la metodología científica (por ejemplo, resolver los problemas).

Aquí se desarrolló un laboratorio que tenía como propósito demostrar de manera análoga el funcionamiento de los pulmones:

G4: Elabora un párrafo en el que expliques, cómo funciona nuestro sistema respiratorio, nombrando cada una de sus partes: Los pulmones sirven para respirar el aire y llevarlo hacia la (célula), los bronquios para el intercambio gaseoso, la tráquea para respirar el medio ambiente.

Aprendizaje con las TIC

En un mundo tan cambiante como el nuestro, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están arrasando con la cotidianidad de la sociedad, favoreciendo el estilo de vida de las personas. Es de gran importancia mencionar y resaltar que gracias a la globalización y a las TIC se ha aumentado el número de herramientas que nos ayudan a sintetizar y a acceder a información, que de alguna u otra manera, satisfacen las necesidades de la sociedad, generan interés por la investigación y pueden facilitar el nivel de alfabetización científica de nuestros estudiantes (Sunkel y Trucco, 2010).

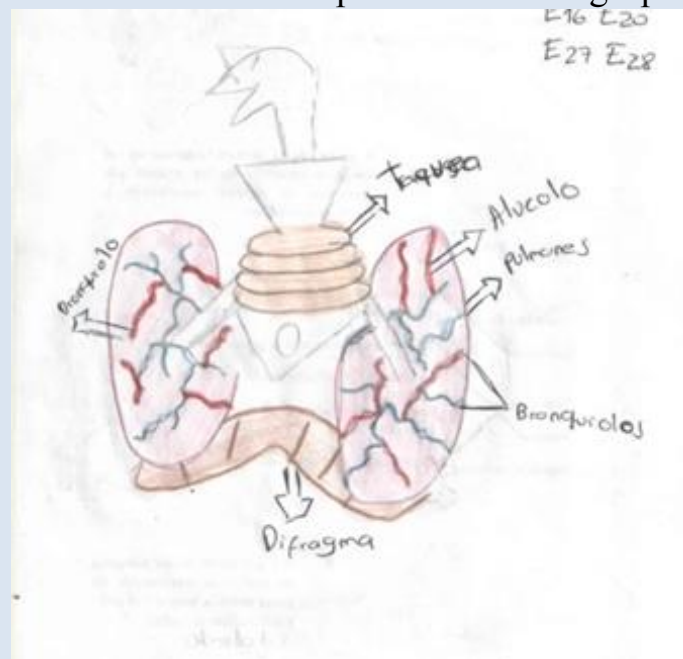
Por ello, vinculamos el análisis de varios videos y plataformas en internet, sobre los cuales los estudiantes de grado sexto pueden generar distintos aprendizajes, conceptuales, procedimentales y actitudinales. Esta actividad generó aprendizajes de los estudiantes sobre las características del proceso de respiración, donde a partir de la imaginación, la curiosidad y el abordaje de un video en internet, identificaron a manera de historieta, elementos como el oxígeno, su transporte, el sistema circulatorio y, además, aquí se incorporaron elementos relacionados con la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades.

Trabajo colaborativo

Buscamos que los estudiantes que son más hábiles o tienen mayor destreza en la lectura, interpretación y comprensión de textos científicos, en el dibujo y en la socialización de resultados, colaboraran a los que

necesitaban mejorar dichas habilidades. En tal sentido, Jiménez (2003) afirma que el aprendizaje de las ciencias no puede ser concebido sólo en términos cognitivos: hay que contar con el desarrollo afectivo, es decir, debemos tener en cuenta no sólo lo que los alumnos y alumnas piensan, sino también lo que sienten. La educación debe proponerse un desarrollo completo y armónico de las personas, que incluya, por ejemplo, un pensamiento crítico que las capacite para formarse opiniones propias, tomar opciones o adoptar decisiones en relación con cuestiones científicas o técnicas. Frente a ello, durante todo el desarrollo de la unidad didáctica se llevó a cabo esta metodología, de tal forma que se conformaron ocho grupos de trabajo, que se mantuvieron durante toda la intervención didáctica, los cuales llevaron a cabo todo el desarrollo de la misma. Para ejemplificar, nos referimos al abordaje de la actividad: ¿En qué parte de los pulmones se realiza el intercambio de gases entre la sangre y el aire? Explica cómo se realiza.

Imagen 6. Construcción de modelo pulmonar en un grupo de trabajo.



Desarrollo del lenguaje científico

Grilli, Laxague y Barboza (2015) argumentan que la representación gráfica ha sido fundamental en el desarrollo de las Ciencias Naturales y desde la Didáctica de las Ciencias, se ha abordado el tema de la ilustración científica, poniendo en consideración la relación entre dibujar-observar,

dibujar-recordar, dibujar-comunicar y dibujar-modelizar. Por ello, varias de las actividades de la unidad didáctica están relacionadas, como se presentó en la imagen, con la representación iconográfica que los estudiantes elaboran sobre la descripción de los fenómenos científicos. En este caso, sobre el proceso de respiración humana, acompañado de la argumentación escrita en las guías de la unidad y en las socializaciones realizadas durante las sesiones de clase.

Para ejemplificar este asunto, mostramos al tomar la siguiente actividad y sus respectivas respuestas:

G7: ¿Será que podemos decir que el aire también puede entrar y salir de nuestro cuerpo? ¿Cuándo? Justifica tu respuesta.

El aire entra como oxígeno y lo expulsamos como dióxido de carbono y ese proceso se presenta cuando respiramos.

Evaluando el aprendizaje

Suele considerarse la evaluación como una actividad que se realiza al final del proceso de enseñanza y aprendizaje y que pretende fundamentalmente, que los alumnos reproduzcan lo que el profesor les ha explicado. Generalmente, es de tipo cuantitativo y no involucra a los estudiantes en los procesos de autoevaluación. Por el contrario, el profesor es el único que define los criterios y los emplea principalmente con fines de promoción, selectividad y control.

Por tanto, consideramos en la Unidad Didáctica la evaluación, desde la perspectiva de Valbuena (2007), como un proceso que se asume como continuo a lo largo del proceso formativo, y como parte consustancial de la enseñanza y del aprendizaje, ya que pretende identificar y reflexionar sobre las dificultades y avances en el proceso educativo y, en el mismo sentido, busca autorregular dicho proceso para su mejora, en busca de la evolución de las ideas de los alumnos, que como se ha mencionado, es fundamental tanto al inicio, como al final de la intervención didáctica. Así, la evaluación es fundamentalmente cualitativa, e incluye, tanto la autoevaluación de los estudiantes, como la evaluación del profesor y la coevaluación de los compañeros.

En una de las temáticas desarrolladas en la Unidad Didáctica, la evaluación consistió en un juego que debía resolver el estudiante y

finalmente, realizar una argumentación sobre el proceso biológico de la respiración. Esto, acompañado de procesos de autorreflexión sobre su propio desempeño en las clases desarrolladas. Por tanto, la actividad planteada en la unidad didáctica era: En una lluvia de ideas, con tus compañeros y profesor, escribe en el tablero los principales cuidados y hábitos saludables para cuidar nuestro sistema respiratorio.

G7: Enfermedades del sistema respiratorio

Listado de enfermedades

Resfriado, Influenza, Amigdalitis, Asma, Bronquitis, Virus Pulmonía, Tuberculosis, Neumonía Enfisema Pulmonar Inflamación de los ganglios.

Síntomas. Náuseas, vómito, dolor general del cuerpo, tos, estornudos, flemas, dificultad para respirar, fiebre.

Causas. Polvo, alergias, estar con personas contagiadas de la enfermedad, fumar demasiado, estrés, infección por hongos y virus que entran a nuestro cuerpo.

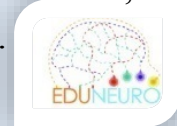
Tratamientos. Se debe ir al médico para que nos indique el tratamiento según la enfermedad.

Consideraciones finales

El desarrollo de prácticas investigativas en el aula, en este caso sobre el diseño de Unidades Didácticas, desde la investigación intervención, enriquece nuestra labor como docentes, facilita la comunicación y la construcción de lenguaje, favorece el desarrollo e innovación de estrategias didácticas para desarrollar aprendizajes en los estudiantes, como ocurrió en el sexto grado de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva, relacionados con el proceso biológico de respiración. De igual manera, el diseño de Unidades Didácticas da lugar a procesos de comunicación pertinente, auténtica y real que se reflejan en la comprensión lectora y el desarrollo de habilidades comunicativas de los estudiantes expresados durante las diferentes actividades, mejorando las competencias comunicativas. Desde la perspectiva del profesor como sujeto de conocimiento, se considera importante que los docentes reconozcan su desarrollo profesional como un proceso, el cual demanda elementos previos (su formación sobre el conocimiento de la materia que enseña), pero también

aspectos a largo plazo (su quehacer docente), de tal medida que sus saberes se configuran en las fuentes académicas y experienciales, concibiendo que no basta con que el profesor domine académicamente el conocimiento que pretende enseñar.

Por último, consideramos aquí de gran importancia, tanto en su construcción como en su aplicación, los criterios que tuvimos en cuenta para que el profesorado pueda diseñar, aplicar y evaluar el desarrollo de unidades didácticas, pues cuando tiene en cuenta las ideas previas del estudiante, su contexto, la diversidad de contenidos de aprendizaje, su secuenciación y organización, los materiales y recursos, los tiempos y la evaluación de sus aprendizajes, se va más allá de las perspectivas tradicionales de la educación, que tanto tiempo han perdurado en las aulas colombianas, y se da un paso hacia la configuración de perspectivas educativas más incluyentes y propositivas para nuestros estudiantes, el docente, la institución educativa y, en general, a la realidad social del país.



Betina Bautista Perdomo

Melba Ivonne Quintana Obando

Camilo Armando Rodríguez Olaya

Colombia

Referencias

- Álvarez, J y Jurgenson, G (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México D.F: Paidós Educador
- Dourado, L (2006). *Concepções e práticas dos professores de Ciências Naturais Relativas à implementação Integrada do Trabalho Laboratorial e do Trabalho de Campo*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 5 (1), 192-212.
- Grilli, J., Laxague, M., y Barboza, L. (2015). *Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con y a partir de la imagen*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 91-108. <http://hdl.handle.net/10498/16926>
- Jiménez A., M. P., Caamaño, A, Oñorbe, A., Pedrinaci, E. & de Pro, A. (2003). *Enseñar Ciencias*. Primera edición, Barcelona. España. 240 pp

- Lahore, A. (1993). Lenguaje literal y connotado en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (1), 59-62
- Maité, A.; Pesa, M.; y Meneses, J. (2008). Efectividad de un laboratorio guiado por el modelo de aprendizaje MATLAF para el desarrollo conceptual asociado a tareas experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(3), 343-358.
- Martín del Pozo, R., Rivero, A., y Azcárate, M. (2014). Las concepciones de los futuros maestros sobre la naturaleza, cambio y utilización didáctica de las ideas de los alumnos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 11(3), 348-363. <http://hdl.handle.net/10498/16588>
- Miles, M. B. y Huberman, A.M. (1994) *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2a Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage
- Paramo, P y Arango, M (2008). Cuestionarios. En; paramo, P (Comp). *La investigación en las ciencias sociales. Técnicas de recolección de información*. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia.
- Pozo, J y Gómez, M. (2003). *Aprender a enseñar*. Madrid: Morata.
- Pozo, J. (2011). El aprendizaje de contenidos escolares y la adquisición de competencias. En Coll, C. *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria*. Barcelona: Graó.
- Pozo, J. I. y Rodrigo, M. J. (2001) Del cambio de contenido al cambio representacional en el conocimiento conceptual. *Infancia y Aprendizaje*, 24 (4), 407-423.
- Rodríguez, C; Lorenzo, O; Herrera, L (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, vol. XV, núm. 2, julio-diciembre, 133-154.
- Sanmartí, N (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis.
- Solbes, J; Montserrat, R y Furió, C (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 91-117.
- Sunkel, G. y Trucco, D. (2010). *Nuevas tecnologías de la información y la comunicación para la educación en America Latina: riesgos y oportunidades*. División de Desarrollo Social de la Comisión

- Económica para América Latina y el Caribe (cepal). Santiago: Naciones Unidas (Serie Políticas Sociales).
- Susa, C. (2009). La investigación – intervención una mirada desde la complejidad. Revista tendencias y retos, 14, (237-243).
- Valbuena, E. (2007). El Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia). Tesis para optar al título de Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad Complutense de Madrid.

Las autoras y el autor

Betina Bautista Perdomo. Licenciada en Español y Comunicación Educativa. Magister en Didáctica
Correo: bebaperdomo@gmail.com

Melba Ivonne Quintana Obando. Administradora de Empresas. Magíster en Didáctica
Correo: ivonq16@hotmail.com

Camilo Armando Rodríguez Olaya. Licenciado en Ciencias Naturales. Magister en Didáctica.
Correo: camiloarmandorodriguez@gmail.com