

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						  
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 1

Neiva, Huila

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

La suscrita:

María de los Ángeles Mora Rodríguez, con C.C. No. 1'075.255.463, autora de la tesis y/o trabajo de grado titulado Factores didácticos-académicos de los profesores que influyen en el aprendizaje del concepto mol en los estudiantes de décimo grado de los colegios Santa Juana de Arco y las Juntas del municipio de Santa María – Huila presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar al título de MAGISTER EN EDUCACIÓN; autorizo al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.

- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: 
María de los Angeles Mora Rodriguez

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						 
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 3

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Factores didácticos-académicos de los profesores que influyen en el aprendizaje del concepto mol en los estudiantes de décimo grado de los colegios Santa Juana de Arco y las Juntas del municipio de Santa María – Huila

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Mora Rodríguez	María de los Ángeles

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Mosquera Villarreal	Orlando

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Magister en Educación

FACULTAD: Educación

PROGRAMA O POSGRADO: Maestría en Educación: área de profundización Docencia e Investigación Universitaria

CIUDAD: Neiva-Huila

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2020

NÚMERO DE PÁGINAS: 71

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías___ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general___ Grabados___ Láminas___
Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o Cuadros X

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>		<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1.	<u>mol</u>	<u>mole</u>	6.	_____	_____
2.	<u>apropiación de conceptos</u>	<u>appropriation of concepts</u>	7.	_____	_____
3.	<u>didácticas</u> <u>didactics</u>	8.	_____	_____	
4.	<u>aprendizaje</u> <u>learning</u>	9.	_____	_____	
5.	_____	10.	_____	_____	

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

El concepto mol es uno de los conceptos más importantes de la química, pero al mismo tiempo es uno de los más complejos, debido a su nivel de abstracción. El objetivo de este trabajo fue reconocer algunos factores que influyen en el aprendizaje de este concepto. En el proceso de aprendizaje influyen factores intrínsecos y extrínsecos que pueden presentarse tanto de parte del profesorado como de los estudiantes y del medio ambiente. Partiendo con la aplicación de una encuesta estructurada a seis docentes que orientan clases de química y específicamente el concepto de mol, en la que se plantearon a criterio propio los factores que se consideran los más relevantes en el proceso de la enseñanza como, la formación profesional de los docentes, la apropiación que tienen del concepto, identificar las didácticas que estos utilizan en el aula de clase y la manera en que evalúan para comprobar el aprendizaje del concepto. Primero se hace la revisión de las hojas de vida de los docentes participantes, encontrando un ingeniero agrícola, un médico veterinario, un licenciado en matemáticas y tres licenciados en ciencias naturales. Realizando el análisis de las respuestas de cada uno de los docentes a esta encuesta se encontró que el promedio de respuestas acertadas por los docentes fue de 4,7 esto equivale al 66.7 % del promedio general, lo cual significa que el promedio obtenido en calificación por los docentes sería de 3,35 en la escala de 1 a 5, visto de esta manera 3 docentes obtendrían una calificación inferior a tres. Los datos obtenidos fueron analizados con el programa *ATLAS.ti* que es un programa estadístico utilizado principalmente, pero no exclusivamente, en investigación cualitativa. Para poder tener un referente de los estudiantes, se organizó un grupo focal, como técnica para completar e interpretar los resultados del aprendizaje, con diez (10) estudiantes del grado decimo, donde se orienta la enseñanza de este concepto. Como resultado de esta actividad, se evidencia que los estudiantes no cuentan con un manejo adecuado de los conceptos básicos matemáticos y químicos, como factores de conversión o unidades del sistema internacional (SI), conceptos que son claves al momento de comprender que es mol, cosa que se evidencia en las preguntas que están relacionadas concretamente con este concepto, en el que se observa poca participación por parte de los estudiantes, y en las que ellos mismos

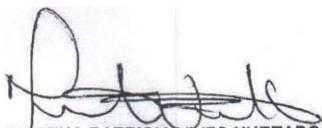
	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						  
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 3

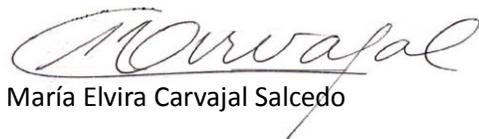
manifiestan que no existe claridad porque no se acuerdan, lo que puede deberse a que existe poco interés en aprender o a que los docentes no utilizan didácticas adecuadas para poder llamar la atención de sus estudiantes.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The Mole concept is one of the most important concepts of chemistry, but at the same time, it is one of the most complex, due to its level of abstraction. The objective of this work was to recognize some factors that influence the learning of this concept. Since intrinsic and extrinsic factors influence the learning process that can be presented by both teachers and students. At the beginning of this project, a structured survey was applied to six teachers who guided chemistry classes and specifically the concept of mole in class. To their own criterion some relevant factors were considered in the teaching process such as teachers professional development, the appropriation they have of the concept, the identification of the strategies they used in the classroom and the way they checked the concept learning. First, a review was done to the teachers' resumes. Second, the findings showed that the professional profile of the participants were an agricultural engineer, a veterinarian, a mathematics and three natural science teachers. Performing the analysis of the responses of each teacher to this survey, it was found that the average of correct answers by teachers was 4.7, this is equivalent to 66.7% of the general average. It means that the average obtained by the teachers' scores would be 3.35 on the scale from 1 to 5, seen in this way 3 teachers would get a score less than three. The data analysis was carried out with Atlas.ti software, that its mainly use, but not exclusive, in qualitative research. In order to have a reference of the students, a focus group was organized with students of the tenth grade, where the teaching of this concept is oriented. As a result of this activity, it is evident that students do not have adequate management of basic mathematical and chemical concepts, such as conversion factors or units of the international system (IS). The concepts that are key when understanding what is mole. This is evidenced in the questions that are specifically addressed with this concept, in which there was little participation by students. They themselves state that there was no clarity because they did not remember. Due to that, there was little interest in learning or that teachers did not use appropriate didactics to be able to attract the attention of their students.

APROBACION DE LA TESIS


MARTHA PATRICIA VIVES HURTADO
C.C. 52.083.740 de Bogotá D.C.


María Elvira Carvajal Salcedo

Factores didácticos-académicos de los profesores que influyen en el aprendizaje del concepto mol
en los estudiantes de décimo grado de los colegios Santa Juana de Arco y las Juntas del
municipio de Santa María – Huila

María de los Ángeles Mora Rodríguez

Maestrante.

Universidad Surcolombiana

Facultad de Educación

Maestría en Educación

Neiva

2020

Factores didácticos-académicos de los profesores que influyen en el aprendizaje del concepto mol
en los estudiantes de décimo grado de los colegios Santa Juana de Arco y las Juntas del
municipio de Santa María – Huila

María de los Ángeles Mora Rodríguez

Maestrante

Orlando Mosquera Villarreal

Docente Asesor

Universidad Surcolombiana

Facultad de Educación

Maestría en Educación

Neiva

2020

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Resumen

El concepto mol es uno de los conceptos más importantes de la química, pero al mismo tiempo es uno de los más complejos, debido a su nivel de abstracción.

El objetivo de este trabajo fue reconocer algunos factores que influyen en el aprendizaje de este concepto. En el proceso de aprendizaje influyen factores intrínsecos y extrínsecos que pueden presentarse tanto de parte del profesorado como de los estudiantes y del medio ambiente.

Partiendo con la aplicación de una encuesta estructurada a seis docentes que orientan clases de química y específicamente el concepto de mol, en la que se plantearon a criterio propio los factores que se consideran los más relevantes en el proceso de la enseñanza como, la formación profesional de los docentes, la apropiación que tienen del concepto, identificar las didácticas que estos utilizan en el aula de clase y la manera en que evalúan para comprobar el aprendizaje del concepto. Primero se hace la revisión de las hojas de vida de los docentes participantes, encontrando un ingeniero agrícola, un médico veterinario, un licenciado en matemáticas y tres licenciados en ciencias naturales.

Realizando el análisis de las respuestas de cada uno de los docentes a esta encuesta se encontró que el promedio de respuestas acertadas por los docentes fue de 4,7 esto equivale al 66.7 % del promedio general, lo cual significa que el promedio obtenido en calificación por los docentes sería de 3,35 en la escala de 1 a 5, visto de esta manera 3 docentes obtendrían una calificación inferior a tres. Los datos obtenidos fueron analizados con el programa *ATLAS.ti* que es un programa estadístico utilizado principalmente, pero no exclusivamente, en investigación cualitativa.

Para poder tener un referente de los estudiantes, se organizó un grupo focal, como técnica para completar e interpretar los resultados del aprendizaje, con diez (10) estudiantes del grado decimo, donde se orienta la enseñanza de este concepto. Como resultado de esta actividad, se evidencia que los estudiantes no cuentan con un manejo adecuado de los conceptos básicos matemáticos y químicos, como factores de conversión o unidades del sistema internacional (SI) , conceptos que son claves al momento de comprender que es mol, cosa que se evidencia en las preguntas que están relacionadas concretamente con este concepto, en el que se observa poca participación por parte de los estudiantes, y en las que ellos mismos manifiestan que no existe claridad porque no se acuerdan, lo que puede deberse a que existe poco interés en aprender o a que los docentes no utilizan didácticas adecuadas para poder llamar la atención de sus estudiantes.

Palabras clave: mol, apropiación de conceptos, didácticas, aprendizaje.

Abstract

The Mole concept is one of the most important concepts of chemistry, but at the same time, it is one of the most complex, due to its level of abstraction.

The objective of this work was to recognize some factors that influence the learning of this concept. Since intrinsic and extrinsic factors influence the learning process that can be presented by both teachers and students.

At the beginning of this project, a structured survey was applied to six teachers who guided chemistry classes and specifically the concept of mole in class. To their own criterion some relevant factors were considered in the teaching process such as teachers professional development, the appropriation they have of the concept, the identification of the strategies they used in the classroom and the way they checked the concept learning. First, a review was done to the teachers' resumes. Second, the findings showed that the professional profile of the participants were an agricultural engineer, a veterinarian, a mathematics and three natural science teachers.

Performing the analysis of the responses of each teacher to this survey, it was found that the average of correct answers by teachers was 4.7, this is equivalent to 66.7% of the general average. It means that the average obtained by the teachers' scores would be 3.35 on the scale from 1 to 5, seen in this way 3 teachers would get a score less than three. The data analysis was carried out with Atlas.ti software, that its mainly use, but not exclusive, in qualitative research.

In order to have a reference of the students, a focus group was organized with students of the tenth grade, where the teaching of this concept is oriented. As a result of this activity, it is

evident that students do not have adequate management of basic mathematical and chemical concepts, such as conversion factors or units of the international system (IS). The concepts that are key when understanding what is mole. This is evidenced in the questions that are specifically addressed with this concept, in which there was little participation by students. They themselves state that there was no clarity because they did not remember. Due to that, there was little interest in learning or that teachers did not use appropriate didactics to be able to attract the attention of their students.

Key words: Mole, appropriation of concepts, didactics, learning.

Agradecimientos

Agradezco a la vida por haber llenado de personas maravillosas mi andar por este mundo, por premiarme con una familia excepcional que siempre ha sido mi soporte en momentos de debilidad, por una madre que me ha dado siempre su amor incondicional, por mis hermanos que son el gozo de mi existir.

Por poner en mí camino a esa persona extraordinaria con la que comparto mi vida, gracias por su paciencia, atención, dedicación y motivación.

A mi asesor Orlando Mosquera que desde el primer momento me brindó su apoyo incondicional, sin él este trabajo no habría sido posible.

Dedicatoria

A Jessica, Camilo y Angie, espero que el esfuerzo, dedicación y perseverancia que veo en ustedes cada día los acompañe por el resto de sus vidas.

Tabla de contenido

Introducción	12
1. Planteamiento del problema	13
2. Justificación	17
3. Objetivos	20
3.1 Objetivo general.....	20
3.2 Objetivos específicos	20
4. Marco teórico y conceptual	20
5. Estado del arte	24
6. Diseño metodológico	29
6.1 Línea de investigación	29
6.1.1 Currículo y calidad de la educación superior:	29
6.1.2 Temática a investigar	29
6.2 Naturaleza de la investigación	30
6.3 Población.	31
6.4 Técnicas e Instrumentos.....	31
6.5 Fuentes de Información.....	32
6.6 Guía metodológica.	33

7. Procesamiento y análisis de información.....	36
8. Resultados y análisis de resultados	37
8.1 Actividades de exploración.....	37
8.2 Cuestionario de conceptos resultados obtenidos y análisis.....	40
8.3 Análisis de resultados.....	63
9. Conclusiones.....	67
11. Referencias Bibliográficas	70
Anexos	74
Anexo 1: Encuesta de cómo enseñar el concepto de mol	74
Anexo 2: Encuesta ¿qué conoces sobre mol?	78

Introducción

Es claro que el proceso de aprendizaje no es nada fácil, en torno a él, giran factores que pueden ser intrínsecos o extrínsecos, que están relacionados con la persona y el medio en el que se desarrolle, en donde están inmersas las diferentes formas de aprendizaje, en este escenario, para poder identificar cuáles son las estrategias de enseñanza que se deben utilizar para lograr un aprendizaje significativo, se convierte en una ardua tarea que el maestro debe asumir.

Es bastante común, cuando se habla de enseñanza de la química, encontrar que se presentan muchas dificultades en la comprensión de algunos conceptos por parte de los estudiantes, y es más notoria aún la dificultad en el manejo y apropiación del concepto de mol, Gabel y Bunce (1994) citados por Furió, Azcona, & Guisasola, (2006) plantean que el problema didáctico ya no se limita a las dificultades de los estudiantes, sino que la causa del mismo está en la enseñanza.

Por tal razón en este trabajo se pretendió determinar algunos factores didácticos-académicos de los profesores que influyen en el aprendizaje del concepto mol, tomando como referencias, el perfil de formación de los maestros, la apropiación del concepto, y así poder caracterizar las didácticas que los maestros utilizan en el aula de clase para la enseñanza del concepto mol, y describir los procesos evaluativos utilizados por los maestros.

1. Planteamiento del problema

Según (de Zubiría, 2014) fundador del instituto Alberto Merani

“la escuela en América Latina ha venido trabajando sin tener en cuenta cómo funciona el cerebro. Se ha esforzado por transmitir informaciones para que sean recopiladas por los estudiantes, desconociendo que la mente es extremadamente deficiente para almacenar datos. En eso nos superan con creces las computadoras y las grabadoras”.

En la era en la que nos encontramos, donde la información está en todos lados, lo que se requiere es guiar a los jóvenes a como encontrar la información, cómo interpretarla, analizarla y como manejarla, con el fin de lograr la implementación de un trabajo hipotético y deductivo que permita el desarrollo de competencias para argumentar, deducir, inferir e interpretar, qué es lo que verdaderamente apremia en nuestros estudiantes.

Por lo planteado anteriormente es que Colombia siempre se encuentra entre los últimos lugares de los resultados en las pruebas PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos). Ejemplo de ello, se evidencia en ciencias naturales, que en una educación tradicionalista como la de nuestro país, donde, lo que cuenta es recitar de memoria definiciones de conceptos, desarrollar de manera mecánica y sistemática ejercicios, lo único que logra es que los estudiantes aprendan solo para el momento, no hay lugar para comprender a profundidad conceptos, que faciliten desarrollar competencias que permitan al estudiante llegar a aproximarse a lo que podría ser un aprendizaje significativo. “Eso es miles de veces más importante que saber los símbolos químicos o los nombres de los huesos y las plantas, que solo sirven para resolver

crucigramas y para responder los exámenes de los profesores de química”. (de Zubiría, 2014, págs. p.1-3).

Por lo tanto, es pertinente analizar la manera como se aborda la enseñanza de la química, que es una asignatura considerada como una de las difíciles y suele ser el “coco” para muchos en su época de secundaria, sobre todo al momento de realizar cálculos estequiométricos, donde los estudiantes deben tener perfectamente clara la concepción de cantidad de sustancia y su unidad de medida, el mol.

Furió, Azcona, Guisasola (1999) manifiestan que existen dos grandes dificultades a la hora de abordar el tema mol, primero la carencia que tienen los estudiantes al realizar análisis de temas químicos, y segundo la ambigüedad del concepto, ya que en algunas ocasiones se utiliza como peso o masa, en otros como volumen y en otro como número, lo que conlleva a que no solo su comprensión sea confusa, el explicar y tratar de hacer comprensivo un concepto tan complejo es una labor bastante ardua.

“Cuando se pregunta al profesorado en activo sobre cuáles pueden ser las causas del fracaso generalizado en el aprendizaje de los conceptos de mol y de cantidad de sustancia, suelen atribuirlo a: a) la falta de conocimientos sobre conceptos que son prerequisites para su aprendizaje, tales como la distinción entre mezcla y compuesto o los conceptos de átomo y molécula; b) la dificultad intrínseca de los propios conceptos de mol y cantidad de sustancia, incluyendo el carácter ambiguo de la expresión cantidad de sustancia y la atribución de diversos significados a la palabra mol”. (Furió, Azcona, & Guisasola. 2006, p.2)

En el trabajo investigativo de Furió, Azcona, & Guisasola (1999, págs. 1-18) se evidencia en la mayoría de los casos que se responsabiliza al estudiante de los malos resultados, porque que se

considera como el directo responsable de su aprendizaje, y pocas veces se consideran factores como la forma en que se enseñan los conceptos.

Hay que reconocer que el problema se relaciona con la comprensión del concepto de mol, las maneras de enseñarlo, y de lograr que los estudiantes puedan identificar los diferentes ámbitos en los que se utiliza, ya que en este mismo trabajo se concluye que el profesorado de química tiene una idea confusa sobre el concepto de cantidad de sustancia, identificándolo con masa o con número de entidades elementales, situación que señalan comprensible puesto que, estos errores también se presentan en autores y publicaciones de reconocido prestigio. Se resalta de manera enfática que el problema más grave consiste en la adquisición por el profesorado de su auténtico significado en relación con la operación a nivel macroscópico de contar partículas.

Los planteamientos constructivistas han puesto en la mesa del debate, el qué deben saber y saber hacer los profesores de ciencia (Brooks, 1999).

En este trabajo se pretendió indagar, sobre los factores didácticos- académicos de los docentes que inciden en el aprendizaje del concepto mol en los estudiantes.

Planteando algunas de las posibles causas de que sean tan pobremente comprendidos estos conceptos por los estudiantes, como, el perfil de los maestros que orientan el concepto mol, la apropiación del concepto de mol en los profesores, las didácticas que los maestros utilizan en el aula de clase y los procesos evaluativos que involucran el concepto.

Para Furió, Azcona, & Guisasola (1999) en la actualidad, el mol es considerado por la comunidad científica como unidad de una de las siete magnitudes físicas fundamentales.

En relación con las repercusiones didácticas. Gabel y Bunce (1994) indican que «debido a que el mol es un concepto inventado por los científicos como ayuda en los cálculos de química, las concepciones de los estudiantes, al respecto, difícilmente podrían ser consideradas como

concepciones intuitivas. Surgen a causa de la instrucción insuficiente o de estrategias de enseñanza inadecuadas». En este sentido, si en la enseñanza resulta confuso el concepto y además se hacen transposiciones erróneas del significado de la magnitud «cantidad de sustancia», es muy plausible que existan incomprensiones y errores conceptuales en el aprendizaje.

Por tanto, la pregunta a la que se trató de dar respuesta fue: ¿Qué factores didácticos-académicos de los profesores influyen en el aprendizaje del concepto mol en los estudiantes de décimo grado de los colegios santa Juana de Arco y las juntas del municipio de Santa María - Huila?

2. Justificación

La naturaleza ha modificado su estructura para de esa manera crear, desarrollar y modificar aspectos a lo largo de la historia, que hacen posible evidenciar la magnificencia de lo que hoy se ha convertido en una ciencia que ha otorgado constantes maravillas e inimaginables posibilidades de afrontar y combatir las diferentes necesidades y obstáculos que a través de la historia ha tenido que afrontar la humanidad.

A pesar que la química está inmersa en nuestra vida y es bastante práctica, también es una ciencia demasiado abstracta, pues, no se pueden apreciar a simple vista muchos de sus acontecimientos, lo que conlleva a que su comprensión se torne compleja en algunos aspectos, ya que “se debe hacer uso de una relación de conceptos, el aprendizaje de conceptos científicos requiere el desarrollo simultáneo de competencias características de la metodología científica y de una forma de enseñar coherente con este objetivo”. (García, Pizarro, Perera, & Díaz, 1990, p.2).

Según Gower 1977 citado por García et. “los conceptos teóricos son más difíciles de comprender que los empíricos, y el concepto mol es el concepto que se halla en la más alta escala jerárquica de los teóricos, representando sin duda alguna uno de los conceptos científicos más difíciles para su aprendizaje”.

Lo que se plantea, tiene una gran importancia didáctica, puesto que cuando se habla de la comprensión de un concepto se evalúa de manera unidireccional, al estudiante, y se tiende a dejar de lado el rol del docente, la apropiación que tenga del concepto que va a enseñar, y las

estrategias que utiliza para amalgamar los diferentes aspectos que pueden influir en el aprendizaje.

“En este caso, si se confirma lo anteriormente planteado, implicaría que el profesorado de química no tiene un significado claro de los conceptos de *mol* y *cantidad de sustancia* o utilizan estrategias inadecuadas para su enseñanza. Esto implica desde el punto de vista del aprendizaje graves consecuencias ya que se estarían impartiendo dentro de las aulas de clase conceptos erróneos o confusos” (Furió et.al 2006).

Según Kolb, 1978 citado por Furió, Azcona, & Guisasola (1999) “El concepto de mol es el más importante para los estudiantes de primeros cursos de química en la educación secundaria ya que su comprensión es requisito necesario para resolver problemas de estequiometría”. De acuerdo con lo anterior, los conceptos estequimétricos son claves durante todo el proceso de aprendizaje de la química para tener fundamentos sólidos y así entender conceptos de mayor profundidad como las leyes de la conservación de la materia, la ley universal de los gases, el concepto de universo, entre otros, que son tan importantes para el desarrollo del pensamiento abstracto y científico de los estudiantes. La claridad para interpretar el concepto de mol le permite erradicar el aprendizaje mecánico que ha caracterizado a la educación en nuestro país, haciéndolo más práctico y racional para su desempeño en las actividades cotidianas.

Dado que el concepto de mol se ha ubicado entre los de más alto grado de complejidad tanto para el aprendizaje de los estudiantes, quienes se resisten al estudio y análisis de la composición química de sustancias sencillas como por ejemplo las utilizadas diariamente en sus hogares así como de carecer de un lenguaje inherente al estudio de las ciencias, y de la disciplina que implica el proceso mental de la abstracción, como para el docente que tiene una carencia elevada de

materiales y reactivos de laboratorio, por una parte y por otra su formación profesional y metodológica que impiden llevar felizmente al éxito del proceso.

Es preciso que dentro de la enseñanza del concepto mol, el profesor sepa comunicar la importancia que éste representa y que el estudiante tenga claro que su comprensión es clave porque, suple la necesidad que existe de disponer de una magnitud que permite contar partículas (átomos, moléculas, etc.), indirectamente a través de otra magnitud macroscópica. Pero para que el estudiante pueda llegar a comprender esto, debe haber trabajado con anterioridad los temas de estructura atómica, unidad de masa atómica, masa atómica relativa, masa molecular y reacción química (Miskoski, S., Porcal, G., Granero, A., & Grosso, V.).

De acuerdo con este orden de ideas, con los resultados de este proceso se pretendió alertar sobre la necesidad de un acercamiento entre las facultades de educación y la secretaria de educación, para generar una articulación entre la formación de saber disciplinar y saber pedagógico que reciben los docentes en las instituciones de educación superior y lo que se enseña en las aulas.

Tal como lo manifiesta Russi, (2010, p.101) Las instituciones educativas que ocupan la punta de la pirámide en la escala del sector educativo, que con propiedad se llaman instituciones de educación superior, juegan un papel supremamente relevante en la socialización de los conocimientos científicos y los saberes disciplinares, por lo que el debate acerca de las tensiones y distensiones entre la ciencia y la pedagogía en la formación de los maestros, debe emplearse, en primera instancia, en el ámbito de las instituciones formadoras de maestros en la educación superior.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Establecer algunos factores didácticos-académicos de los docentes que inciden en el aprendizaje del concepto mol en los estudiantes de grado 10 de la institución educativa Santa Juana de Arco y las Juntas.

3.2 Objetivos específicos

- Describir el perfil de los maestros que orientan el concepto mol.
- Reconocer la apropiación del concepto de mol en los profesores.
- Caracterizar las didácticas que los maestros utilizan en el aula de clase para la enseñanza del concepto mol.
- Describir los procesos evaluativos que involucran el concepto de mol, utilizados por los maestros.

4. Marco teórico y conceptual

Los factores didácticos-académicos de los docentes que surgen en la dinámica de la enseñanza, son claves en el momento del aprendizaje del concepto de mol y deberían ser objeto de permanente investigación sobre la evolución histórica del concepto, su importancia y las dificultades en su aprendizaje.

Familiarizar a los estudiantes con la medida de las cantidades ha sido una constante preocupación de los docentes de química atendiendo a que en la vida esa será una de las actividades prioritarias de los seres humanos: se cuenta dinero, tiempo, distancias, los productos que se adquieren en el mercado y en muchos casos sentimientos y emoción. Cuando surge la

necesidad de contar una necesidad de sustancias surge en la ciencia el concepto de mol con el ánimo de precisar los componentes puros de determinado elemento que entra a formar parte de determinada sustancia, entendiendo por sustancia como una clase particular de materia homogénea cuya composición es fija y químicamente definida

“El análisis de la evolución histórica de estos conceptos nos puede advertir sobre las dificultades de comprensión que vamos a encontrar los propios profesores a la hora de enseñarlos en el currículo de química de bachillerato científico. Comprender estos conceptos requiere que su introducción se realice después de que los estudiantes hayan aplicado y profundizado en la teoría atómica, de manera que pueda decirse que «piensan en átomos». Ello implica que los estudiantes, en un primer nivel de profundización, saben qué es una sustancia y, en particular, un compuesto a escala macroscópica y microscópica y también han de tener cierta competencia para explicar lo que sucede en una reacción química” (Azcona et al., 2004).

“El mol fue ideado por Ostwald (1900) como solución para pasar del manejo de la masa de los átomos al de la masa de las sustancias en el nivel macroscópico [...] una vez fue aceptada la teoría atómica por físicos y químicos, cincuenta años después se introdujo, por la comunidad científica, la cantidad de sustancia como nueva magnitud fundamental que sirve para contar macroscópicamente los átomos y las moléculas y de la que el mol es su unidad, cambiando así el significado de masa que originalmente le había dado Ostwald” (Furió et al., 2000).

Nakamatsu, J. (2012) Hace un proceso reflexivo sobre lo complejo que resulta la enseñanza de la química manifestando que: “la Química estudia el mundo real y crea modelos para representarlo y así poder explicar sus características y propiedades. Por lo tanto, parte de la dificultad para los estudiantes radica en que requiere de un aprendizaje en múltiples niveles.”

Partiendo de lo anteriormente mencionado, el autor divide la enseñanza de la química en tres niveles: En primer lugar está el nivel macroscópico, definido como la descripción de la realidad observable, relacionado con nuestra experiencia cotidiana. Seguido por el nivel sub-microscópico, donde resalta la capacidad de abstracción que se debe tener el estudiante ya que se presenta la estructura de la materia asentada en partículas básicas invisibles (átomos y moléculas) para lo que se crean modelos teóricos. Por último está el nivel simbólico, en él se agrupan los simbolismos de fórmulas y ecuaciones donde además se deben seguir unas reglas y formalismos.

Aldana (2011) afirma que “el mol es un concepto que en la gran mayoría de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química presenta un alto grado de complejidad por su naturaleza abstracta; debido a que simboliza un número determinado de identidades químicas”.

“En la gran mayoría de los casos el concepto de mol es erróneamente enseñado y comparado simplemente con una cantidad de volumen, de masa o de partículas, que pierde su esencia y termina por almacenarse de manera equivocada en la memoria de corto plazo de los estudiantes, por lo cual su comprensión es muy difícil de verificar mediante las pruebas tradicionales de comprobación de saberes (evaluaciones bimestrales, exámenes semestrales y pruebas saber)”, (Aldana Flórez 2011).

Esto representa una ardua labor para los docentes en el proceso de enseñanza del concepto mol, ya que pueden surgir diferentes vertientes, como la apropiación que tengan los docentes del concepto, las estrategias que utilizan para comunicar lo que saben y conocen sobre el mismo, además poder reconocer la mejor manera de evaluar la comprensión del concepto.

El reto más grande que tienen los docentes es poder combinar el conocimiento disciplinar, y pedagógico, pues pueden tener un buen manejo de los contenidos disciplinares pero no saber

cómo comunicarlos, o pueden estar comunicando de manera asertiva conceptos errados, tal y como lo manifiesta Zambrano Leal (2016) “Los profesores, como en cualquier profesión, siempre remarcarán la falta de algo, de algo que nunca estuvo en el conocimiento que les entregaron durante el proceso de formación.”

Russi (2010) expone que “el docente debe poseer tres tipos de saberes, el disciplinar, cuya característica fundamental es la reflexión que él lleva a cabo sobre el conocimiento que se produce en su campo disciplinar; el pedagógico a través del cual comunica las reflexiones sobre la disciplina; y el académico caracterizado por el ejercicio de escritura resultado de los dos anteriores tipos de saber. Estos tres tipos de saber aparecen configurados por la práctica, el tiempo y la experiencia escolar y de vida. En un "excelente" ejercicio de enseñanza, el profesor los conjuga; a partir de ellos se dota una identidad”. El ideal es que el docente sea capaz de tener un alto dominio de estas tres vertientes, pero la generalidad resalta que se presenta mayor inclinación por el ámbito pedagógico en algunos casos y en otros inclinación por el ámbito disciplinar, pero la pedagogía y los contenidos disciplinares son inseparables, se hace evidente que los docentes deben tener un manejo integral del conocimiento disciplinar y pedagógico, pues aparte de poseer el conocimiento de lo que va a enseñar, debe encontrar la manera de comunicarse y poder transmitir de manera asertiva lo que se requiere.

Tradicionalmente, el proceso final del aprendizaje es la evaluación. A lo largo del tiempo se han desarrollado métodos evaluativos diversos, pero el proceso evaluativo que se realiza en la escuela actual de nuestro país es estandarizado, por lo tanto, no se considera la presencia de matices en los educandos, por lo que se puede afirmar que en la mayoría de los casos no da cuenta de lo que verdaderamente el estudiante logra aprender.

Tal y como lo manifiestan Zanocco, Labarrere & Cuellar (2009). “existen desaciertos respecto a las prácticas evaluativas de los docentes en el área de las Ciencias Naturales; ya que en éstas predomina la evaluación de contenidos conceptuales, según las actividades desarrolladas en las sesiones escolares, sin establecer claramente criterios de evaluación, prevaleciendo la cuantificación del conocimiento; con la finalidad de determinar la promoción o no del estudiante, se resta importancia a la evaluación del proceso, priorizando la evaluación sumativa en ciertos períodos como pruebas parciales y finales que principalmente promueven la memorización. No es esencial para el docente ayudar al estudiante que se autoevalúe y reconozca sus dificultades, aciertos y avances; ya que las evaluaciones suelen ser presionadas por la necesidad de entregar un contenido y otorgar una calificación”.

5. Estado del arte

Se han realizado numerosos trabajos acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje, del concepto mol, entre los que se encuentra el planteado por Furió, Azcona y Guisasola (2002). Que en su orden son docentes: Universidad de València, Instituto de Enseñanza Secundaria Talaia. Hondarribia, Departamento de Física Aplicada I. Universidad del País Vasco Donde se plantea un modelo para la comprensión del concepto desde un punto de vista constructivista, además de hacer alusión a las diferentes problemáticas que poseen los estudiantes en el instante de enfrentarse al tema. El objetivo de este trabajo era revisar la situación actual de las investigaciones didácticas realizadas en el campo de la química sobre los conceptos de cantidad de sustancia y de mol p.43-58. La revisión está organizada en cuatro apartados: dificultades de aprendizaje, dificultades de enseñanza, controversias sobre la magnitud «cantidad de sustancia» y estrategias de enseñanza. Los resultados obtenidos parecen poner de manifiesto que los

estudiantes debidamente orientados en un contexto de enseñanza-aprendizaje como investigación orientada son capaces de utilizar con comprensión conceptos de alto nivel de dificultad como los tratados.

Por otro lado, Padilla (2005) de la Universidad Nacional Autónoma de México, afirma que, “este concepto se enseña de forma operativa sin tener en cuenta aspectos tan fundamentales para su comprensión, su historia, su epistemología, es decir, ninguna aproximación a las ideas cualitativa de dicho concepto. El objetivo de esta investigación consiste en ver si la enseñanza universitaria de química presenta deficiencias conceptuales y epistemológicas referentes a la enseñanza de los conceptos de cantidad de sustancia y mol. Se supone, a título de hipótesis, que estas deficiencias están basadas en visiones deformadas de la ciencia (en particular, las visiones ahistórica y aproblemática) que tienen los profesores y que también presentan los libros de texto universitarios”.

Aldana (2011) docente de la Universidad colegio mayor de Cundinamarca (unicolmayor) diferentes estrategias para el aprendizaje de mol basándose en la teoría del aprendizaje significativo. Se describe el proceso y la metodología utilizada en la elaboración e implementación de una estrategia de aula fundamentada en el desarrollo de habilidades, de pensamiento para la enseñanza y el aprendizaje del concepto de mol, partiendo del aprendizaje significativo de las propiedades físicas de la materia: masa, volumen y densidad y el número de Avogadro; mediante la estructuración y desarrollo de guías de aprendizaje activo. Esta investigación tuvo en cuenta las ideas previas de los estudiantes de grado décimo (10°) de la I.E.M. Instituto Técnico Industrial de Facatativá, sede talleres y está basada en un trabajo práctico y contextualizado, que permite la inclusión de sustancias de fácil acceso y determina la

importancia de la enseñanza y la construcción de las teorías científicas basadas en las necesidades y realidades de nuestra población escolar.

Zambrano Leal, Armando (2016) profesor de la universidad Santiago de Cali, considera que el profesor es poseedor de tres tipos de saber. El de la disciplina cuya característica fundamental es la reflexión que él lleva a cabo sobre el conocimiento que se produce en su campo disciplinar; el pedagógico a través del cual comunica las reflexiones sobre la disciplina; y el académico caracterizado por el ejercicio de escritura resultado de los dos anteriores tipos de saber. Estos tres tipos de saber aparecen configurados por la práctica, el tiempo y la experiencia escolar y de vida. En un "excelente" ejercicio de enseñanza, el profesor los conjuga; a partir de ellos se dota de una identidad. Por lo que asevera que ser profesor está vinculado a tres grandes preguntas: ¿qué sé?, ¿cómo comunico lo que sé? y ¿cómo me transformo con lo que sé? Postula que en estos tres interrogantes, se anida una gran parte del ser del docente, su identidad, la especificidad de su profesión, el ejercicio de la práctica y la vocación de poder que lo caracteriza.

Russi (2010) siendo rector de la Universidad Pedagógica Nacional, Colombia, y trabajando en la Univerdad Bío-Bío de Chile ubicada en las regiones del Biobío y Ñuble, con sedes en Concepción y Chillán, presenta las premisas fundamentales de la discusión entre la importancia de fundamentar la formación docente en la pedagogía y en las disciplinas específicas.

Posteriormente, se define la importancia de considerar tal problemática en la perspectiva de la mutua implicación de educación, pedagogía y ciencia en la formación de los sujetos. Finalmente, se señala la necesidad de pensar la dinámica de elaboración y socialización del saber científico en clave del saber pedagogizado y enseñable, y de relacionar la reflexión pedagógica con los procesos de apropiación y asimilación de los saberes específicos.

Atreves del Laboratorio Tecnológico de Uruguay, LATU (2016) organización creada en de 1965 que funciona en Montevideo, y es un referente para américa latina en metrología encontramos la redefinición del concepto de mol y la forma de ponerse en práctica, el cual se conoce con el nombre de realización.

Se habla sobre la nueva definición de mol que fue acordada en la décimo sexta Conferencia General de pesas y medidas en noviembre de 2018 y que reemplaza la definición que se tenía desde 1971, que definió el mol como "la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0,012 kilogramos de carbono 12".

Definiéndola en la actualidad de la siguiente manera: "el mol, símbolo mol, es la unidad SI de cantidad de sustancia de una entidad elemental, la cual puede ser un átomo, molécula, ion, electrón, o cualquier otra partícula o un grupo específico de tales partículas; su magnitud se establece mediante la fijación del valor numérico de la constante N_A de Avogadro que es $6,02214076 \times 10^{23}$, cuando es expresado en la unidad SI mol⁻¹.", valor establecido hasta el momento.

El experimento realizado para llegar a este concepto que es mucho más preciso de lo que es mol, implicó la determinación del número de átomos ^{28}Si (N) en un cristal único de Silicio enriquecido en ^{28}Si , usando medidas de interferometría volumétrica y de rayos X. El elemento silicio se eligió porque la industria de los semiconductores tiene experiencia de décadas en la fabricación de cristales de silicio casi sin fallas. Una vez que se determinaron con gran exactitud: el parámetro de red del monocristal (y con ello la distancia entre los átomos usando la difracción de los rayos X) y el volumen de la esfera (utilizando un interferómetro para esferas), se pudo determinar también con gran exactitud la cantidad de átomos que contiene la esfera.

Esta realización primaria del mol, con la menor incertidumbre alcanzada, difiere de los métodos en general utilizados para realizar el mol en la práctica. Representa el "estado del arte" en la determinación del número de entidades en una muestra macroscópica, y de ahí la cantidad de sustancia en esa muestra. (Laboratorio Tecnológico del Uruguay, LATU. 2016).

Concluyendo que desde la perspectiva de la formación de docentes, es necesario agudizar la investigación pedagógica, para que dé cuenta de las preguntas fundamentales de la relación entre ciencia y pedagogía, y responda al perfeccionamiento de los procesos de pedagogización del saber científico, que sea capaz de dar respuesta los estudiantes a sus inquietudes del mundo molecular. “Se garantiza así, no solo la mera transmisión de dicho saber, en perspectiva del desarrollo social, económico y político, sino, y ante todo, como elemento constitutivo de un nuevo sujeto capaz de responder desde el conocimiento a la continuidad histórica de la ciencia y al uso social del conocimiento con un compromiso definitivo al servicio del proyecto de nación como contribución a un nuevo proyecto civilizatorio” (Russi, 2010).

Zanocco Zanocco, G, Labarrere Sarduy, A. de la Universidad Santo Tomás de Santiago y Cuellar Fernández, Luigi Universidad Católica de la Santísima Concepción de Chile, (2009) proponen comprender las finalidades de las prácticas evaluativas de profesores de Química en ejercicio de Enseñanza Media, con el fin de entregar un aporte a la comunidad docente para desarrollar competencias de pensamiento científico. ¿qué y cuáles con las finalidades de las prácticas evaluativas de los profesores de Química en ejercicio?, ¿Cuáles son las concepciones teóricas sobre evaluación de aprendizajes en la clase de química? ¿Qué tipos de estrategias evaluativas e instrumentos utilizan los profesores de Química en ejercicio? La búsqueda de respuestas a estas preguntas a través de una investigación y su posterior análisis documentado

entrega un aporte al conocimiento teórico, teniendo presente al proceso de evaluación como una herramienta al servicio del aprendizaje científico.

6. Diseño metodológico

6.1 Línea de investigación

6.1.1 Currículo y calidad de la educación superior:

Esta Línea de Investigación soporta investigaciones relacionadas con la naturaleza, la concepción y la representación (Castoriadis: 1989) del currículo como un proceso esencialmente investigativo en donde se destaca, una orientación divergente con la tendencia que lo considera como una acción instrumental y procedimental. La relación Currículo y Educación Superior expresa una serie de oportunidades que permiten el desarrollo de acciones investigativas permanentes, acumulativas, diversas y esencialmente propositivas.

6.1.2 Temática a investigar

Dentro del estudio de la química existen diversos conceptos que se deben tener claros para poder llegar a la comprensión y aprendizaje significativo de esta ciencia, uno de estos conceptos es el de mol, concepto que es bastante complejo de entender, pues, es utilizado para medir diversas cantidades, lo que hace que en algunas ocasiones ni los maestros logren tener claro su significancia, por lo tanto su manera de enseñarlo es bastante superficial, Gabel y Bunce (1994) Plantean que el problema didáctico ya no se limita a las dificultades de los estudiantes, sino que la causa del mismo está en la enseñanza. Según Furió (2006) “Aunque la mayoría de las explicaciones responsabilizan del fracaso a deficiencias de los estudiantes (Azcona, 1997), se ha

de tener en cuenta que uno de los factores externos que más influyen en el aprendizaje de estos conceptos escolares es la forma de enseñarlos”.

En este proyecto se pretendió reconocer la apropiación del concepto de mol en los profesores, así poder caracterizar las didácticas que los maestros utilizan en el aula de clase para la enseñanza del concepto mol y finalmente Describir los procesos evaluativos utilizados por los maestros.

6.2 Naturaleza de la investigación

La naturaleza de esta investigación presenta dos enfoques, uno de carácter cualitativo, ya que se analizaron los indicadores como, perfiles de los maestros, apropiación del concepto de mol, características de las estrategias utilizadas en el aula de clase para la enseñanza del concepto y la descripción de los procesos evaluativos, mediante un cuestionario semi-cerrado, donde la fuente de información fueron los maestros y estudiantes de las instituciones educativas Santa Juana de Arco y Las Juntas; el otro de carácter cuantitativo, ya que se van a interpretar estadísticamente los indicadores anteriormente mencionados.

El enfoque cualitativo es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos en un mismo estudio en este caso utilizando el programa Atlas ti, para responder a un planteamiento del problema o para responder a preguntas de investigación. Como indica Tashakkori & Teddlie (2003) un estudio mixto lo es en el planteamiento del problema, la recolección, análisis de los datos y el informe del estudio. Por tanto y considerando lo anteriormente expuesto se declara que esta investigación tiene un enfoque mixto donde se utilizan dos técnicas para la recolección de datos.

6.3 Población.

La población para este estudio fueron 6 profesores los cuales orientan el área de Ciencias Naturales y un grupo focal de 10 estudiantes de las Instituciones educativas santa Juana de Arco y las Juntas del Municipio de Santa María (Huila).

6.4 Técnicas e Instrumentos.

Los instrumentos utilizados fueron:

Revisión de las hojas de vida utilizada para recolectar información sobre los perfiles de formación y el tiempo de experiencia en el ejercicio docente. Para Ariza y Ruíz (2012) “El análisis documental es una operación intelectual que da lugar a un subproducto o documento secundario que actúa como intermediario o instrumento de búsqueda obligado entre el documento original y el usuario que solicita información. El calificativo de intelectual se debe a que el documentalista debe realizar un proceso de interpretación y análisis de la información de los documentos y luego sintetizarlo”.

La finalidad última del análisis documental es la transformación de los documentos originales en otros secundarios, instrumentos de trabajo, identificativos de los primeros y gracias a los cuales se hace posible tanto la recuperación de éstos como su difusión.

Encuesta estructurada donde se utilizarán preguntas de selección múltiple con una única respuesta, con una escala cerrada para los maestros. (Ver anexo 1)

Es el tipo de encuesta que está previamente elaborada y tiene unos parámetros fijos y que no cambian con el tiempo, así mismo las preguntas mantienen un orden específico y son meramente de tipo cerradas. De acuerdo con Arango (1993) “una encuesta es una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de

interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población”.

Grupos focales: Para fortalecer los resultados de la encuesta se utilizó como técnica los grupos focales, que se define como una estrategia de investigación cualitativa que recopila información a través de la interacción de un grupo sobre un tópico determinado por el investigador con el fin de sustentar o contrastar lo encontrado en las encuestas, con los estudiantes de estas instituciones educativas alumnos de profesores encuestados. Para Martínez, M. (2004) El objetivo del grupo focal es lograr el descubrimiento de una estructura de sentido compartida, si es posible consensualmente o en todo caso, bien fundamentada por los aportes de los participantes del grupo.

(Acta 009 del 25 de julio de 2019 de la reunión de Jurados Evaluadores de la Maestría en Educación)

6.5 Fuentes de Información.

Las fuentes de información variaron de acuerdo con cada objetivo específico del estudio:

Para el primer objetivo la fuente de información fueron las hojas de vida donde se describieron los perfiles profesionales de cada uno y poder determinar características que ayuden al análisis de formación didáctico y personal de cada docente.

Para el caso del objetivo número dos la fuente de información fue el cuestionario con preguntas de selección múltiple con una sola respuesta posible, específicamente las preguntas 1,2 y 4 que se aplicó a los maestros para poder reconocer su apreciación del concepto mol.

Para el caso del objetivo número tres la fuente de información fue el cuestionario con preguntas de selección múltiple que se aplicó a los maestros, específicamente la pregunta, 7 para poder

caracterizar las didácticas que los maestros utilizan en el aula de clase para la enseñanza del concepto mol

Para el caso del cuarto objetivo la fuente de información fue un cuestionario de preguntas de selección múltiple que se aplicó a los maestros, específicamente las pregunta que permite describir los procesos evaluativos utilizados por los maestros.

Para poder tener un referente de los estudiantes sobre el conocimiento del concepto, didácticas utilizadas por los maestros y el proceso evaluativo creó un grupo focal en donde podemos contrastar los resultados obtenidos con los potros instrumentos.

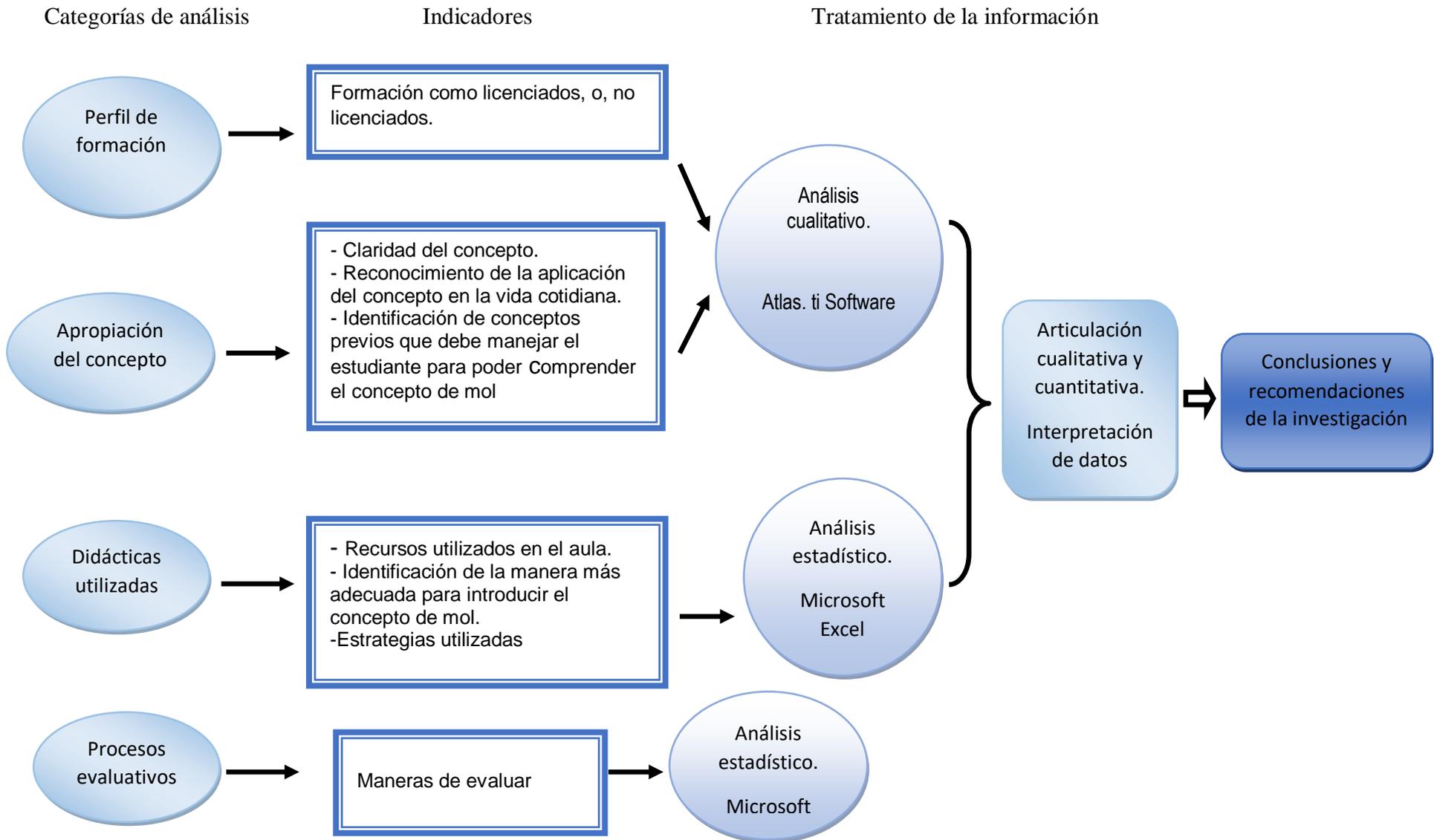
6.6 Guía metodológica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CATEGORÍA DE ANÁLISIS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	FUENTES
Describir el perfil de los maestros que orientan el concepto mol.	Formación pedagógica de los maestros.	- Formación como licenciados, o, no licenciados.	Revisión de hojas de vida.	Profesores del área de química.

<p>Reconocer la apropiación del concepto de mol en los profesores.</p>	<p>Manejo y apropiación del concepto mol.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Claridad del concepto. - Reconocimiento de la aplicación del concepto en la vida cotidiana. - Identificación de conceptos previos que debe manejar el estudiante para poder comprender el concepto de mol 	<p>Encuesta estructurada.</p>	<p>Profesores del área de química.</p>
<p>Caracterizar las didácticas que los maestros utilizan en el aula de clase para la enseñanza del concepto mol.</p>	<p>Estrategias pedagógicas utilizadas por los profesores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recursos utilizados en el aula. - Identificación de la manera más adecuada para introducir el concepto de mol. -Estrategias utilizadas 	<p>Encuesta estructurada. Grupos focales</p>	<p>Profesores del área de química. Estudiantes de los colegios Santa Juana</p>

				de Arco y Las Juntas.
Describir los procesos evaluativos utilizados por los maestros.	Procesos evaluativos	-Maneras de evaluar	Encuesta estructurada.	Profesores del área de química.

7. Procesamiento y análisis de información.



8. Resultados y análisis de resultados

8.1 Actividades de exploración

Actividad 1. Descripción de los perfiles de formación de los docentes que orientan el área de química en las instituciones educativas Santa Juana de Arco y Las Juntas del municipio de Santa María (Huila).

Tabla 1

Descripción de los perfiles de formación de los docentes que orientan el área de química

Docente	Título académico	Universidad	Edad	Años de experiencia docente	Sexo	
					M	F
1	Ingeniero agrícola	Surcolombiana	28 años	2 años	X	
2	Médico veterinario	Corhuila	37 años	14 años	X	
3	Lic. En ciencias	Surcolombiana	28 años	3 años	X	
4	Lic. En educación básica con énfasis en ciencias Naturales y educación ambiental	Surcolombiana	34 años	12 años		X
5	Lic. En ciencias	Santiago de Cali	45 años	24 años		X

6	Lic.	En	Universidad de	61 años	30 años	X
	Matemáticas		Nariño			

Se describen los perfiles de los maestros que orientan el concepto mol, el tiempo que llevan ejerciendo la profesión, su edad y su género.

En la tabla 1 se recopila la información sobre los perfiles profesionales, el tiempo de experiencia, y la edad de cada uno de los docentes encuestados. De igual manera podemos apreciar que el 50% de los docentes no tienen formación directamente en la enseñanza de la química y entre ellos sobresale uno que es médico veterinario, otro ingeniero agrícola, además un licenciado en matemáticas, lo cual deja ver claramente que no existen criterios para la escogencia de los docentes desde el punto de vista de formación y el 50% de ellos es licenciado en ciencias naturales.

En cuanto a la universidad de egreso de dichos profesionales, vemos que participan cuatro, siendo estas, La universidad de Nariño, Surcolombiana, Corhuila, y Santiago de Cali. Cabe resaltar que actualmente las acreditaciones de estas universidades y programas se encuentran de la siguiente manera:

- a) Universidad de Nariño, no se encuentra acreditada de alta calidad y tampoco el programa de matemáticas y física.
- b) Universidad Surcolombiana, acreditada de alta calidad, también el programa de ciencias naturales y educación ambiental también.
- c) Universidad Corhuila, no está acreditada de alta calidad, tampoco el programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia no está acreditado de alta calidad.

- d) Universidad Santiago de Cali, no está acreditada de alta calidad, tampoco el programa de ciencias naturales.

Como se puede apreciar la única universidad acreditada de alta calidad es la Surcolombiana, el único programa que actualmente está acreditado de alta calidad es el de ciencias naturales y educación ambiental, de la misma universidad.

El promedio de las edades en años es de 38, sin embargo la desviación estándar es de 12,57 alta, lo cual indica que la actualización de conocimientos, preparación de clases o metodologías y maneras de evaluar puede ser muy distinta.

En cuanto a la experiencia docente el 33.33% de los encuestados tienen menos de tres años de experiencia, lo cual los hace vulnerables a la dificultad de los estudiantes en el aprendizaje, ya que durante el ejercicio docente se adquieren herramientas y se desarrollan estrategias propias para afrontar los conflictos relaciones con los diferentes factores que pueden influir con la enseñanza de un concepto; llama la atención que el médico veterinario tiene una experiencia docente de 14 años, lo cual significa que ingreso a los 23 años de edad, según Tejada (1998) se tiene un docente en estabilización-consolidación con tantos años de servicio, la gran mayoría se encuentra en el ciclo de diversificación – cuestionamiento, se puede decir que es un grupo con potencial, que debe ser ayudado a revisar sus posibilidades para que cada uno tome las decisiones en pro de su desarrollo profesional.

Actividad 2. Cuestionario de conceptos solucionado por los docentes

A los docentes se les entregó una encuesta (ver anexo 1) con una serie de preguntas que se disponen de la siguiente manera con el fin de satisfacer los objetivos propuestos: preguntas 1,2 y 4 (objetivo 2) están relacionadas con la apropiación del concepto de mol, Preguntas 3,4,5,6

(objetivo 3) enfocadas en caracterizar las didácticas que los maestros utilizan en el aula de clase para la enseñanza del concepto mol, preguntas 7 (objetivo 4) relacionada con los procesos evaluativos utilizados por los maestros.

8.2 Cuestionario de conceptos resultados obtenidos y análisis

En la tabla 2 se presenta el resumen de las respuestas dadas por los docentes a la encuesta estructurada que se aplicó, en la cual las preguntas 1,2 y 4 están relacionadas con la apropiación del concepto de mol, las preguntas 3,4, 5 y 6 están enfocadas en caracterizar las didácticas que los maestros utilizan en el aula de clase para la enseñanza del concepto mol, la pregunta 7 está relacionada con los procesos evaluativos utilizados por los maestros. Como se muestra a continuación.

Tabla 2

Resumen de las respuestas dadas por los docentes a la encuesta estructurada

DOCENTES	PREGUNTAS					
	1	2	3	4	5	6
ING. AGRICOLA	B	B	B	B	C	A
MD. VETERINARIO	D	D	B	A	B	C
LIC. CIENCIAS NATU.	C	C	C	C	D	B

LIC. CIENCIAS NATU.	B	B	B	B	A	A
LIC. CENCIAS NATU.	A	A	B	A	B	C
LIC. MATEMATICAS	B	B	A	B	A	B
ING. AGRICOLA	C	C	C	C	B	A

Resumen de las respuestas de los docentes En la primera columna de la izquierda se describen los docentes por profesión, en la primera fila, los números de las preguntas del cuestionario y se recopilan las respuestas crudas dadas por los docentes.

RESPUESTAS A LA ENTREVISTA ESTRUCTURADA

A continuación se presentan la recopilación de las respuestas de los docentes a la encuesta estructurada que se aplicó al inicio del proceso mostrando las tendencias.

Figura 1. Mapa conceptual de la encuesta realizada al profesor 1.

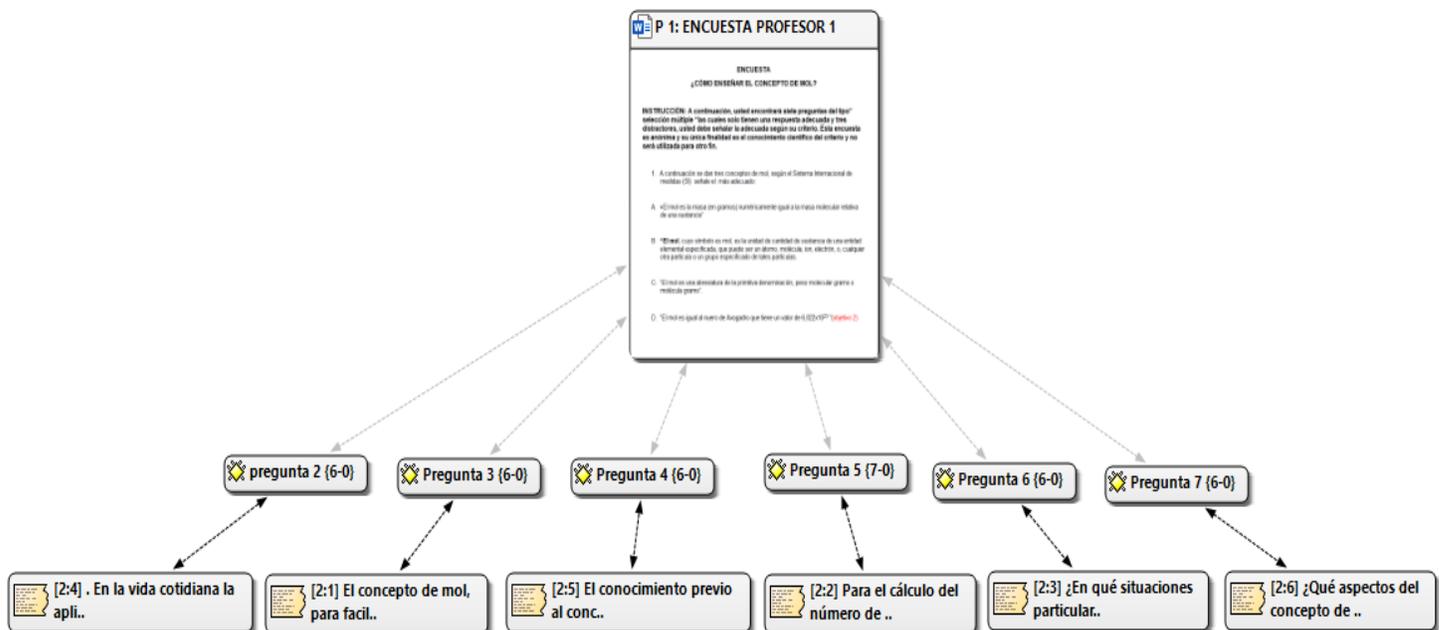


Ilustración 1. Subcategorías de respuestas obtenidas en la encuesta estructurada ¿CÓMO ENSEÑAR EL CONCEPTO DE MOL? con base en el *Atlas ti*.

En la ilustración anterior se recopilan las respuestas dadas por el docente numero 1 (ing. Agrícola) las respuestas dadas por este docente en su mayoría fueron correctas, ya que contesto de manera acertada 6 preguntas de las 7 posibles.

Con respecto a la pregunta 1: A continuación, se dan tres conceptos de mol, según el Sistema Internacional de medidas (SI) señale el más adecuado: el docente escoge la segunda opción, siendo la acertada.

- B. “El mol, cuyo símbolo es mol, es la unidad de cantidad de sustancia de una entidad elemental especificada, que puede ser un átomo, molécula, ion, electrón, o, cualquier otra partícula o un grupo especificado de tales partículas.”

Con respecto a la pregunta 2: En la vida cotidiana la aplicación de este concepto sirve para: el docente escoge la tercera opción, siendo una de las respuestas distractoras.

- C. Para poder definir la masa atómica de un compuesto.

Con respecto a la pregunta 3: El concepto de mol, para facilitar el aprendizaje en los estudiantes se debe introducir utilizando: el docente escoge la tercera opción, siendo la acertada:

- C. Realizando analogías sencillas comparando lo macro y lo micro incluso muestra imágenes comparando los volúmenes ocupados por un mol de diferentes materiales.

Con respecto a la pregunta 4: El conocimiento previo al concepto de mol para los estudiantes de décimo grado debería ser: el docente escoge la segunda opción, siendo la acertada:

- B. Deben conocer la notación científica, así como el planteamiento de las relaciones proporcionales. Además, deben conocer algo de formulación química (inorgánica y orgánica), concepto de fórmula química (significado de cada subíndice) y saber diferenciar entre compuestos y elementos.

Con respecto a la pregunta 5: Para el cálculo del número de moles, ¿qué relaciones empleas en clase? : El docente escoge la primera opción, siendo la acertada:

- A. Prácticas de laboratorio donde los estudiantes tengan que hacer mediciones y relaciones de lo macro a lo micro.

Con respecto a la pregunta 6: ¿En qué situaciones particulares utiliza en el curso décimo con más frecuencia, el concepto de mol o el cálculo del número de moles?: el docente escoge la segunda opción, siendo la acertada:

- B. Estequiometría

Con respecto a la pregunta 7: ¿Qué aspectos del concepto de mol y de la determinación del número de moles crees que necesariamente deben figurar en una evaluación de su aprendizaje?: el docente escoge la tercera opción, siendo la acertada:

- C. La relación que el estudiante pueda hacer sobre el concepto de mol y la cantidad de sustancia.

Figura 2. Mapa conceptual de la encuesta realizada al profesor 2.

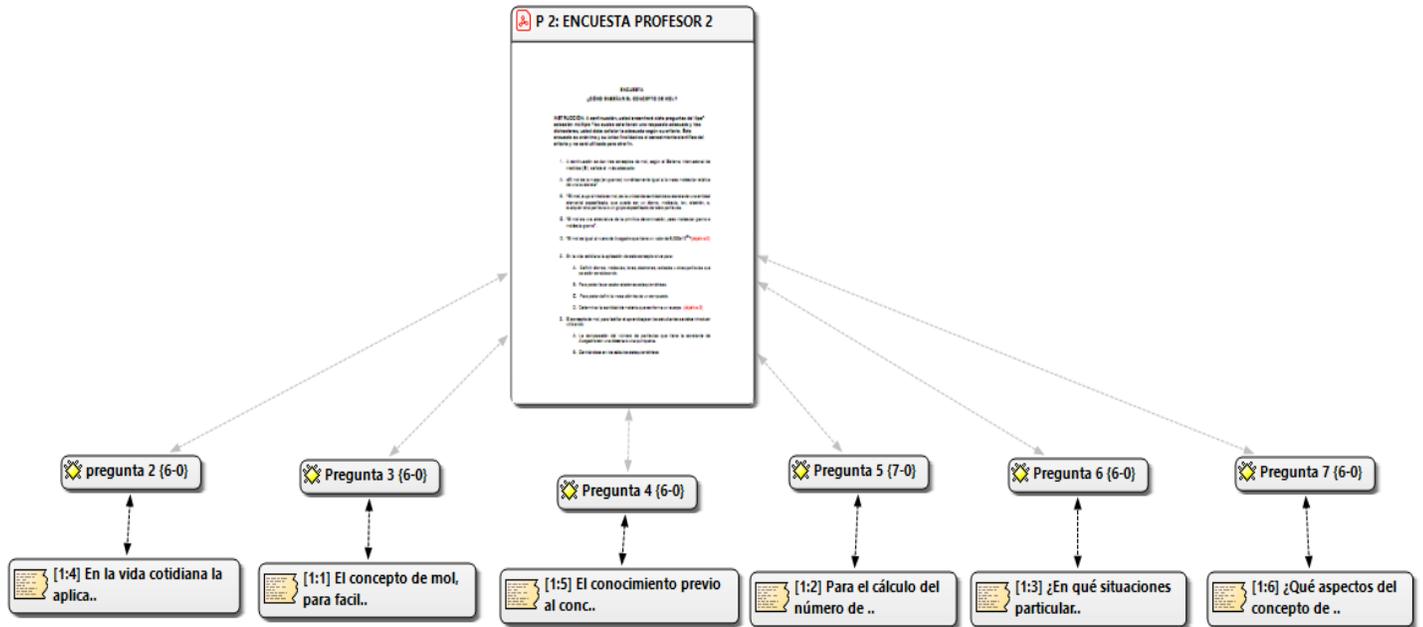


Ilustración 2. Subcategorías de respuestas obtenidas en la encuesta estructurada ¿CÓMO ENSEÑAR EL CONCEPTO DE MOL? con base en el Atlas ti.

En esta ilustración se tienen las respuestas dadas por el docente numero 2 (médico veterinario) las respuestas dadas por este docente en su mayoría fueron contestadas de manera correcta, ya que contesto de manera acertada 5 preguntas de las 7 posibles.

Con respecto a la pregunta 1: A continuación, se dan tres conceptos de mol, según el Sistema Internacional de medidas (SI) señale el más adecuado: el docente escoge la segunda opción, siendo la acertada.

- B. “El mol, cuyo símbolo es mol, es la unidad de cantidad de sustancia de una entidad elemental especificada, que puede ser un átomo, molécula, ion, electrón, o, cualquier otra partícula o un grupo especificado de tales partículas.”

Con respecto a la pregunta 2: En la vida cotidiana la aplicación de este concepto sirve para:

el docente escoge la tercera opción, siendo una de las respuestas distractoras.

C. Para poder definir la masa atómica de un compuesto.

Con respecto a la pregunta 3: El concepto de mol, para facilitar el aprendizaje en los estudiantes se debe introducir utilizando: el docente escoge la tercera opción, siendo la acertada:

C. Realizando analogías sencillas comparando lo macro y lo micro incluso muestra imágenes comparando los volúmenes ocupados por un mol de diferentes materiales.

Con respecto a la pregunta 4: El conocimiento previo al concepto de mol para los estudiantes de décimo grado debería ser: el docente escoge la segunda opción, siendo la acertada:

B. Deben conocer la notación científica, así como el planteamiento de las relaciones proporcionales. Además, deben conocer algo de formulación química (inorgánica y orgánica), concepto de fórmula química (significado de cada subíndice) y saber diferenciar entre compuestos y elementos.

Con respecto a la pregunta 5: Para el cálculo del número de moles, ¿qué relaciones empleas en clase? : El docente escoge la última opción, siendo incorrecta:

D. Prácticas de laboratorio donde los estudiantes tengan que hacer mediciones y relaciones de lo macro a lo micro.

Con respecto a la pregunta 6: ¿En qué situaciones particulares utiliza en el curso décimo con más frecuencia, el concepto de mol o el cálculo del número de moles?: el docente escoge la segunda opción, siendo la acertada:

B. Estequiometría

Con respecto a la pregunta 7: ¿Qué aspectos del concepto de mol y de la determinación del número de moles crees que necesariamente deben figurar en una evaluación de su aprendizaje?: el docente escoge la tercera opción, siendo la acertada:

- C. La relación que el estudiante pueda hacer sobre el concepto de mol y la cantidad de sustancia.

Figura 3. Mapa conceptual de la encuesta realizada al profesor 3.

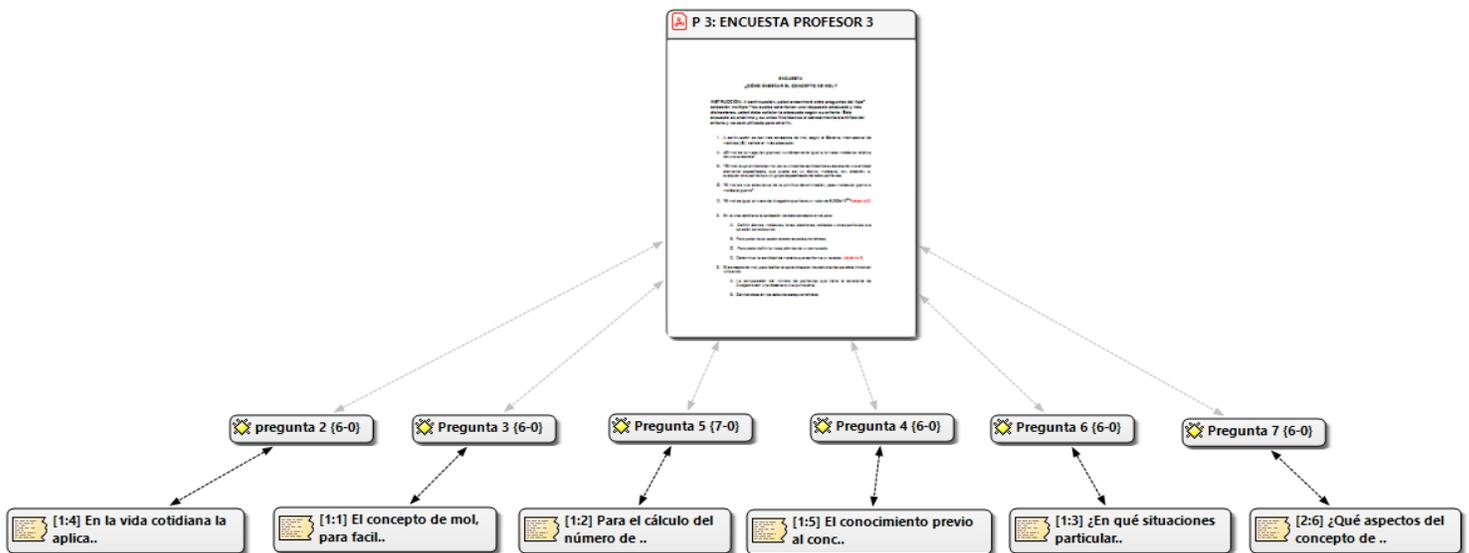


Ilustración 3. Subcategorías de respuestas obtenidas en la encuesta estructurada ¿CÓMO ENSEÑAR EL CONCEPTO DE MOL? con base en el Atlas ti.

En esta ilustración se tienen las respuestas dadas por el docente numero 3 (Lic. en Ciencias naturales) este docente también tiene la mayoría de las respuestas correctas pero de las 7 propuestas solo contesto 4 de manera acertada, como se muestra a continuación.

Con respecto a la pregunta 1: A continuación, se dan tres conceptos de mol, según el Sistema Internacional de medidas (SI) señale el más adecuado: el docente escoge la segunda opción, siendo la acertada.

- B. “El mol, cuyo símbolo es mol, es la unidad de cantidad de sustancia de una entidad elemental especificada, que puede ser un átomo, molécula, ion, electrón, o, cualquier otra partícula o un grupo especificado de tales partículas.”

Con respecto a la pregunta 2: En la vida cotidiana la aplicación de este concepto sirve para: el docente escoge la segunda opción, siendo una de las respuestas distractoras.

- B. Para poder llevar acabo relaciones estequiométricas.

Con respecto a la pregunta 3: El concepto de mol, para facilitar el aprendizaje en los estudiantes se debe introducir utilizando: el docente escoge la tercera opción, siendo la acertada:

- C. Realizando analogías sencillas comparando lo macro y lo micro incluso muestra imágenes comparando los volúmenes ocupados por un mol de diferentes materiales.

Con respecto a la pregunta 4: El conocimiento previo al concepto de mol para los estudiantes de décimo grado debería ser: el docente escoge la segunda opción, siendo la acertada:

- B. Deben conocer la notación científica, así como el planteamiento de las relaciones proporcionales. Además, deben conocer algo de formulación química (inorgánica y orgánica), concepto de fórmula química (significado de cada subíndice) y saber diferenciar entre compuestos y elementos.

Con respecto a la pregunta 5: Para el cálculo del número de moles, ¿qué relaciones empleas en clase? : El docente escoge la segunda opción, siendo incorrecta:

- B. Explicación matemática para calcular masa molar y molecular, y posteriormente realizar un taller en clase de ejercicios.

Con respecto a la pregunta 6: ¿En qué situaciones particulares utiliza en el curso décimo con más frecuencia, el concepto de mol o el cálculo del número de moles?: el docente escoge la primera opción, siendo una de las opciones distractoras:

- A. relaciones ponderales y volumétricas

Con respecto a la pregunta 7: ¿Qué aspectos del concepto de mol y de la determinación del número de moles crees que necesariamente deben figurar en una evaluación de su aprendizaje?: el docente escoge la tercera opción, siendo la acertada:

- C. La relación que el estudiante pueda hacer sobre el concepto de mol y la cantidad de sustancia.

Figura 4. Mapa conceptual de la encuesta realizada al profesor 4.

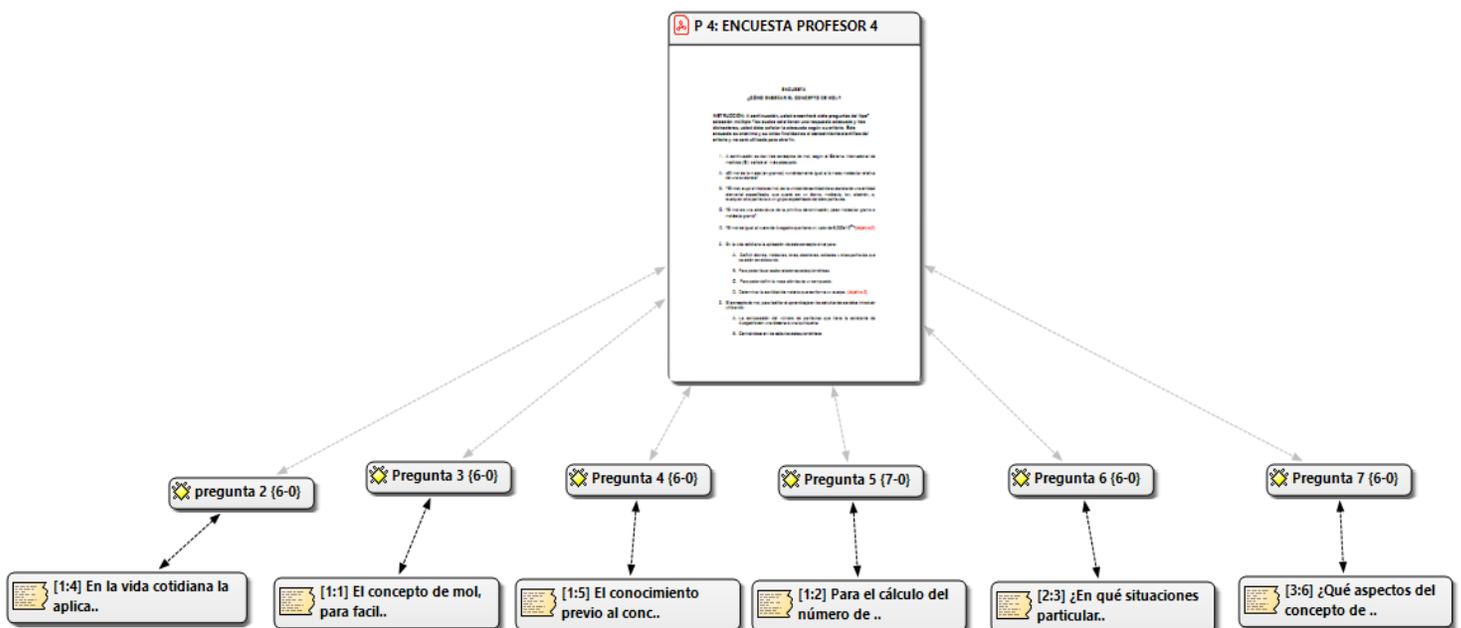


Ilustración 4. Subcategorías de respuestas obtenidas en la encuesta estructurada ¿CÓMO ENSEÑAR EL CONCEPTO DE MOL? con base en el Atlas ti.

En esta ilustración se tienen las respuestas dadas por el docente número 4 (Lic. en Ciencias naturales) esta docente es la única que contenta de marea acertada todas las preguntas de la encuesta, como se muestra a continuación:

Con respecto a la pregunta 1: A continuación, se dan tres conceptos de mol, según el Sistema Internacional de medidas (SI) señale el más adecuado: el docente escoge la segunda opción, siendo la acertada.

- B. “El mol, cuyo símbolo es mol, es la unidad de cantidad de sustancia de una entidad elemental especificada, que puede ser un átomo, molécula, ion, electrón, o, cualquier otra partícula o un grupo especificado de tales partículas.”

Con respecto a la pregunta 2: En la vida cotidiana la aplicación de este concepto sirve para: el docente escoge la primera opción, siendo la acertada.

- A. Definir átomos, moléculas, iones, electrones, radicales u otras partículas que se estén considerando.

Con respecto a la pregunta 3: El concepto de mol, para facilitar el aprendizaje en los estudiantes se debe introducir utilizando: el docente escoge la tercera opción, siendo la acertada:

- C. Realizando analogías sencillas comparando lo macro y lo micro incluso muestra imágenes comparando los volúmenes ocupados por un mol de diferentes materiales.

Con respecto a la pregunta 4: El conocimiento previo al concepto de mol para los estudiantes de décimo grado debería ser: el docente escoge la segunda opción, siendo la acertada:

- B. Deben conocer la notación científica, así como el planteamiento de las relaciones proporcionales. Además, deben conocer algo de formulación química (inorgánica y orgánica), concepto de fórmula química (significado de cada subíndice) y saber diferenciar entre compuestos y elementos.

Con respecto a la pregunta 5: Para el cálculo del número de moles, ¿qué relaciones empleas en clase? : El docente escoge la segunda opción, siendo la correcta:

- B. Prácticas de laboratorio donde los estudiantes tengan que hacer mediciones y relaciones de lo macro a lo micro.

Con respecto a la pregunta 6: ¿En qué situaciones particulares utiliza en el curso décimo con más frecuencia, el concepto de mol o el cálculo del número de moles?: el docente escoge la segunda opción, siendo una de la opción correcta:

- A. Estequiometría

Con respecto a la pregunta 7: ¿Qué aspectos del concepto de mol y de la determinación del número de moles crees que necesariamente deben figurar en una evaluación de su aprendizaje?: el docente escoge la tercera opción, siendo la acertada:

- B. La relación que el estudiante pueda hacer sobre el concepto de mol y la cantidad de sustancia.

Figura 5. Mapa conceptual de la encuesta realizada al profesor 5.

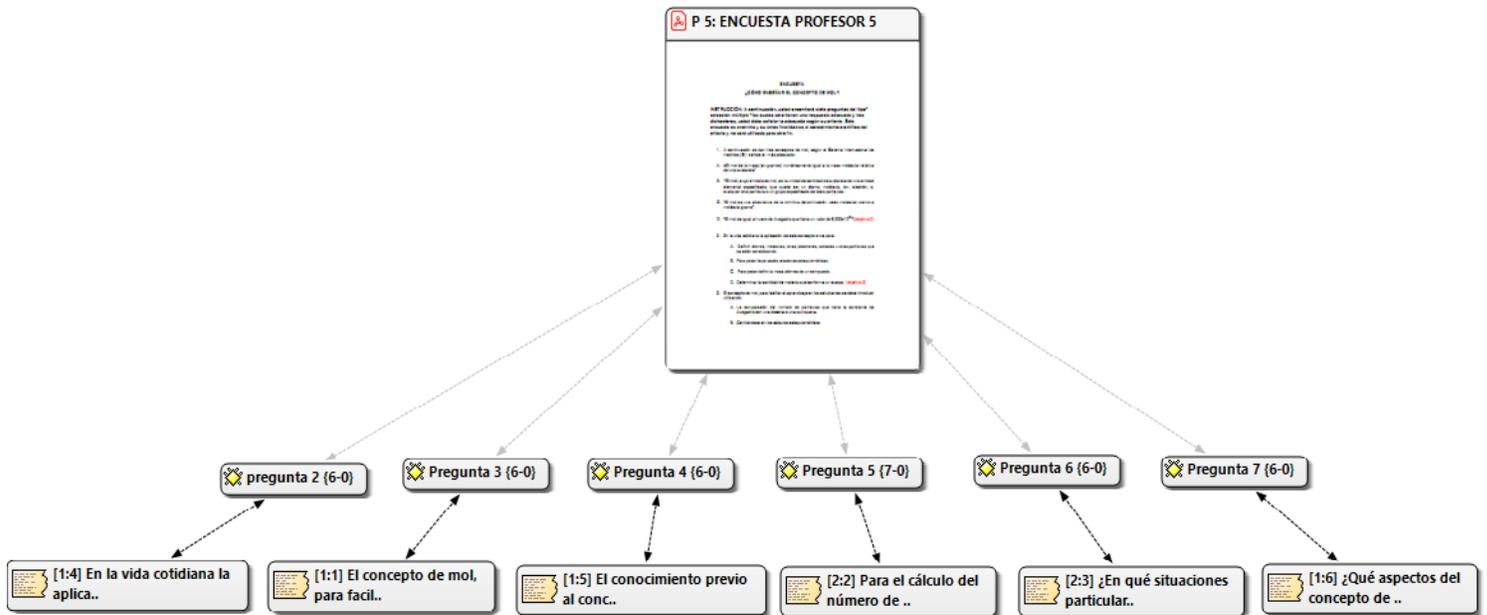


Ilustración 5. Subcategorías de respuestas obtenidas en la encuesta estructurada ¿CÓMO ENSEÑAR EL CONCEPTO DE MOL? con base en el Atlas ti.

En esta ilustración se tienen las respuestas dadas por el docente número 5 (Lic. en Ciencias naturales) Este docente responde de manera acertada 4 de las 7 preguntas estipuladas en la encuesta, como se muestra a continuación:

Con respecto a la pregunta 1: A continuación, se dan tres conceptos de mol, según el Sistema Internacional de medidas (SI) señale el más adecuado: el docente escoge la última opción, siendo una de las respuestas distractoras.

C. “El mol es igual al número de Avogadro que tiene un valor de $6,022 \times 10^{23}$ “

Con respecto a la pregunta 2: En la vida cotidiana la aplicación de este concepto sirve para: el docente escoge la primera opción, siendo la acertada.

A. Definir átomos, moléculas, iones, electrones, radicales u otras partículas que se estén considerando.

Con respecto a la pregunta 3: El concepto de mol, para facilitar el aprendizaje en los estudiantes se debe introducir utilizando: el docente escoge la segunda opción, siendo incorrecta:

B. Centrándose en los cálculos estequiométricos

Con respecto a la pregunta 4: El conocimiento previo al concepto de mol para los estudiantes de décimo grado debería ser: el docente escoge la segunda opción, siendo la acertada:

B. Deben conocer la notación científica, así como el planteamiento de las relaciones proporcionales. Además, deben conocer algo de formulación química (inorgánica y orgánica), concepto de fórmula química (significado de cada subíndice) y saber diferenciar entre compuestos y elementos.

Con respecto a la pregunta 5: Para el cálculo del número de moles, ¿qué relaciones empleas en clase? : El docente escoge la tercera opción, siendo incorrecta:

C. Proyección de un video que explica que es mol y posteriormente reforzar con desarrollo de ejercicios.

Con respecto a la pregunta 6: ¿En qué situaciones particulares utiliza en el curso décimo con más frecuencia, el concepto de mol o el cálculo del número de moles?: el docente escoge la segunda opción, siendo una de la opción correcta:

B. Estequiometría

Con respecto a la pregunta 7: ¿Qué aspectos del concepto de mol y de la determinación del número de moles crees que necesariamente deben figurar en una evaluación de su aprendizaje?:

el docente escoge la tercera opción, siendo la acertada:

C. La relación que el estudiante pueda hacer sobre el concepto de mol y la cantidad de sustancia.

Figura 6. Mapa conceptual de la encuesta realizada al profesor 6.

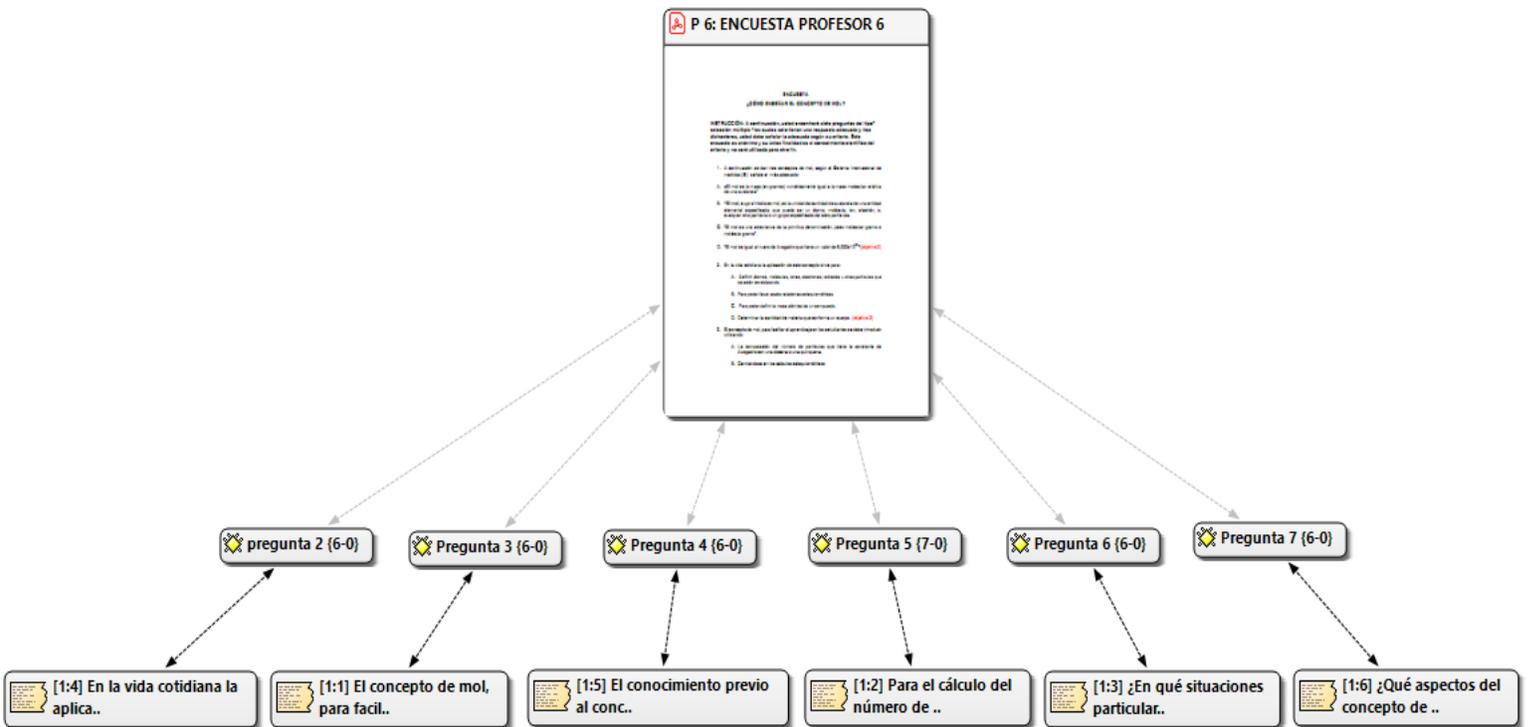


Ilustración 6. Subcategorías de respuestas obtenidas en la encuesta estructurada ¿CÓMO ENSEÑAR EL CONCEPTO DE MOL? con base en el Atlas ti.

En esta ilustración se tienen las respuestas dadas por el docente número 6 (Lic. en Matemáticas) Este docente es el que menos preguntas acertadas consigue, teniendo solo 2 aciertos en las preguntas estipulas, como se muestra a continuación:

Con respecto a la pregunta 1: A continuación, se dan tres conceptos de mol, según el Sistema Internacional de medidas (SI) señale el más adecuado: el docente escoge la última opción, siendo una de las respuestas distractoras.

C. “El mol es igual al número de Avogadro que tiene un valor de $6,022 \times 10^{23}$ “

Con respecto a la pregunta 2: En la vida cotidiana la aplicación de este concepto sirve para: el docente escoge la última opción, siendo una de las respuestas distractoras.

D. Determinar la cantidad de materia que conforma un cuerpo.

Con respecto a la pregunta 3: El concepto de mol, para facilitar el aprendizaje en los estudiantes se debe introducir utilizando: el docente escoge la tercera opción, siendo correcta:

B. Realizando analogías sencillas comparando lo macro y lo micro incluso muestra imágenes comparando los volúmenes ocupados por una mol de diferentes materiales.

Con respecto a la pregunta 4: El conocimiento previo al concepto de mol para los estudiantes de décimo grado debería ser: el docente escoge la tercera opción, siendo incorrecta:

C. Nomenclatura de química inorgánica y saber establecer relaciones cuantitativas entre los reactivos y productos en el transcurso de una reacción química.

Con respecto a la pregunta 5: Para el cálculo del número de moles, ¿qué relaciones empleas en clase? : El docente escoge la tercera opción, siendo incorrecta:

C. Proyección de un video que explica que es mol y posteriormente reforzar con desarrollo de ejercicios.

Con respecto a la pregunta 6: ¿En qué situaciones particulares utiliza en el curso décimo con más frecuencia, el concepto de mol o el cálculo del número de moles?: el docente escoge la segunda opción, siendo una de la opción correcta:

B. Estequiometría

Con respecto a la pregunta 7: ¿Qué aspectos del concepto de mol y de la determinación del número de moles crees que necesariamente deben figurar en una evaluación de su aprendizaje?: el docente escoge la tercera opción, siendo la acertada:

B. El desarrollo de ejercicios estequiométricos.

En la siguiente tabla se recopilan las respuestas dadas por los docentes en la encuesta estructurada:

Tabla 3.

Recopilación de respuestas acertadas y no acertadas por los docentes de acuerdo con la encuesta estructurada ver anexo 1:

DOCENTE/PREGUNTAS	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
ING. AGRICOLA	1	0	1	1	1	1	1	6
MD. VETERINARIO	1	0	1	1	0	1	1	5
LIC. CIENCIAS NATU.	1	0	1	1	0	0	1	4
LIC. CIENCIAS NATU.	1	1	1	1	1	1	1	7
LIC. CENCIAS NATU.	0	1	0	1	0	1	1	4

LIC. MATEMATICAS	0	0	1	0	0	1	0	2
TOTAL	4	2	5	5	2	5	5	28

El número de preguntas que fueron respondidas por los docentes encuestados de manera acertada se señalan con el numero 1 (uno) y las que fueron respondidas de manera equivocada con el numero 0 (cero). En la primera columna de la izquierda se describen los docentes por profesión, en la primera fila los números de las preguntas del cuestionario y se totalizan las preguntas acertadas.

En la tabla 3 podemos observar los resultados de la encuesta realizada a los docentes. El promedio de respuestas acertadas por docentes fue de 4,7 esto equivale al 66.7 % del promedio general, lo cual significa que el promedio obtenido en calificación por los docentes sería de 3,35 en la escala de 1 a 5, visto de esta manera 3 docentes obtendrían una calificación inferior a tres.

Las preguntas en las que los docentes tuvieron más aciertos fueron:

La tercera pregunta, relacionada con el objetivo tres propuesto, se enfoca en caracterizar las didácticas que los docentes utilizan en el aula de clase y fue contestada de manera correcta por 5 de los 6 docentes.

La pregunta número cuatro, relacionada con los objetivos dos y tres enfocadas en caracterizar las didácticas de los docentes y reconocer la apropiación del concepto de mol, respectivamente, también son contestadas de manera acertada por cinco de los seis docentes.

La pregunta seis, enfocada en el objetivo tres, es contestada de manera correcta por cinco de los seis maestros.

La última pregunta que es la número siete y que se enfoca en el objetivo cuatro propuesto, en el que se establece describir los procesos evaluativos que involucran el concepto de mol, utilizados por los maestros, es contestado de manera correcta por cinco de los seis docentes encuestados.

Las preguntas en las que los docentes tuvieron menos aciertos fueron:

La pregunta dos, relacionada con el segundo objetivo propuesto enfocado en reconocer la apropiación del concepto de mol en los maestros, solo dos docentes de los seis la contestan de manera correcta.

La pregunta número cinco relacionada con el objetivo tres enfocado en caracterizar las didácticas de los docentes, solo es contestada de manera acertada por dos de los seis docentes encuestados.

Las respuestas obtenidas demuestran que aunque los docentes tienen falencias con la apropiación del concepto de mol, pues aunque en su gran mayoría contestaron de manera acertada la pregunta tres, en su mayoría no contestaron de manera satisfactoria la pregunta dos que estaba enfocada a en el mismo objetivo.

Se resalta que uno de los profesores con formación en licenciatura en ciencias naturales obtiene el cien por ciento de respuestas correctas, lo cual refleja la formación recibida acorde con el título que ostenta, mientras que el mínimo resultado obtenido está a cargo de un licenciado en matemáticas y es evidente que en su formación no obtuvo conceptos científicos y didácticos para la enseñanza de la química, y es indiscutible que en 30 años de experiencia el docente no ha sabido aprovechar para el beneficio de los estudiantes.

Es de anotar que el ingeniero agrícola obtuvo seis respuestas correctas lo que indica que dentro de su formación pudo obtener excelentes conceptos en la materia y haberlos fortalecido

durante su labor docente, además tiene buenas iniciativas didácticas y pedagógicas, por lo cual sería un buen candidato para realizar actividades de fortalecimiento en el campo docente.

Llama la atención en la tabla 3 el docente graduado en medicina veterinaria el cual tiene una edad en plena producción intelectual y obtiene seis preguntas buenas, lo que confirma su buena formación y con sus 14 años de experiencia docente ha logrado consolidarse en el campo de la docencia.

Actividad 3. Cuestionario realizado a los estudiantes sobre conocimiento del concepto Mol

Grupos focales

(...) Su carácter colectivo, que contrasta con la singularidad personal de la entrevista en profundidad. Recibe su denominación de focal por lo menos en dos sentidos: el primero se centra en el abordaje a fondo de un número muy reducido de tópicos o problemas; en el segundo, la configuración de los grupos de entrevista se hace a partir de la identificación de algunas particularidades relevantes desde el punto de vista de los objetivos de la investigación (Sandoval, 1996, p. 146)

Para poder tener una mayor perspectiva sobre el aprendizaje de los estudiantes de concepto mol, se creó un grupo focal de 10 estudiantes, en el que se realizó una encuesta (ver anexo 2). Para hacer más fácil la recolección de información a cada estudiante se le asignó un código del 1 al 10 (E1- E10).

El tiempo estimado para que el grupo respondiera las preguntas fue de 60 minutos aproximadamente. Antes de iniciar se realizaron explicaciones para comprobar que las preguntas eran claras y los términos se entendían.

Seguido a esto la moderadora se encargó de presentarse y explicar las normas, también se expuso la dinámica y el objetivo de la investigación, se presentaron los miembros. Posterior a esto se dio paso a la pregunta inicial para empezar el debate.

En un inicio se evidencia bastante timidez por parte de los estudiantes, lo que hace que el inicio de la discusión se dificulte un poco y la moderadora tenga que insistir bastante para iniciar.

En respuesta a la primera pregunta ¿Conoce los términos gruesa, docena o centena?.

Tres estudiantes responden de manera muy concreta y segura que *“una docena son doce”*.

Esta pregunta se plantea con la intencionalidad de saber si los estudiantes tienen claridad sobre las diferentes cantidades de unidades, que tiene un patrón y saber si lo relacionan con el tema que se está tratando.

Todos los estudiantes aseguran que una docena es *“tener doce cosas”*, 7 estudiantes presentan dificultad en explicar que es una gruesa según lo expresado en los comentarios, los tres estudiantes restantes aseguran que *“una gruesa es iguala a una docena”* y ningún estudiante tiene claridad sobre lo es una centena.

Referente a la segunda pregunta ¿Conoce las unidades del S.I.?

Ésta pregunta se planteó con la finalidad de saber que conocía el estudiante sobre las unidades, ninguno de los estudiantes lo pueden explicar, unos estudiantes aseguran haberlo visto en clase, pero en los comentarios no saben expresarlo de manera correcta. Se preguntó a los

estudiantes porque no sabían lo que significaban esas siglas y se encontraron razones como falta de estudio, no lo recuerdan, algunos no sabían que significaba la sigla S.I.

Con respecto a la tercera pregunta ¿Tiene claro cómo realizar un factor de conversión?

Los estudiantes tienen claro que un factor de conversión se usa para cambiar las unidades y que deben ser equivalentes, el estudiante E2 un estudiante manifiesta *“no puedo cambiar cm^2 a cm^3 porque una es para medir distancias y la otra es para medir líquidos”*

Pero la dificultad se presenta cuando se pone un ejercicio, los estudiantes no pueden realizar la conversión, la causa más probable para que no lo puedan hacer, es la necesidad de fijar el conocimiento a través de ejercicios complementarios, al igual, que se les dificulta organizar las unidades dentro del factor de conversión, es decir no saben que unidad va en el numerador y cual en el denominador.

Las respuestas que dan los estudiantes a la cuarta pregunta ¿Qué es un átomo? Son las siguientes: todos concuerdan con que el átomo es la estructura más pequeña que conforma la materia. Cuando se pregunta si saben cuáles son las estructuras que conforman el átomo todos mencionan que son el electrón, el protón y el neutrón. Los estudiantes muestran bastante claridad en lo que es el átomo, su estructura y partículas que lo conforman.

Respecto a la quinta pregunta ¿Qué es un elemento químico? Los estudiantes en un inicio no pueden expresar claramente lo que piensan, pero luego empiezan a surgir de manera intermitente los conceptos sobre elemento químico.

El estudiante E1 inicia diciendo: *“un elemento químico es cuando dos átomos están juntos”*

El estudiante E4 manifiesta *“los elementos químicos son los que están en la tabla periódica y se organizan según algunas reglas y algunas cosas que se deben tener en cuenta”* tres estudiantes más están de acuerdo con la definición de elemento que da su compañero.

El estudiante E6 manifiesta *“Un elemento representa un tipo de átomos”*

Los cuatro estudiantes restantes manifiestan no saber que es un elemento químico.

Después de analizar las respuestas dadas por los estudiantes a esta pregunta, se evidencia que solo un estudiante aporta una respuesta satisfactoria sea a nivel macroscópico o submicroscópico, la mayoría de los estudiantes se centra más en una visión macroscópica y estructurada, teniendo como referencia la organización de los elementos en la tabla periódica pero no dan una definición de lo que es un elemento químico o sea que no dan respuesta a la pregunta, la respuesta que da el último estudiante es totalmente inadecuada.

Respecto a la sexta pregunta *¿Qué es el número de Avogadro?* Ninguno de los estudiantes puede explicarlo, aunque algunos aseguran saber el concepto, lo único que hacen es expresar la cantidad del número $6,022 \times 10^{23}$ sin tener claridad que representa o cuáles son sus unidades, el resto de los estudiantes manifiestan que no lo saben o no lo recuerdan.

Como se ve claramente ésta pregunta indagaba directamente sobre lo que conocían los estudiantes sobre el número de Avogadro, concepto que fundamenta la noción de mol que es el tema central de objeto de estudio.

Entre las causas llama la atención que para que los estudiantes, no saber el tema, es no recordarlo, aunque en el curso hay algunos estudiantes repitentes, en dos años no han podido interiorizar lo que representa el número de Avogadro, también se observa que los estudiantes no

saben cuáles son las unidades en las que se expresa esta cantidad, sucesos que se pueden atribuir a factores como falta de interés por parte de los estudiantes o la manera en que se enseña.

Cuando se pregunta a los estudiantes ¿conoce el término mol? En un inicio se observa algo de incertidumbre, circunstancia que se va aclarando al escribir la palabra en el tablero.

Cuatro estudiantes relacionan este término con el área de química, y expresan que “*está relacionado en procesos de cálculos*”. Posteriormente por deducción lo identifican como una unidad de medida.

En esta pregunta es donde se genera menor participación, lo que evidencia que existe poco conocimiento de lo que es mol y aún menos se comprende lo que es.

Cuando se pregunta a los estudiantes ¿Ha realizado prácticas de laboratorio relacionadas con moles o cantidad de sustancia? Todos concuerdan en que recuerdan haber realizado alguna vez alguna práctica de laboratorio, y manifiestan haber realizados prácticas en las que habían utilizado moles, pero que no recuerdan específicamente cuales practicas fueron.

Como se pudo evidenciar las preguntas anteriores apuntaban directamente a indagar sobre el manejo y conocimiento de los conceptos que los estudiantes deben tener claros para entender que es mol y cantidad de sustancia, las primeras preguntas indagaban directamente por los conocimientos previos que tenían los estudiantes acerca del factor de conversión ya que es una herramienta fundamental a la hora de realizar cálculos con las diferentes unidades que se tratan en los cálculos estequiométricos.

Lastimosamente el resultado del foro es poco satisfactorio, ya que se evidencia que los estudiantes no cuentan con un manejo adecuado de los conceptos previos como factores de conversión o unidades del sistema internacional (S.I), conceptos que son claves al momento de

comprender que es mol, cosa que se evidencia en las preguntas que están dirigidas concretamente con este concepto, en el que se evidencia poca participación por parte de los estudiantes, y en las que ellos mismos manifiestan que no existe claridad porque no se acuerdan, lo que puede deberse a que existe poco interés en aprender o a que los docentes no utilizan didácticas adecuadas para poder llamar la atención de sus estudiantes.

8.3 Discusión de resultados

Con el desarrollo de la humanidad surgen necesidades de aprendizaje de una manera gradual de acuerdo con las necesidades que la organización social se lo exija, primero con las necesidades básicas y luego lo relacionado con el conocimiento de esa manera aparece la necesidad de entender los fenómenos naturales. Surgen así varios pensadores sobre el tema desde la antigüedad y hoy todavía es objeto de muchas discusiones y extensas tertulias, me gustaría resaltar a Sócrates (470- 399 a.C.) Platón (427-347 a.C.) Aristóteles (384-322 a.C.), quienes usando los medios disponibles hicieron ver la importancia de transmitir el conocimiento, con tanta precisión, que siguen siendo referencia en muchos tratados, a pesar de haber intervenido en la época precientífica (Pilar, 2010, págs. p. 126-138).

En cuanto a la enseñanza de la química, podemos citar como referentes desde Demócrito (460- 370 a.C.) quien creó la teoría atomista en su afán por entender la estructura de la materia, hasta Frederick Sanger (1918- 2013) ganador de dos premios Nobel uno en 1958 y otro en el 1980 por sus trabajos sobre la estructura de la materia con la Insulina el primero y el segundo por sentar las bases bioquímicas del Genoma Humano.

En la época de la alquimia, reconocida a partir del siglo III a.C. hasta su desaparición en el siglo XVI, en donde se observa que en su manifestación se combina la filosofía de la época anterior, el misticismo de sus protagonistas y la tecnología aportada por los egipcios, fue suficiente apoyo para sentar las bases para el advenimiento de la química moderna como una ciencia fuerte que brinda hoy el soporte de los grandes descubrimientos a pesar de lo cerrado que fue el grupo de alquimistas que solo pasaban el conocimiento de generación a generación.

En la época moderna la historia de la enseñanza va de la mano de la historia de la química atendiendo a su desarrollo. Un aspecto interesante en la enseñanza de la Química lo marca el considerado padre de la química moderna el señor Antoine-Laurent Lavoisier (Paris 1743-1794) químico, biólogo y economista. En su publicación de 1789, Tratado Elemental de Química, aclara el concepto de “elemento” como una sustancia simple que no se puede dividir, circunstancia que sienta las bases para fundamentar el concepto de mol. Estas y otras contribuciones le sirvieron para formar parte, el mismo año, de una comisión de un sistema uniforme de pesas y medidas que inicia la unificación basada en la ciencia de dicha sistema, la cual acepta el concepto de mol como parte del Sistema Internacional de Medidas (SI) (Andrade, Gamboa, Julio, & et al, 2006, págs. P.229-236) en 1971.

En Colombia, atendiendo a la evolución de las diferentes disciplinas aparecen las Escuelas Normales dedicadas a la formación de maestros para la formación primaria o elemental y como complemento a ello aparecen las Facultades de Educación destinadas a solucionar las fallas educativas desde un concepto sociopolítico (Figuroa & C., 2015). Cabe resaltar que la Escuela Normal de Bogotá y Tunja fueron la cuna de la formación de los docentes de secundaria que darían orígenes a las Facultades de Educación en 1933, para el estudio de las ciencias pedagógicas las ciencias sociales y las disciplinas de matemáticas química física e idiomas

modernos atendiendo al principio del profesor Javier Ocampo López que “Un profesor debe ser un científico en el área de su especialización y en ningún caso, un simple instructor; debe estar impregnado del método científico y de la alta investigación en el área que va a desarrollar, y debe ser por excelencia un docente, es decir, un pedagogo de alto nivel que dirija con gran calidad el proceso de enseñanza aprendizaje” (Figuroa, C., & Londoño Ramos, C. A. 2014).

El decreto 1278 del ministerio de Educación Nacional expedido el 19 de junio de 2002, llamado Estatuto Docente en su artículo 21 fija los requisitos académicos para el ingreso al magisterio y crea el escalafón docente y en el grado dos ubica a los profesionales con títulos diferentes al de licenciado en Ciencias de la Educación con un curso de pedagogía, el cual deja pendiente de reglamentación al gobierno nacional de acuerdo con el artículo 26 de este estatuto docente parágrafo único.

En este trabajo se observa que el 50% de los encuestados no tienen formación en el campo específico de la enseñanza de la química y no han podido realizar cursos de actualización por diferentes circunstancias. El hecho que la legislación permita el ingreso a la docencia de otros profesionales como en el caso de esta investigación Médico Veterinario, Ingeniero Agrícola y Licenciado en Matemáticas hace imperiosa la necesidad de realizar estos cursos de didáctica de la química y pedagogía en general.

Por otro lado, por intermedio de un contrato interadministrativo No. 0803 de 2916 entre el Ministerio de Educación nacional y la Universidad de Antioquia se crea la cartilla Derechos Básicos de Aprendizaje que resume el mínimo de conocimientos que un estudiante de Colombia debe tener en las diferentes asignaturas del plan de estudios de los niveles de primaria y secundaria y se escapa de ellos el concepto de mol, siendo fundamental para interpretar los

sistemas de estequiometría que se usan en las ciencias naturales y representa el segundo concepto de más difícil interpretación por los estudiantes (Cárdenas, 2006, págs. 333-346) (D., 1978, págs. P.728-732).

Sin embargo de acuerdo con las investigaciones de Furió y colaboradores (Furió, Azcona, & Guisasola, Enseñanza de los conceptos de cantidad de sustancia , 2006, págs. p.43-58) el concepto de mol es el más importante para los estudiantes de los primeros cursos de química y las causas de su deficiencia en la interpretación por los estudiantes son complejas, en este trabajo buscamos las causas de las deficiencias del aprendizaje, entre los docentes de colegios de provincia atendiendo a las circunstancias que rodean a los centros educativos de municipios del Huila, entre otros los relacionados con la parte de los docentes y también con respecto a la percepción de los concepto de parte de los estudiantes.

De acuerdo con la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada el concepto de mol, a partir de 1961 es “Un mol es una cantidad de sustancia de fórmula química especificada que contiene el mismo número de unidades fórmula (átomos, moléculas, iones, electrones, cuantos u otras entidades) como hay en 12 gramos exactamente del núcleo puro del ^{12}C ” (Guggenheim, 1986)

Se indaga a los docentes sobre el concepto de mol y teniendo en cuenta que el ingreso a la docencia en Colombia admite cualquier tipo de profesional sin importar el título académico que tenga, lo que se reglamenta por la resolución 15683 mediante la cual se amplía la base de profesionales que puedan ocupar cargos docentes argumentando que es debido a la baja disponibilidad de aquellos que cumplen con los requisitos establecidos en el manual de requisitos, competencias y funciones establecido por el Ministerio de educación.

De acuerdo con el anterior análisis y basándonos en el trabajo realizado, queda claro que la formación de los docentes es heterogénea sustentada por la legislación colombiana la cual permite que a la docencia ingresen profesionales con cualquier tipo de título universitario y no se le ofrece la oportunidad para capacitarse en los tres saberes, el disciplinar, el pedagógico y el académico.

De otro modo, el perfil profesional del docente y el tiempo que lleve de servicio docente sin capacitación, es un motivo para olvidar conceptos claves del significado de mol, por lo tanto los recursos didácticos de los docentes no son suficientes para despertar la atención y el interés motivacional de los estudiantes en los conceptos básicos de la química y por lo tanto no se puede lograr un aprendizaje significativo en el estudiante. También es muy importante tener en cuenta que el proceso evaluativo en los estudiantes termina con una retroalimentación, donde, supera sus dificultades, y estos conceptos forman parte de los recursos didácticos que los docentes desconocen.

Sin embargo, podemos apreciar que el concepto de mol es bien manejado por los docentes encuestados lo cual está de acuerdo con Azcona, Furió y Mora en que no basta con tener el conocimiento claro si no lo acompaña la filosofía y el contexto histórico en el momento que surge el conocimiento a discutir con los estudiantes (Mora, 2005, págs. 165-175).

9. Conclusiones

- Cuando se trata de enseñar un concepto por parte del profesorado, es fundamental la comprensión del mismo, y relacionarlo con la historia y la filosofía de la educación. Para

realizar la enseñanza adecuada de un concepto, se deben tener en cuenta la forma en que se enseña, la didáctica que se utiliza y la forma en que se evalúa.

- La mayor dificultad para la comprensión del concepto mol es tal vez su nivel de abstracción lo que se atribuye a lo verdaderamente difícil que puede resultar comunicar esto, y problematiza comprender el significado de la cantidad de sustancia en una pequeña muestra de algún material, se hace entonces necesario utilizar variadas estrategias para favorecer la asimilación del concepto.
- En la aplicación de la encuesta docente se puede evidenciar que: aunque hay profesores que llevan varios años ejerciendo como docentes de química, no han logrado interiorizar la comprensión del concepto de mol; igualmente se evidencia que hay profesores con menos años de experiencia y aun así obtuvieron un mejor desempeño en la encuesta.
- Al realizar el conversatorio con el grupo focal se encontró que los estudiantes no cuentan con un manejo adecuado de los conceptos previos que son necesarios para la comprensión del concepto mol, por lo tanto, los estudiantes no tienen claridad de que es mol, ni de lo que representa esta unidad.
- Los estudiantes presentan un bajo desempeño en lo referente al aprendizaje del concepto mol y en el aprendizaje de la química en general, cuestión que se atribuye a que la didáctica que aplican los docentes no despierta el interés de los estudiantes, a que la manera en que se está evaluando el concepto no es la adecuada o que simplemente los estudiantes no están interesados en comprender este concepto
- Recomendación importante es establecer una articulación permanente entre las facultades de educación y las secretarías de educación municipal con el fin de facilitar la permanente formación de los docentes de química.

10. Recomendaciones

Es importante darle continuidad a investigaciones de este tipo ya que tener claridad con respecto a la enseñanza de este concepto tan importante en el mundo de la química ayuda establecer concepciones sobre la diversidad de elementos que intervienen en el aprendizaje del mismo.

Este trabajo fue un diagnóstico sobre los factores que influyen en el aprendizaje del concepto mol por los estudiantes específicamente en el grado décimo, ya que la enseñanza y el aprendizaje son un conjunto en el cual se deben poner en consideración distintas variables.

Sirviendo de base para reconocer que en el proceso de aprendizaje no solo se presentan fallas por parte del estudiante, también del profesorado, que como se pudo evidenciar no presentan el mejor desempeño respecto al conocimiento del concepto mol, por lo tanto, se hace apremiante que deban estar en un constante proceso de introspección, autoevaluación y retroalimentación, no solo de sus conocimientos en el área, también en el desarrollo de su labor docente.

Se hace urgente reconocer que en Colombia existe un problema de gran magnitud y es el decreto 1278, que permite que profesionales no licenciados, que no están formados en el área puedan impartir clases, cuestión que se convierte en una dificultad y que se pudo identificar en este trabajo.

11. Referencias Bibliográficas

- Aldana Flórez, J. W. (2011). Estrategia de aula para generar el aprendizaje significativo del concepto de mol y desarrollar habilidades de pensamiento para la solución de problemas en química. Recuperado el 28 de Enero de 2010, de bdigital.unal.edu.co: <http://bdigital.unal.edu.co/4952/1/186389.2011>
- Andrade, Gamboa, Julio, & et al. (2006). Se busca una magnitud para la unidad mol. *Eureka sobre enseñanza y divulgacion de la ciencia* , 229-236.
- Arango, M. A. C. (1993). Metodología de cuestionarios: Principios y aplicaciones. *Boletín de la ANABAD*,43(3), 263-272.
- Ariza Caro, A., & Ruíz Ariza, f. a. (2012). Caracterización de los trabajos de grado de la maestría en educación con énfasis en gestión educativa y docencia universitaria de los años 2009 y 2010 de la facultad de ciencias de la educación de la universidad libre.
- Cárdenas, F. (2006). Dificultades de aprendizaje en química: Caracterizaciión y búsqueda de alternativas para sustentarlas. En *Ciencia y educacion Vol.12* (págs. 333-346). Sao Pablo Brasil: estatal Paulista Julio de Mesquita.
- D., K. (1978). The Mol. *Chem. Educ*, 728-732.
- de Zubiría, J. (13 de Abril de 2014). ¿Por qué los malos resultados en las pruebas PISA? *revista Semana*, págs. 1-3.
- Figueroa, & C. (2015). Origenes, Formacion y proyeccion de las facultades de Educacion en Colombia. *Hitoria de la Educacion Latinoamericana*,8., 1930-1954.
- Furió, C., Azcona , R., & Guisasola, J. (s.f.).
- Furió, C., Azcona, R., & Guisasola, J. (1999). dificultades conceptuales y espistemologicas del profesorado en la enseñanza de los conceptos de cantidad de sustancia y de mol. *Enseñanza de lasCiencias*, 1-18.

- Furió Más, C. J., & Furió, C. (2000). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Educación química*, 11(3), 300-308.
- Furió, C., Azcona, R., & Guisasola, J. (2002). 8 Revisión de investigaciones sobre la enseñanza-aprendizaje de los conceptos de cantidad de sustancia y mol . *Enseñanza de las ciencias* , 1-7.
- Furió, C., Azcona, R., & Guisasola, J. (2006). Enseñanza de los conceptos de cantidad de sustancia . *Enseñanza de las ciencias*, 43–58.
- Furió, C., Azcona, R., & Guisasola, J. (2006). Enseñanza de los conceptos de cantidad de sustancia y de mol basada en un modelo de aprendizaje como investigación orientada. Valencia.
- García, M., Pizarro, J., Perera, A., & Díaz , M. (1990). Ideas de los alumnos a cerca del mol. Estudio curricular . *Investigacion y experiencias didácticas*, 112-113.
- Guggenheim, e. (1986). Thermodynamics. An advanced treatment for chemists and physicists. . *Amsterdam: North Holland Physics Publishing*.
- Laboratorio Tecnológico del Uruguay, LATU. (n.d). (2016). Redefinición del mol. <https://www.latu.org.uy/wp/wp-content/uploads/2018/05/Redefinici%C3%B3n-del-mol.pdf>
- Martínez, M. (2004). Ciencia y arte en la metodología cualitativa.
- Miskoski, S., Porcal, G., Granero, A., & Grosso, V. La cantidad de sustancia, el mol y la masa molar.
- Mora. (2005). De las investigaciones en preconcepciones sobre mol y cantidad de sustancia, hacia el diseño curricular en química”. *Educación y Pedagogía*, 165-175.
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. En Blanco y Negro, 3(2), 38-46.
- Pilar, M. B. (2010). Los procesos de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de la química en estudiantes universitarios. *Educ. química*, 126-138.

- Padilla, K., Furió Más, C., & Azcona, R. (2005). Las visiones deformadas de la ciencia en la enseñanza universitaria de los conceptos de cantidad de sustancia y mol. Enseñanza de las ciencias,(Extra).
- T. Lamidi, B., S. Oyelekan, O., & S. Olorundare, A. (2015). Effects of Mastery Learning Instructional Strategy on Senior School Students' Achievement in the Mole Concept. *Electronic Journal of Science Education*, 1-20.
- Russi, Oscar Armando Ibarra. (2010). Saber pedagógico y saber disciplinar ¿Convergencia o Divergencia?. *Paideia Surcolombiana*, 100-106.
- Zambrano Leal,Armando (2016). Tres tipos de saber del profesor y competencias: una relación compleja. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*,10(33),225-232
- Zanocco Zanocco, G., Labarrere Sarduy, A., & Cuellar Fernández, L. (2009). ¿ Qué es y cómo opera la evaluación en el aula de Química, según docentes en ejercicio? entre el discurso y la práctica. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 3572-3575.

Anexos

Anexo 1: Encuesta de cómo enseñar el concepto de mol

ENCUESTA

¿CÓMO ENSEÑAR EL CONCEPTO DE MOL?

INSTRUCCIÓN: A continuación, usted encontrará siete preguntas del tipo” selección múltiple, usted debe señalar la adecuada según su criterio.

Ésta encuesta es anónima y su única finalidad es el conocimiento científico del criterio y no será utilizada para otro fin.

1. A continuación, se dan tres conceptos de mol, según el Sistema Internacional de medidas (SI) señale el más adecuado:
 - A. «El mol es la masa (en gramos) numéricamente igual a la masa molecular relativa de una sustancia”
 - B. “El mol, cuyo símbolo es mol, es la unidad de cantidad de sustancia de una entidad elemental especificada, que puede ser un átomo, molécula, ion, electrón, o, cualquier otra partícula o un grupo especificado de tales partículas.
 - C. “El mol es una abreviatura de la primitiva denominación, peso molecular gramo o molécula gramo”.
 - D. “El mol es igual al nmero de Avogadro que tiene un valor de $6,022 \times 10^{23}$ “

2. En la vida cotidiana la aplicación de este concepto sirve para:
 - A. Definir átomos, moléculas, iones, electrones, radicales u otras partículas que se estén considerando.
 - B. Para poder llevar a cabo relaciones estequiométricas.
 - C. Para poder definir la masa atómica de un compuesto.
 - D. Determinar la cantidad de materia que conforma un cuerpo.

3. El concepto de mol, para facilitar el aprendizaje en los estudiantes se debe introducir utilizando:
 - A. La comparación del número de partículas que tiene la constante de Avogadro con una docena o una quinquena.
 - B. Centrándose en los cálculos estequiométricos
 - C. Realizando analogías sencillas comparando lo macro y lo micro incluso muestra imágenes comparando los volúmenes ocupados por un mol de diferentes materiales.
 - D. Por una definición clásica del mismo, luego comparar la cantidad de partículas presentes en el mol con una docena o un par.

4. El conocimiento previo al concepto de mol para los estudiantes de decimo grado debería ser:
 - A. Ley de los gases: A temperatura constante, el volumen de una masa fija de un gas es inversamente proporcional a la presión que este ejerce.
 - B. Deben conocer la notación científica, así como el planteamiento de las relaciones proporcionales. Además, deben conocer algo de formulación química (inorgánica y orgánica), concepto de fórmula química (significado de cada subíndice) y saber diferenciar entre compuestos y elementos.
 - C. Nomenclatura de química inorgánica y saber establecer relaciones cuantitativas entre los reactivos y productos en el transcurso de una reacción química.
 - D. Nomenclatura de química orgánica y saber establecer relaciones cuantitativas entre los reactivos y productos en el transcurso de una reacción química.

5. Para el cálculo del número de moles, ¿qué relaciones empleas en clase?
 - A. Prácticas de laboratorio donde los estudiantes tengan que hacer mediciones y relaciones de lo macro a lo micro.
 - B. Explicación matemática para calcular masa molar y molecular, y posteriormente realizar un taller en clase de ejercicios.
 - C. Proyección de un video que explica que es mol y posteriormente reforzar con desarrollo de ejercicios.
 - D. Explicación del concepto de mol y buscar que el estudiante entienda su significado.

6. ¿En qué situaciones particulares utiliza en el curso décimo con más frecuencia, el concepto de mol o el cálculo del número de moles?

- A. relaciones ponderales y volumétricas
- B. Estequiometría
- C. obtención de fórmulas empíricas
- D. determinación de fórmulas moleculares en gases

7. ¿Qué aspectos del concepto de mol y de la determinación del número de moles crees que necesariamente deben figurar en una evaluación de su aprendizaje?

- A. La definición del concepto de mol.
- B. El desarrollo de ejercicios estequiométricos.
- C. La relación que el estudiante pueda hacer sobre el concepto de mol y la cantidad de sustancia.
- D. Fórmula molecular de un compuesto

Anexo 2: Encuesta ¿qué conoces sobre mol?

¿QUÉ CONOCES SOBRE MOL?

El grupo focal está constituido por 10 estudiantes de grado decimo de la institución educativa Santa Juana de Arco y de la Institución educativa Las Juntas, escogidos al azar.

1. ¿Conoce los términos gruesa, docena o centena?
2. ¿Conoce las unidades del S.I.?
3. ¿Tiene claro cómo realizar un factor de conversión?
4. ¿Qué es un átomo?
5. ¿Qué es un elemento químico?
6. ¿Qué es el número de Avogadro?
7. ¿conoce el termino Mol?
8. ¿Ha realizado prácticas de laboratorio relacionadas con moles o cantidad de sustancia?