



ESCUELA NORMAL DE TLALNEPANTLA



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES LA MODELIZACIÓN EN EL CAMBIO CONCEPTUAL DE LA QUÍMICA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN
SECUNDARIA

PRESENTA
XITLALLI ABIGAIL QUIROZ HERNÁNDEZ

ASESOR
DRA. SILVIA MARTÍNEZ BECERRIL

Agradecimientos

Primeramente, quiero agradecer a Dios por haberme acompañado y escuchado en todo momento, por no dejarme sola, particularmente en las adversidades. Gracias por darme las fuerzas para seguir adelante, tener confianza en mí y no permitir darme por vencida. Me siento muy bendecida y afortunada por todo lo que tengo, gracias Dios, por tanto.

A mi mamá

Por ser mi fuente de inspiración y para seguir adelante. Este es sólo el primer paso para regresarte todo el apoyo que me has dado. Gracias por confiar en mí y estar cuando más te he necesitado. Quiero que sepas que te amo con todo mi ser y estoy muy agradecida con Dios por haberme dado una mamá como tú.

A mi papá

Gracias por darme tanto y apoyarme en todo momento, siempre has confiado en mí y me has demostrado mucho amor. Este trabajo refleja uno de los logros que he tenido gracias al esfuerzo que siempre has hecho por mis hermanas y por mí. Te amo

A Marilyn, Vanya y Dani

Amigas, ahora sí hemos llegado a la recta final. Quiero que sepan que estoy muy orgullosa de cada una de ustedes, son personas sumamente talentosas e inteligentes, y, sobre todo, personas que me han enseñado el verdadero valor de la amistad. No tengo palabras para expresar lo agradecida que estoy con Dios y la vida de haberme dado la oportunidad de compartir estos cuatro años a su lado, realmente hemos creado recuerdos extraordinarios, de los que se guardan en el corazón. Gracias por su apoyo incondicional y por su amistad, gracias por siempre escucharme y por todos los consejos. Las amo infinitamente.

Índice

Introducción	5
I. Plan de acción	9
A. Intención	9
1. Dificultad presentada en la competencia	10
B. Descripción del problema	11
1. ¿Por qué favorecer el cambio conceptual en la química?	13
2. Pregunta de intervención	14
3. Propósitos	14
a. Propósito general	14
b. Propósitos particulares	14
C. Sustento teórico-metodológico	15
1. ¿Qué es el cambio conceptual?	15
2. Modelos bajo los que se ha estudiado el cambio conceptual	16
3. Fases del cambio conceptual	18
4. Los orígenes de las concepciones erróneas	19
5. El reemplazo de las concepciones y su proceso	20
6. La modelización en la educación	21
7. Los modelos, tipos y el proceso de modelaje	21
8. La modelización en las ciencias, particularmente en la química	23
9. Investigación acción	24
D. Planificación	27
1. Contexto y diagnóstico	27
a. Contexto nacional, externo e institucional	29
b. Contexto áulico y diagnóstico	29
E. Diseño de la propuesta didáctica	31

III. Desarrollo, reflexión y evaluación	37
A. Acción	38
1. Modelo: La casa de átomos	38
2. Modelo: Modelos atómicos	42
3. Modelo: Modelo tridimensional	44
4. Modelo: Los gatos cargados eléctricamente	47
5. Modelo: Balanza y equilibrio	49
Conclusiones	52
Referencias Documentales	55
Anexos	58

Introducción

El presente informe de prácticas profesionales, tiene como finalidad llevar a cabo un proceso auto-reflexivo respecto a mis prácticas docentes bajo las bases teórico-metodológicas de la investigación-acción, identificando y solucionando una problemática que se presentó en mi intervención docente y, a su vez, relacionar el desarrollo de mis competencias profesionales durante dicho proceso.

Mis prácticas profesionales se llevaron a cabo en la Escuela Secundaria General No. 83 “Benito Juárez García”, ubicada en Calle Canarios, Valle de Tules, Buenavista, perteneciente al municipio de Tultitlán, México. C.P. 54955. La institución se encuentra en una zona urbana, sin embargo, presenta un alto índice delictivo, de hecho, varios estudiantes de la escuela secundaria pertenecen a las bandas de maleantes.

El grupo en con el que se trabajó y a partir del cual se identificó la problemática fue 3° “C”, mismo que se conforma por 19 mujeres y 17 hombres de entre 14 y 15 años de edad, teniendo un total de 36 alumnos; quienes manifiestan tener desinterés y confusión por los temas relacionados con la química. Entre sus gustos y pasatiempos favoritos destacan: entretenerse con videojuegos, ver películas y series, usar redes sociales y leer.

A partir de ello, se identificó como problemática la falta de comprensión de conceptos, fenómenos y temas relacionados con la asignatura de Ciencias y Tecnología III. Química. Por ello, se tiene como propósito general favorecer el cambio conceptual en los estudiantes del tercer grado, grupo “C” de la Escuela Secundaria General No.83 “Benito Juárez García” por medio del uso de modelos en la química para el desarrollo de representaciones que posibiliten un acercamiento a la comprensión de conceptos, procesos y fenómenos naturales.

Por lo regular, la química se cataloga como una asignatura y una ciencia que se considera difícil y compleja de comprender, por lo tanto, los estudiantes muestran desinterés por ella, incluso sin antes tener su primer contacto formal con la misma. Por lo tanto, es indispensable que como docentes incentivemos y fomentemos en nuestros estudiantes el interés por la ciencia; que no la vean como una obligación y requerimiento curricular, sino, que sepan su importancia y utilidad tanto para comprender los fenómenos que ocurren en su vida diaria, como para solucionar problemas.

Considero entonces, que este es el momento idóneo para que los profesores busquemos y propongamos estrategias de enseñanza y aprendizaje que vayan eliminando ese pensamiento de que la asignatura es sistemática, difícil y que no forma parte de su vida, sino todo lo contrario, que sean conscientes de que la química está presente en todo momento y, por lo tanto, cuando llegan al salón tienen cierta noción y conocimiento sobre ella, solamente hay que reestructurar esa información, por medio del cambio conceptual.

Por su parte, Canedo, I. (2012, p. 698) asegura que la modelización es una estrategia adecuada para fortalecer el cambio conceptual; varios autores concuerdan en que la elaboración y construcción de modelos es un punto de partida relevante en el proceso de aprendizaje de la ciencia ya que la comprensión de fenómenos naturales y los conceptos entorno a ellos se ha visto favorecida debido a que dichas actividades implican el desarrollo del pensamiento, el lenguaje y la acción. Por lo cual, se presenta como estrategia didáctica el empleo de modelos en pro del cambio conceptual de la química.

En este sentido, en el presente trabajo de titulación, consta de dos grandes apartados principales: plan de acción y desarrollo, reflexión y evaluación. En el primero, se aborda el autodiagnóstico de las competencias, interés por el tema y su importancia en la enseñanza de la química y, por ende, también las competencias que se pretenden desarrollar con esta propuesta. Le continúa la descripción detallada de

la problemática que se pretende atender, así también, se hace un recorrido teórico-metodológico sobre los temas que se abordan en la propuesta de intervención.

De igual manera se encuentra la planificación, en donde se ahonda en el diagnóstico y la contextualización en la que se desarrolló mi práctica docente para tener un panorama amplio sobre las características a considerar durante el diseño de la propuesta didáctica, mismo que contiene dicho apartado retomando las fases de la investigación-acción en donde se describen las acciones previas pensadas y planificadas antes de llevarlas a cabo con los estudiantes tomando en cuenta las características y gustos del grupo.

Mientras tanto, en el tercer apartado, acción, se describen los modelos y actividades que se propusieron a los estudiantes, haciendo mención de su comportamiento, dificultades, obstáculos que se presentaron y las alternativas de solución que tomé para dar continuidad. Finalmente, se hace una valoración y reflexión sobre los modelos implementados con base en la teoría, haciendo hincapié en los procesos de asimilación, acomodación y equilibrio según Piaget en relación al nivel cognitivo alcanzado en cada uno de ellos.

Apartado I. Plan de acción

I. Plan de acción

Este apartado contiene particularmente la intención del presente escrito, así como la descripción focalizada del problema, el cual se identificó a partir de la contextualización y el análisis diagnóstico de la población de estudio. De igual manera, se puntualiza el propósito general y los propósitos particulares estructurados con la finalidad de indicar las acciones y objetivos en pro de mi práctica docente, al igual que la pregunta de intervención; del mismo modo, la revisión teórico-metodológica acerca del tema central (el cambio conceptual en las ciencias, la modelización y la investigación-acción).

A. Intención

Como primera instancia considero prudente hacer mención de las razones por las cuales elegí este tema, así como mis intereses hacia el mismo y por qué es importante para el ambiente educativo. En este sentido, me permito señalar que, durante mi trayecto formativo por la Escuela Normal de Tlalnepantla, he tenido la oportunidad de realizar prácticas de observación, observación y adjuntía, así como de intervención docente; en las cuales, he logrado identificar diferentes problemáticas que se presentan en los diversos grupos con los que he trabajado. Pero también, han dado pauta a enfocarme y proponerme como futura docente, reflexionar sobre mi propia práctica para así, no sólo identificar esos problemas que obstaculizan y retardan el proceso de enseñanza y aprendizaje, sino ir más allá, darles solución y llevarla a cabo.

Una de los aspectos que más me ha marcado durante mi formación como docente es que mi labor va más allá de ser un simple expositor de contenidos, pues los profesores estamos obligados a orientar y guiar el aprendizaje de conocimientos de nuestros estudiantes, pero también en sus hábitos, actitudes y competencias, capaz de asumir los retos de nuestra sociedad actual, así como la parte cultural y emocional.

Por este motivo, el proceso de reflexión sobre mi práctica toma mayor fuerza para lograr lo que conlleva mi labor docente y los objetivos planteados, ya que esta se convierte en una tarea de indagación y, por ende, a mí en una investigadora, capaz de cuestionar, indagar y transformar dicha práctica, logrando mejorar la misma.

Ahora bien, durante mi práctica de intervención docente en los últimos semestres, he logrado observar que existe confusión y falta de comprensión de diversos conceptos y temas de química por parte del estudiantado, ya que en ciertas ocasiones cuando solicito su participación, muestran confusión en torno a los conceptos o simplemente aseguran no saber con exactitud la respuesta; a partir de lo cual he decidido abordar y fomentar el cambio conceptual en dicha ciencia, previamente identificando sus saberes o ideas previas respecto a estas para lograr esa reestructuración y por consiguiente, que las ideas erróneas o teorías intuitivas se rompan, integrando así su pensamiento del nuevo conocimiento adecuado y explicado de manera científica .

A lo largo de mi trayecto formativo como docente, he logrado desarrollar y fortalecer diferentes competencias de acuerdo al perfil de egreso de las Escuelas Normales; entre ellas, destacan las siguientes:

- Realiza diagnósticos de los intereses, motivaciones y necesidades formativas de los alumnos para organizar las actividades de aprendizaje.
- Promueve un clima de confianza en el aula que permita desarrollar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores.
- Usa las TIC como herramienta de enseñanza y aprendizaje.
- Usa los recursos de la tecnología para crear ambientes de aprendizaje
- Promueve actividades que involucran el trabajo colaborativo para impulsar el compromiso, la responsabilidad y la solidaridad de los alumnos.

De manera personal, considero que la comunicación y los ambientes que he logrado crear en conjunto con mis estudiantes han generado confianza, lo que a su

vez, permite que expresen con mayor seguridad sus dudas, entusiasmo por participar y que demuestren actitudes positivas hacia conmigo y la clase. Por otro lado, durante la pandemia, principalmente, al estar en clases a distancia, el uso de las TIC fue indispensable para no frenar la educación, por lo cual, indagar, seleccionar e implementar diversas herramientas digitales se convirtió en un compromiso dentro de mi labor como docente.

1. Dificultad presentada en la competencia

Por otra parte, es indispensable el desarrollo de más competencias a fin de complementar mi formación docente: en este sentido, con base en la elaboración y ejecución del presente informe de prácticas profesionales me permito desarrollar la siguiente competencia profesional: articula el conocimiento de la química y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces, en la cual se desprende la competencia de: diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la química.

De manera personal, considero que el desarrollo de estas competencias me permitirá poner en práctica lo aprendido durante mi formación docente. Por su parte, la primera hace alusión a mi propuesta de intervención con base en lo que he aprendido dentro de la Escuela Normal. Mientras, la segunda aborda la planificación y evaluación tanto de la estrategia didáctica propuesta, así como de los logros y aprendizajes de mis estudiantes.

B. Descripción del problema

En la mayoría de las escuelas secundarias a las que he asistido, he logrado identificar una dificultad por parte de los estudiantes para comprender las definiciones de ciertos conceptos característicos de la química, así como procesos de la misma en diversos contextos, lo cual es comprensible debido a la complejidad y abstracción que conlleva la ciencia. En este sentido, he llegado a la reflexión de que una de las áreas de oportunidad que manifiesta el alumnado de secundaria y con las cuales yo puedo

contribuir a su atención es la falta de comprensión de conceptos, fenómenos y temas relacionados con la asignatura de Ciencias y Tecnología III: Química.

En otras palabras, el cambio conceptual en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias no se toma en cuenta, provocando que no haya una asimilación de los conceptos nuevos, una comprensión de los mismos y, por lo tanto, tampoco existe un aprendizaje significativo, haciendo que los estudiantes vean a las ciencias (en este caso a la química) como sistemáticas, muy metódicas, cuadradas, sin utilidad para la vida diaria y memorísticas.

Sin dejar a un lado que los estudiantes mencionan su falta de interés por la ciencia, además de complejidad para con los temas y conceptos. Esta es una problemática que aqueja constantemente a los docentes de ciencias, ya que diversos autores de manera general mencionan y aseguran que:

- Una vez que se identifican los conocimientos previos, no se les da un seguimiento.
- No se rompe con la teoría intuitiva de los estudiantes, provocando un aprendizaje superficial en la materia.
- Durante el proceso de enseñanza, por lo general se da de una manera expositiva, provocando desinterés por la clase y un aprendizaje basado en la memorización.

Para comprender más a fondo la problemática identificada y, por tanto, que se pretende solucionar, es importante mencionar que el cambio conceptual está relacionado con el aprendizaje significativo y constructivo. Por lo tanto, para comprender dicho proceso, es importante comprender el transcurso de representación mental que pasa a través de los diferentes tipos de recuerdos.

Estos recuerdos están involucrados en la adquisición y procesamiento de información en el cerebro, con el fin de lograr un aprendizaje significativo. Una vez que

el maestro comprende el proceso, es más fácil crear actividades que lleven al estudiante desde un aprendizaje significativo hasta un cambio conceptual (Flores, H. 2016, p. 3).

En resumen, como problemática se ha determinado una falta de comprensión de temas, conceptos y fenómenos en la química, esto quiere decir que no hay un cambio conceptual, en este sentido, la aplicación del modelo de cambio conceptual involucra descubrir las preconcepciones de los estudiantes acerca de un tópico o fenómeno y usar diferentes estrategias instruccionales para ayudar a modificar su estructura cognoscitiva y, por ende, la transformación de sus preconcepciones erróneas.

1. ¿Por qué favorecer el cambio conceptual en la química?

Como se menciona en páginas posteriores dentro del diagnóstico, los estudiantes han logrado identificar que no comprenden ciertos temas y conceptos de química, lo que a su vez se ve reflejado al momento en que se pide su participación. Tampoco le encuentran mayor importancia porque creen que aprender sobre esta ciencia no es algo de relevancia al “no formar parte de su vida diaria”, es por ello que se considera la importancia de abordar dicha problemática con la población estudiantil en cuestión por medio de una propuesta de intervención.

Es importante que los docentes reconozcan y recuerden en todo momento que los alumnos no llegan en blanco a las aulas, ellos tienen experiencias y conocimientos acerca del funcionamiento de ciertos fenómenos, pero lo más probable es que esas teorías intuitivas sean erróneas; por lo tanto, una vez teniendo estos datos, yo como docente debo planificar y diseñar estrategias instruccionales que ayuden y permitan modificar su estructura cognoscitiva, la transformación de sus preconcepciones y, por ende, se logre una comprensión de la química a través entonces, del cambio conceptual; es por eso que considero prudente ahondar en este tema, el cual, ha sido estudiado por diversos autores en el aspecto científico, sin embargo, no se le ha dado

una perspectiva sobre el uso de modelos para favorecer el cambio conceptual en la química.

Por lo cual, al hacer una implementación de estrategias de enseñanza y aprendizaje adecuadas para lograr los objetivos, los estudiantes son capaces de comprender fenómenos científicos, resolver problemas y utilizar los conocimientos reestructurados en diversas situaciones de su vida cotidiana.

2. Pregunta de intervención

¿Cómo favorecer el cambio conceptual de la química en los estudiantes del tercer grado grupo “C” de la Escuela Secundaria General No.83 “Benito Juárez García” para la comprensión de conceptos, procesos y fenómenos naturales en la química?

3. Propósitos

a. Propósito general

Favorecer el cambio conceptual en los estudiantes del tercer grado, grupo “C” de la Escuela Secundaria General No.83 “Benito Juárez”, por medio del uso de modelos en la química para la comprensión de conceptos, procesos y fenómenos naturales.

b) Propósitos particulares

- Diseñar modelos químicos que favorezcan el cambio conceptual en los estudiantes del tercer grado grupo “C”.
- Aplicar e implementar los modelos químicos durante el desarrollo de los contenidos para favorecer la comprensión de la ciencia.
- Analizar y evaluar el uso de modelos para la comprensión de la química por medio de organizadores gráficos.

C. Sustento teórico-metodológico

A continuación, se hace un recopilado sobre lo que conlleva el cambio conceptual, sus fases, niveles, un estudio sobre qué perspectivas ha sido estudiado; además de qué es la modelización, los tipos de modelos que existen, el proceso que conlleva la construcción de los mismos y, se hace énfasis en la metodología implementada para la realización del presente informe de prácticas profesionales, la investigación acción.

1. ¿Qué es el cambio conceptual?

La mayoría de los investigadores concuerdan en describir el cambio conceptual como un proceso de aprendizaje donde el estudiante modifica sus preconcepciones sobre un fenómeno o principio mediante la reestructuración o integración de la nueva información en sus esquemas mentales ya existentes. En la literatura de Didáctica de las Ciencias Naturales, la expresión “enseñanza por cambio conceptual” se refiere a la aplicación de estrategias guiadas en donde:

- Tomen en cuenta el conocimiento previo y experiencias de los estudiantes,
- Guíen y orienten la ejecución de actividades acordes para la comprensión de los conceptos y a su vez,
- Motiven a estudiante a modificar y reestructurar cognitivamente el conocimiento

Por lo tanto, la enseñanza y aprendizaje bajo estos ideales, exige que los docentes en su planificación o secuencias didácticas tomen en cuenta tanto las preconcepciones o ideas previas de los alumnos, así como las estrategias instruccionales que los orillen a crear conflictos entre lo que ya saben y las nuevas ideas científicas, logrando así, una reintegración de estas últimas y, por ende, romper con las ideas erróneas.

Por su parte, Peralta, O. y Raynaudo, G. (2017. p.138) citando a Pozo (1999), a grandes rasgos refieren que el cambio conceptual “atañe a la sustitución o modificación de los conceptos que posee un individuo, así como a la transformación

de los procesos mediante los que se manejan dichos conceptos”. Mientras tanto, Posner (1982) citado por las mismas autoras lo define como “el proceso por el cual una persona modifica sus conceptos como análogo al proceso por el cual se modifican las teorías científicas”, por lo tanto, nos damos cuenta de que los autores coinciden en caracterizar el proceso como una modificación y reemplazo de los conceptos e ideas.

2. Modelos bajo los que se ha estudiado el cambio conceptual

A la fecha existe una amplia variedad de teorías y propuestas respecto al cambio conceptual, entre las que destacan se encuentra la de Posner (1982), Vosniadou (2003), y Chi (2008); cada una de ellas ha estudiado cómo y por qué sucede el cambio conceptual, las cuales se exponen de manera general a continuación.

Posner: Este modelo está estrechamente relacionado con la asimilación y acomodación en el proceso de aprendizaje, modificando así, sus concepciones; por su parte, la asimilación se refiere a la comprensión de la nueva información respecto a las ideas previas; sin embargo, cuando estas últimas son insuficientes, existe un dilema cognitivo, el cual provoca una reorganización de los saberes o conceptos previos, a esto se le conoce como acomodación; desencadenando entonces, el cambio conceptual.

Bajo esta mirada, el cambio conceptual debe cumplir mínimamente con cuatro criterios:

- Insatisfacción con las preconcepciones
- Capacidad de explorar y acercarse al nuevo concepto
- La nueva información debe ser cercana a lo preexistente
- Los nuevos conceptos avanzan respecto a la teoría anterior

Vosniadou en conjunto con Brewer, afirman que el proceso del cambio conceptual, más que un reemplazo de una idea o teoría por otra, se trata de un desapego de las ideas preexistentes y creencias, el cual, es lento y progresivo.

Concuerdan también, en hacer mención sobre que el proceso que conlleva el cambio conceptual, la información y el conocimiento es complementado, abandonado y reorganizado con base en las creencias y preconcepciones ya existentes. El autor menciona de igual manera, que este suceso puede ocurrir sin la necesidad de querer aprender como tal, lo que puede favorecer u obstaculizar el proceso por medio de la instrucción y la relación social.

Por su parte, Vonsniadou menciona la importancia de cuatro variables bajo su teoría:

- Cambios cognitivos
- Motivación, aspectos afectivos y aspectos contextuales
- Entorno cultural y social
- Escenario educativo

Si bien hace énfasis y se especializa en el primero, no demerita la importancia del resto de ellos. Igualmente, considera que, desde pequeño, el ser humano va construyendo sus ideas intuitivas a partir de su vida diaria y sus experiencias, sin embargo, desde su punto de vista, el cambio conceptual no se da únicamente por el abandono de estas, ya que el proceso requiere y exige cambios en diversos aspectos.

Y finalmente, Chi nos habla de dos tipos de cambio conceptual. Uno de ellos hace referencia a una adición o reorganización de la nueva información a los saberes previos; mientras tanto, para el segundo debe existir un cruce entre las ramas ontológicas o, en otras palabras, de conjuntos estructurados de conocimiento; sin embargo, este último se requiere de un alto nivel de dificultad, por eso es que considera importante que exista una relación ontológica entre los nuevos saberes y los preexistentes.

Por tal motivo, el autor supone que para aprender ciencias bajo esta perspectiva pueden ocurrir tres sucesos:

- Que no se cuenten con saberes previos,
- Que haya conocimientos previos o,
- Que las ideas previas sean erróneas debido a que se basan en acontecimientos empíricos

Sin embargo, conforme avanzó en sus estudios, Chi concluye que para que haya un verdadero cambio conceptual, es indispensable que ocurra la tercera situación, ya que al haber un conflicto cognitivo respecto a lo que se sabe (que son consideradas como ideas erróneas) y la nueva información (las ideas correctas) se lleva a cabo una reasignación de estas de una rama ontológica a otra.

3. Fases del cambio conceptual

Por su parte, el psicólogo Sanfeliciano, A. (2018) puntualiza tres fases que comprenden la teoría del cambio conceptual. La primera se denomina “reconocimiento de una anomalía”, en la que nos habla sobre la labor del docente que es romper con la teoría intuitiva del alumno, guiándose en el abandono de sus ideas y del mismo modo, que sean conscientes de que dicha información es errónea.

La segunda fase se llama “construcción de un nuevo modelo”, donde ahora se hace énfasis en que cuando ya se tienen focalizadas las teorías intuitivas se prosigue a brindarle al estudiante la información correcta y, en el caso de las ciencias, incluir e ir utilizando el lenguaje científico; no obstante, hay que recordar que los alumnos deben ser agentes activos en su proceso de aprendizaje, por lo tanto, el sujeto no se centra en únicamente reproducir información, sino que se va apropiando del conocimiento.

Esta última parte se relaciona con la tercera fase, “construcción de un nuevo modelo”, es aquí donde, como su nombre lo indica, el estudiante va construyendo su nuevo pensamiento aunado a lo que ya sabía, por lo cual, va reestructurando sus ideas previas para darles un significado y comprensión bajo la cuestión científica.

Por su parte, existen autores e investigadores que rescatan los aportes de Thagard (1992), tal es el caso de Sanfeliciano, A. (2018), este primero alude a que este proceso puede tener nueve niveles o grados¹. El teórico nos menciona que, dependiendo del nivel de cambio conceptual al que se llegue, se puede determinar si se trata de un proceso evolutivo o de una revolución; haciendo, este último, referencia a que hay una alteración en la base de los saberes previos, existiendo así, un reemplazo y una modificación significativa en la estructura del conocimiento previo, todo esto ocurre en los niveles más altos. Por su parte, en los primeros grados, se habla de una adición o incorporación de la nueva información a los conocimientos previos sin que haya una alteración.

4. Los orígenes de las concepciones erróneas

Diversas investigaciones han demostrado y afirmado que las ideas previas erróneas que presentan los estudiantes en diferentes contextos son similares y se comparten, siendo estas relacionadas con el conocimiento intuitivo obtenido a partir de las experiencias de su vida diaria de los alumnos.

En la teoría se le define como “concepciones” debido a que sus saberes previos son las ideas o manera en que ellos comprenden los fenómenos naturales; no obstante, esa información por lo regular no cuenta con bases meramente científicas y, por consiguiente, son planteamientos errados. Estas ideas tienen diferentes formas de ser nombradas, entre las más recurrentes por los teóricos destacan: mala concepción, pre concepción, concepción o creencia, teoría o creencia inocente, entre otras.

En esta misma línea, Vélez J. (2013. p. 8) nos menciona que “en general podría afirmarse que las malas concepciones consisten en aplicar conceptos, si no válidos, por lo menos perfectamente funcionales y satisfactorios para el individuo en un contexto, a contextos diferentes en los que su aplicación conduce al error”.

¹ Véase Anexo 1. Tabla 1. Contiene una breve descripción de los niveles del cambio conceptual según Thagard.

Sin embargo, todas estas aportaciones tienen sus orígenes con la teoría de Piaget, por tanto, es considerada como un pionero y precursor de las concepciones erróneas, las cuales cataloga como “error”; el cual surgió a partir de una serie de pruebas que implementó con infantiles, en estas, identificó que “las respuestas erróneas que los niños daban eran consistentes y no aleatorias, por lo que postuló que el procesamiento cognitivo de los niños es, en esencia, diferente al de los adultos” (Raymundo, G y Peralta, O. 2017 p. 143), por ello, asegura que el poseer un pensamiento científico indica el final del desarrollo, mismo al que se llega cuando se es adulto, en este sentido, mientras crecemos, menciona, los conocimientos científicos o correctos desplazan y transforman a los empíricos.

A partir de tales afirmaciones, Posner y Chi concuerdan y formulan sus teorías sobre el cambio conceptual, ya que, para los tres, el proceso implica abandonar las preconcepciones en pro de resignar la información o conocimiento correctamente científico. Por su parte, Piaget estudió “los mecanismos de cambio que acontecen en los productos y en los procesos de la mente” (Raymundo, G y Peralta, O. 2017 p. 144); con base en ello, es que el teórico describe los procesos de asimilación, acomodación y equilibrio.

Por lo tanto, se puede decir que Piaget aborda estudios sobre el desarrollo de la mente, mientras que los teóricos sobre el cambio conceptual hablan acerca del proceso que implica la adquisición y modificación de información; en este sentido, en conjunto ambas teorías permiten comprender y estudiar a fondo el proceso cognitivo que conlleva el aprendizaje.

5. El reemplazo de las concepciones y su proceso

Para lograr una comprensión de las ciencias en función del cambio conceptual es importante que las concepciones erróneas sean resignación, como se ha venido mencionando. En dicho cambio se debe llevar a cabo una transformación entre las ideas, deshaciéndose de lo incorrecto y, reestructurando con las ideas científicamente

correctas; lo que se ve favorecido en el momento en que los estudiantes son conscientes de que sus saberes previos son erróneos.

De igual manera, el autor Vélez J. (2013. p. 11) menciona que “otros enfoques sobre el cambio conceptual tienen en cuenta la dificultad y el tiempo que lleva entender una nueva idea y aprenderla”. Es decir, al tratarse de un proceso sináptico y cognitivo, conlleva tiempo, no es un cambio que ocurra en un lapso de tiempo corta, de hecho, autores afirman que a veces es necesario más de un ciclo escolar para lograr un cambio conceptual real.

6. La modelización en la educación

Respecto al uso de modelos en la ciencia, Godoy, O. (2018) afirma que “la modelización como propuesta didáctica cumple con dos finalidades: primera, contribuir a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y segunda a que los estudiantes aprendan ciencia, sobre ciencia y a hacer ciencia, siendo ellos constructores de su propio conocimiento y responsables de sus aprendizajes”; pero a pesar del énfasis en la importancia de la implementación de modelos dentro de las investigaciones y planteamientos educativos, no se tiene un panorama como tal de la estrategia didáctica llevada a la práctica, en este sentido, a continuación se define qué son los modelos, cómo se clasifican, el proceso que requieren para su ejecución con la finalidad de fundamentar las actividades que se llevaron a cabo con los estudiantes de la escuela secundaria.

7. Los modelos, tipos y el proceso de modelaje

La didáctica y enseñanza de las ciencias genera propuestas que contribuyen al mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias; una de ellas y a partir de la cual surge el propósito del presente documento es modelización. Chamizo, J. (2009) define a los modelos como “representaciones, basadas generalmente en analogías, que se construyen contextualizando cierta porción del mundo, con un objetivo específico” (p. 3).

En este momento, es conveniente plantear los tres aspectos principales para identificar los modelos:

- De acuerdo con la analogía los modelos pueden ser mentales, materiales o matemáticos.
- De acuerdo a su contexto pueden ser a su vez didácticos o científicos dependiendo de la comunidad que los justifique y el uso que se les dé. Aquí es muy importante el momento histórico en el que los modelos son construidos.
- La porción del mundo que se va a modelar puede ser una idea, un objeto, un fenómeno o un sistema integrantes del mismo.

Se establece que los modelos son representaciones, basadas generalmente en analogías; así pueden ser comparable a esa porción del mundo, generalmente más sencillos. Pudiendo estas, ser mentales, materiales y matemáticas.

- Los modelos mentales son representaciones construidas por nosotros para dar cuenta, explicar o predecir una situación.
- Los modelos materiales (que también pueden ser nombrados como prototipos) son a los que tenemos acceso empírico y han sido construidos para comunicarse con otros individuos.
- Mientras que los modelos matemáticos son, por lo general, aquellas ecuaciones construidas para describir precisamente la porción del mundo que se está modelando.

La construcción de un modelo es una relación entre las analogías y las diferencias que tienen con la porción del mundo que se está modelando. Así, cuando el modelo no encaja con los datos empíricos puede ser ampliado y corregido. Aprender a hacer ciencia implica que los alumnos sean capaces de crear, expresar y comprobar sus propios modelos, es decir modelar.

El proceso de modelaje consiste en:

1. Planteamiento de preguntas.
2. A partir de las preguntas se crea un modelo mental con base en los conocimientos, imaginación y creatividad.
3. Expresar el modelo mental mediante un modelo material y/o matemático corrigiendo y afinando los datos.
4. El modelo material se somete a la prueba experimental real (de ser posible), debiendo encajar en el mundo real.

8. La modelización en las ciencias, particularmente en la química

Como Adúriz, A. (2012) nos menciona, los modelos de la química son a partir de algo porque se realizan con la ayuda de ideas teóricas consensuadas que indican a los científicos qué representar y qué dejar de lado. Los modelos de la química son para determinadas comprensiones e intervenciones sobre el mundo sugeridas o dictadas por la teoría a la que ellos adhieren. Los modelos químicos son analogías de los sistemas que se pueden capturar y condensar en enunciados teóricos muy generales, abstractos y potentes. Los modelos químicos median para la aplicación de las teorías al mundo de la transformación de los materiales.

En química, diferentes conceptos e ideas complejas y abstractas requieren, para su comprensión y comunicación, el empleo de modelos concretos, visuales y/o computacionales. Para los científicos, las múltiples representaciones son familiares, y transitan entre ellas de manera natural, pues esto es inherente al propio proceso de investigación científico. Godoy, O. (2018, p. 3) citando a Justi, Ferreira, Queiroz, y Mendonça, nos menciona que:

Proponen una enseñanza de las ciencias basada en actividades de modelización, porque es la forma natural como funciona la ciencia y de esta manera, los estudiantes se acercan a ella, pueden elaborar sus propios modelos y evaluarlos

con relación a otros; además estas actividades contribuyen a entender cómo y por qué los modelos fueron y son elaborados.

9. Investigación acción

Hoy en día los docentes y profesionales de la educación juegan un papel importante en la mejora de la calidad de la educación. En este sentido Latorre argumenta y expone la investigación-acción como metodología para autorreflexionar, planificar, actuar y evaluar la práctica docente; considerando al profesor como investigador de su práctica profesional con el fin antes mencionado, mejorar la calidad de la educación.

El autor nos menciona que “la idea de la enseñanza como una actividad investigadora en el ámbito educativo, se basa en que la teoría se desarrolla a través de la práctica, y se modifica mediante nuevas acciones. El profesorado como investigador formula nuevas cuestiones y problematiza sus prácticas educativas. Los datos se recogen en el transcurrir de la práctica en el aula, se analizan e interpretan y vuelven a generar nuevas preguntas e hipótesis para ser sometidas a indagación” (Latorre, A. 2005 p. 9). En este sentido, para incluir la cultura investigadora en la práctica educativa se sugiere al docente mantenerse en un papel de investigador, capaz de cuestionarse, indagar y transformar la misma, con la finalidad de mejorar.

La investigación-acción de manera general, brinda al profesorado la posibilidad de identificar problemas o dificultades en su práctica docente, indagarlos, reflexionar sobre los mismos y, sobre la base de reflexión, proponer acciones de intervención, comprensión y posible mejora de las prácticas propias de las instituciones educativas.

A continuación, se va a abordar la definición, características, propósitos, su diferencia con otras investigaciones y proceso de la investigación-acción:

Latorre define dicha expresión como el conjunto de actividades que realiza el profesorado en sus propias aulas con fines tales como: el desarrollo curricular, su

autodesarrollo profesional, la mejora de los programas educativos, los sistemas de planificación o la política de desarrollo; las cuales son implementadas y más tarde, sometidas a observación, reflexión y cambio.

La investigación-acción es vista como una indagación práctica realizada por el profesorado, de forma colaborativa, con la finalidad de mejorar su práctica educativa a través de ciclos de acción y reflexión. La investigación-acción, como enfoque alternativo a la investigación social tradicional, se caracteriza porque es: práctica; participativa y colaborativa; emancipatoria, enfoque simétrico donde todos los participantes implicados establecen una relación de iguales en la aportación a la investigación; interpretativa, su validez se logra a través de estrategias cualitativas y crítica.

Por otra parte, los principales beneficios de esta metodología son la mejora de la práctica, la comprensión de la práctica y la mejora de la situación en la que tiene lugar la práctica. Y entre sus metas se pueden encontrar: mejorar y/o transformar la práctica social y/o educativa, a la vez que procurar una mejor comprensión de dicha práctica, articular de manera permanente la investigación, la acción y la formación, acercarse a la realidad vinculando el cambio y el conocimiento, hacer protagonistas de la investigación al profesorado.

Existen diferentes maneras de investigar en educación; no todas adecuadas y utilizables en contextos educativos. La investigación-acción de calidad comparte las características básicas de la buena investigación, conservando sus propias características específicas, entre las cuales destacan ser:

- Cíclica, recursiva. Pasos similares tienden a repetirse en una secuencia similar.
- Participativa. Los clientes e informantes se implican como socios, o al menos como participantes activos, en el proceso de investigación.
- Cualitativa. Trata más con el lenguaje que con los números.

- Reflexiva. La reflexión crítica sobre el proceso y los resultados son partes importantes de cada ciclo.

Como metodología hace referencia a procedimientos específicos para llevar a cabo una investigación - estudio científico diferente a la investigación tradicional; es una manera concreta de llevar adelante los pasos de la investigación científica de acuerdo con su enfoque.

- Es investigación: Orienta un proceso de estudio de la realidad con enfoque científico.
- Es acción: Entendida como acción que conduce al cambio social; esta acción es llamada por algunos de sus autores, praxis, la cual es el resultado de una reflexión e investigación continua sobre la realidad para transformarla; en la medida que haya mayor reflexión sobre la realidad, mayor calidad y eficacia transformadora se tendrá en ella.
- Es participativa: Es una investigación - acción realizada participativamente. Aquí la investigación no es solo realizada por los expertos, sino con la participación de la comunidad involucrada en ella.

Son múltiples los beneficios que se pueden derivar al utilizar de esta metodología en cualquier ámbito social. Su estructura flexible y de fácil adaptación al contexto, permite que las personas involucradas no se sientan objetos, sino sujetos comprometidos con las soluciones que al momento les demanda. Facilita la actualización de un determinado grupo ya que no hay un final para este tipo de investigación; cuando se satisfacen las necesidades o se resuelven los problemas, aparecen otras situaciones.

El proceso de la investigación-acción fue ideado primero por Lewin y luego desarrollado por Kolb, Carr y Kemmis; así como otros autores. A modo de síntesis, la investigación-acción es una espiral de ciclos de investigación y acción constituidos por las siguientes fases: planificar, actuar, observar y reflexionar.

D. Planificación

Este apartado contiene particularmente la contextualización y el análisis diagnóstico de la población de estudio, a partir del cual se identificó la problemática mismos que se describen a continuación. De igual manera, se puntualiza el diseño de la propuesta didáctica con la cual se busca dar solución al mismo.

1. Contexto y diagnóstico

Como punto de partida, es de suma importancia dar un diagnóstico y contextualizar el entorno externo e interno en el que se desarrolla mi práctica docente, identificando los recursos, servicios y cultura de la institución, su relación con la sociedad y sus alrededores, así como las características particulares del grupo en cuestión para lograr justificar la problemática y, por lo tanto, la propuesta de intervención.

“El diagnóstico educativo o pedagógico constituye, entre docente y alumnos, un ejercicio fundamental de aproximación que implica el descubrimiento de aspectos cognoscitivos, actitudinales y aptitudinales del grupo y de cada uno de sus integrantes. Una aproximación sobre la que el docente habrá de fundamentar la ejecución del proceso de enseñanza – aprendizaje”. (Arriaga, M, 2015. p. 73)

Es así como esta actividad nos permite identificar diversas características de los estudiantes como: estilos de aprendizaje, habilidades y capacidades cognitivas, costumbres, entre otras y, con ello, el docente tiene las bases para planificar y llevar a cabo actividades específicas enfocadas a las necesidades de la comunidad estudiantil en cuestión. Por su parte, el autor Bedmar, S. (2009) menciona que:

“El contexto es inseparable de contribuciones activas de los individuos, sus compañeros sociales, las tradiciones sociales y los materiales que se manejan. Desde este punto de vista, los contextos no han de entenderse como algo definitivamente dado, sino que se construyen dinámicamente, mutuamente, con la actividad de los participantes. Un primer paso consiste en identificar y analizar las variables que configuran el contexto. Hay que considerar y tener

presentes todos aquellos elementos con influencia básica en el diseño e implantación del proyecto Ignorarlos deterioraría, sin duda, la coherencia interna de la Programación Didáctica e influiría negativamente en su aplicabilidad y validez” (p. 1).

a. Contexto nacional, externo e institucional

Por tal motivo, se menciona que, la institución donde se llevan a cabo mis prácticas profesionales es la Escuela Secundaria General No.83 “Benito Juárez García”, ubicada en Calle Canarios, Valle de Tules, Buenavista, en el municipio de Tultitlán, Méx. C.P. 54955; la cual se encuentra en una zona urbana, cuenta con servicios como drenaje, agua y luz eléctrica, también la calle está pavimentada. A su alrededor se encuentran algunos establecimientos de comercio y servicios como: papelería, tienda de abarrotes, tlapalerías, purificadora, materiales de construcción y Bodegas Liverpool SA de CV, entre otros; los padres de familia y los estudiantes suelen acudir a estos comercios antes y después del horario escolar, esto favorece que el índice delictivo, el cual en la zona es alto, disminuya en esos periodos de tiempo. Sin embargo, los establecimientos no tienen una relación directa con el funcionamiento y gestión de la institución.

Ante la situación que vivimos por la pandemia de COVID-19, la forma de trabajo en el ámbito educativo a nivel nacional ha tenido cambios radicales, llevando las clases a distancia, implementado un programa denominado “Aprende en casa”, el cual consistió en la transmisión por medio de diversos canales de televisión abierta y de paga, donde se explicaron diversos temas relacionados con el grado escolar correspondiente.

Sin embargo, para el ciclo escolar 2021-2022, en la Escuela Secundaria General No.83 “Benito Juárez”, decidió reabrir las instalaciones, por lo que la modalidad de estudios principal es presencial, para lo cual, durante la primera mitad del ciclo escolar cada grupo se dividió en dos secciones, la primera se conforma del número de lista 1 al 20 y la segunda sección del 20 en adelante; asistiendo una semana el primer subgrupo y la siguiente la segunda parte del grupo. Sin embargo, también se

da la oportunidad de que los estudiantes que prefieran tener clases a distancia, se conectaran vía Google Meet y por la plataforma de Classroom enviaban las actividades indicadas.

La institución se conforma por un total de 24 grupos, ocho por grado; de los cuales, 24 pertenecen al turno matutino y 6 al mixto, estos primeros tienen un horario de 7:00 am a 1:00 pm, mientras que el segundo ingresa al plantel de la escuela a las 10:30 am y concluye sus actividades a las 4:50 pm.

b. Contexto áulico y diagnóstico

En este caso, el grupo con el que se trabaja es 3º “C”, el cual está integrado por un total de 36 alumnos (17 hombres y 19 mujeres), quienes oscilan entre los 14 y 15 años de edad.

Durante la práctica se aplicó un guion de observación², y una entrevista a los estudiantes³. El primero, “es un instrumento de registro que evalúa desempeños, en él se establecen categorías con rangos más amplios que en la lista de cotejo. Permite al docente mirar las actividades desarrolladas por el estudiante de manera más integral. Para ello, es necesario presenciar el evento o actividad y registrar los detalles observados” (Sánchez, D. 2016, pág. 2). Mientras que el segundo instrumento es “una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial” (Díaz, L. 2013).

Por tal, luego de que apliqué dichos instrumentos, logré identificar que los estudiantes, en su mayoría no muestran interés por la ciencia ya que les parece aburrida y compleja de entender. En un inicio, la interacción entre ellos estaba limitada a únicamente actividades escolares, sin embargo, con el paso del tiempo, demostraron

² Véase anexo 2. Instrumento de recopilación de información 1. Aplicado para obtener información respecto a la dinámica de clase y las características del grupo, así como su comportamiento.

³ Véase anexo 2. Instrumento de recopilación de información 2. Aplicado para conocer los gustos e intereses de los estudiantes.

ser un grupo solidario y sus relaciones se vieron beneficiadas. Con frecuencia, cuando hay dos módulos seguidos de la asignatura, suelen dispersarse y distraerse con facilidad, por lo que hay que mantenerlos ocupados y con actividades novedosas que llamen su atención.

Por otro lado, de manera general, los alumnos expresan específicamente que durante las clases de química les gusta interactuar por medio de juegos lúdicos, que se proyecten videos y realizar experimentos. Del mismo modo, mencionan que su tiempo libre lo invierten interactuando en redes sociales, leyendo, viendo series, película o videos en plataformas diversas y, en su mayoría juegan videojuegos. De manera general, algunos estudiantes consideran y manifiestan que aprenden mejor por medio de sus sentidos visual y auditivo, mientras que otros investigan de forma autónoma las palabras o temas que les resultan difíciles de comprender, entre los cuales destacan los conceptos relacionados a la ciencia.

Consecuentemente, es importante considerar el nivel cognitivo de los estudiantes, por lo cual, se recurre a la teoría de Piaget, quien categorizó el desarrollo cognitivo en etapas; este concepto se define como el “conjunto de transformaciones que se producen en las características y capacidades del pensamiento en el transcurso de la vida, especialmente durante el periodo del desarrollo, y por el cual aumentan los conocimientos y habilidades para percibir, pensar, comprender y manejarse en la realidad”. (Rafael, A. s/f).

En este sentido, presenté ante los alumnos una serie de pruebas⁴. De conservación-volumen, de razonamiento científico, razonamiento combinatorio y, razonamiento sobre las probabilidades y proporciones; las cuales, respondieron con la finalidad de identificar el nivel cognitivo y razonamiento de los mismos.

⁴ Véase anexo 2. Instrumento de recopilación de información 3. Aplicado con la finalidad de identificar cómo razonan los estudiantes respecto a las características propias de su edad según Piaget.

Después de hacer un análisis de los resultados, se puede identificar que los estudiantes, en su mayoría, presentan las características representativas de la etapa de operaciones formales, siendo capaces de generar y comprobar hipótesis, así como inferir un enunciado de manera lógica; sin embargo, aún presentan dificultades en el desarrollo de ciertas habilidades, como fue el caso del razonamiento sobre las probabilidades y proporciones, ya que alrededor del 51% de la muestra aseguró que es más probable sacar un chicle rojo, por su parte, del 49% restante, el 50% fue capaz de dar una explicación a partir de la razón mostrando así, un conocimiento limitado sobre la probabilidad.

Por su parte, en la prueba de “conservación-volumen” el 100% de los estudiantes fue capaz de reflexionar sobre los cambios representados en dicha problemática mencionando que la cantidad de vinagre no cambia, sino que visualmente se debe al diámetro del recipiente, pero el volumen es el mismo. Durante la prueba de razonamiento combinatorio cerca del 51% presenta una capacidad limitada para determinar mezclas múltiples y sistemáticas entre los elementos involucrados.

E. Diseño de la propuesta didáctica

Como ya se mencionó, el presente informe de prácticas sigue las bases teórico metodológicas de la investigación-acción, por lo cual, a continuación se desglosan las fases que comprende este proceso reflexivo, mismas a partir de las cuales se organiza la propuesta didáctica.

Como primer indicio, la propuesta didáctica se define como “es la elaboración de Módulos Integrales de Aprendizaje (MIA), que consiste en el desarrollo de contenidos disciplinarios por docentes interesados en innovar su práctica educativa”, para ello, se deben considerar ciertos elementos dentro del ámbito educativo, como lo son: características del grupo de estudio, contextos en los que se desenvuelven los mismo, así como sus interés y los recursos con los que se cuenta.

Ahora bien, retomando el ciclo reflexivo de la investigación-acción, una de las fases es la planificación, en el que como su nombre lo indica, consiste en realizar un plan informado en pro de la mejora de la práctica, el cual puede ser flexible debido a imprevistos que puedan suceder. En este sentido, enseguida se describe detalladamente el diseño de dicho plan.

Como ya se mencionó en páginas anteriores, como propuesta didáctica se propone la modelización para favorecer el cambio conceptual en la química, por lo cual, para diseñar los modelos a emplear se consideran los gustos e intereses de los estudiantes, en este caso, sobresale el uso de redes sociales y respecto a las clases de ciencias, la manipulación de objetos y la experimentación.

Por su parte, en cuanto a las secuencias didácticas enfocadas en favorecer el cambio conceptual, se consideran los datos curriculares según el contenido a abordar, como lo son: el eje, tema y el aprendizaje esperado. Consecuentemente, como inicio para todas las secuencias didácticas y con la finalidad de que los estudiantes vayan siendo conscientes de lo que saben, se realiza un cuadro SQA⁵, el cual, La Universidad Da Vinci de Guatemala (s/f) en sus análisis de técnicas utilizadas en docencia superior lo define como “el nombre de una estrategia que permite motivar al estudio; primero indagando en los conocimientos previos que posee el estudiante, para después, cuestionarse acerca de lo que desea aprender y, finalmente, para verificar lo que ha aprendido”. Así, el alumno también es capaz de identificar su propio proceso de aprendizaje al contrastar sus ideas intuitivas con su reasignación. Luego, se procede a profundizar en la teoría científica (dependiendo del contenido) y, simultáneamente se implementan los modelos. Para la ello, se consideran varios elementos, como: el proceso de modelaje, los recursos y las condiciones bajo las que se trabaja.

Por tal motivo, es importante recalcar que la dinámica de la escuela secundaria consiste en dividir el grupo en dos secciones, asistiendo una de ellas una semana y

⁵ Véase anexo 1. Tabla 2. Estructura del cuadro SQA utilizado en las diversas secuencias didácticas.

en la siguiente el resto de estudiantes. Por otro lado, con base en los datos arrojados en las entrevistas a estudiantes, los modelos que se implementan son, en su mayoría, de tipo materiales.

Modelo 1: La casa de átomos

Materiales:

- Piezas de Lego
- Trozo de papel aluminio
- Tijeras

Con él se pretende que los estudiantes sean capaces de diferenciar e identificar la definición de los siguientes conceptos: átomo, molécula, elemento y compuesto tomando en cuenta los colores de las piezas y las uniones que estas forman.

Modelo 2: Modelos atómicos

La actividad se realiza en equipos de trabajo conformados por 5 estudiantes, a cada uno de ellos se le asigna un modelo atómico, acerca del cual deben indagar y diseñar una maqueta sobre el mismo, la cual elaboran en el aula y los materiales a utilizar son libres.

Una vez teniendo la maqueta construida, se procede a exponer las ideas principales sobre tu modelo atómico al resto de sus compañeros.

Modelo 3: Modelo tridimensional

Materiales:

- Caja de plastilina de diferentes colores
- Palillos

Para este modelo se pretende que los estudiantes comprendan cómo se rompen los enlaces químicos y se forman nuevos, así como su importancia de los mismos. Por lo tanto, con base en la reacción de combustión del metano, representan

ese rompimiento de enlaces entre las moléculas e infieren cómo se pueden reacomodar para formar los productos.

Modelo 4: Los gatos cargados eléctricamente

Materiales:

- Círculos con imágenes de gatos provenientes de “memes”
- Marcador
- Cinta adhesiva

Como seguimiento a la comprensión del contenido sobre el enlace químico y los tipos de enlace, es importante definir qué es un ion y cómo se clasifican, por lo cual, se implementa también un modelo material que consiste en emplear círculos con imágenes de gatos provenientes de memes, algunos de ellos con un gato triste y el resto con gatos felices, los primeros representan los electrones y los segundos los protones. A partir de estos planteamientos, se construye en el pizarrón el modelo de Bohr del Sodio representando las partículas subatómicas con los círculos, lo mismo con el átomo del Cloro y para abordar la diferencia entre un catión y un anión, se hace una analogía respecto a que si hay más gatos felices significa que la carga positiva predomina, convirtiendo así el átomo en un catión, y lo mismo ocurre si hay mayor cantidad de gatos tristes representando un anión, mientras que si hay la misma cantidad, el átomo tiene una carga neutra.

Modelo 5: Balanza y equilibrio

Materiales:

- Colores
- Hoja de ejercicios

El modelo tiene la finalidad de que los estudiantes representen la ley de la conservación de la materia a partir de dibujos. Por lo cual, la docente proporciona una serie de ejercicios que contienen reacciones químicas, algunas de ellas ya están balanceadas, otras no, así que por medio de círculos de diferentes colores representan

la cantidad de átomos que hay de cada elemento según lo indica la ecuación dentro del esquema de balanza, en uno de los platillo colocan los átomos pertenecientes a los reactivos y en el otro los de los productos a fin de diferenciar con mayor facilidad si se cumple o no la ley de conservación indicando con una leyenda el resultado.

Retomando las fases de la investigación acción, continúa la acción, el cual consiste en la implementación y ejecución del plan, que es lo que se describe en el siguiente apartado. En seguida procede la observación para lo cual se recolectan las evidencias necesarias para evaluar la propuesta didáctica; en este sentido, se recurre a las fotografía como instrumentos de recolección de datos, las cuales Izquierdo, L. (2021 p. 52) define como “una técnica de obtención de información cada vez más popular en investigación-acción. Ayudan a mostrar cambios a través del tiempo, muestran la participación de los alumnos en una actividad, capturan un momento importante y significativo que sirve de evidencia para rescatar datos importantes”, a partir de ello, se menciona que las fotografía obtenidas funcionan como evidencia de la elaboración de las actividades por parte del estudiantado y la demostración de la implementación de los modelos.

Por su parte, en el Plan de estudios 2011 se establece que los aprendizajes esperados son indicadores de logro que, en términos de la temporalidad establecida en los programas de estudio, definen lo que se espera de cada alumno, en términos de saber, saber hacer y saber ser; además, le dan concreción al trabajo docente al constatar lo que los alumnos logran, y constituyen un referente para la planificación y la evaluación en el aula.

En este sentido, en la educación primaria y secundaria, en cada bloque se establecen los aprendizajes esperados para las asignaturas, lo que significa que se cuenta con referentes de evaluación que permiten dar seguimiento y apoyo cercano a los aprendizajes de los alumnos, para ello se recurre a las técnicas e instrumentos de evaluación.

Las técnicas de evaluación “son los procedimientos utilizados por el docente para obtener información acerca del aprendizaje de los alumnos” (SEP, 2013, p. 19); cada técnica de evaluación se acompaña de sus propios instrumentos, definidos en el mismo texto, como “recursos que se emplean para recolectar y registrar información acerca del aprendizaje de los alumnos y la propia práctica docente” (p. 19). El uso de los instrumentos de evaluación dependerá de la información que se desea obtener y de los aprendizajes a evaluar, porque no existe un instrumento que al mismo tiempo pueda evaluar conocimientos, habilidades, actitudes o valores.

Por tal motivo, ha sido posible determinar que para evaluar cada una de las acciones realizadas y las evidencias obtenidas para esta propuesta didáctica, se pretende recurrir a la técnica de desempeño y análisis del mismo, implementando como instrumentos organizadores gráficos, los cuales son representaciones visuales que comunican estructuras lógicas de contenidos. Los organizadores gráficos pueden utilizarse en cualquier momento del proceso de enseñanza, pero son recomendables como instrumentos de evaluación al concluir el proceso, porque permiten que los alumnos expresen y representen sus conocimientos sobre conceptos y las relaciones existentes entre ellos (Díaz Barriga, 2004).

Y finalmente la cuarta fase es la reflexión, la cual constituye uno de los momentos más importantes del proceso de investigación-acción.” La reflexión o análisis de datos la entendemos como el conjunto de tareas -recopilación, reducción, representación, validación e interpretación- con el fin de extraer significados relevantes, evidencias o pruebas en relación con los efectos o consecuencias del plan de acción” (Latorre, A. 2005, p. 83).

La tarea de analizar e interpretar da sentido a la información obtenida. Por consiguiente, es momento de analizar y determinar en el siguiente apartado toda la información antes expuesta para evaluar detenidamente la propuesta didáctica con base en el cambio conceptual que presentaron los estudiantes.

Apartado II. Desarrollo, reflexión y evaluación

III. Desarrollo, reflexión y evaluación

En el siguiente apartado se describen secuencias didácticas y las actividades que se llevaron a cabo con el tercer grado grupo “C” con la finalidad de mejorar la problemática e cuestión detectada en los alumnos. En cada una de ellas se nombran los datos curriculares correspondientes, el desarrollo de la actividad, así como la reflexión y evaluación; y a su vez, se demuestra cómo respondieron los estudiantes ante las propuestas didácticas. La primera intervención se llevó a cabo en un periodo de tiempo de once semanas, comprendidas del 17 de enero de 2022 al 01 de abril del mismo año; mientras que el segundo periodo abarcó cinco semanas de intervención del 25 de abril al 27 de mayo del 2022. Por consiguiente, se implementaron un total de cuatro secuencias didácticas enfocadas en el uso de modelos para favorecer el cambio conceptual en la química.

Es importante resaltar que dentro del plan de estudios 2018 Aprendizajes clave, la asignatura de Ciencias y tecnología III: Química se encuentra ubicada dentro del Campo de Formación Académica: Exploración y comprensión del mundo natural y social. Cuatro de las secuencias didácticas pertenecen al eje de: Materia, energía e interacciones, de las cuales, dos de ellas refieren al tema: Naturaleza macro, micro y submicro y el resto a Interacciones. Mientras que la última de ellas se encuentra dentro del eje: Diversidad, continuidad y cambio en el tema: Tiempo y cambio.

A. Acción

1. Modelo: La casa de átomos ⁶

Como aprendizaje esperado dentro del programa de estudios se plantea: Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas.

⁶ Véase anexo 4. Actividad 1 y 2. En ellos se demuestran el cambio conceptual alcanzado por los estudiantes respecto al contenido.

Es importante mencionar como primera instancia que durante este aprendizaje esperado el grupo se encontraba trabajando por secciones y, debido al aumento de contagios por COVID-19 la institución decidió permanecer dos semanas en clases a distancia, por lo que, al iniciar el tema, con la primera sección, las sesiones fueron en línea a través de videoconferencias en la plataforma de Google Meet, aunque la mayoría de los estudiantes no se conectó; mientras que con la segunda sección las actividades se llevaron a cabo de manera presencial.

La secuencia inició utilizando el pedazo de papel aluminio, el cual se recortó en mitades varias veces, seguido de una serie de preguntas generadoras con la finalidad de identificar los saberes previos de los estudiantes respecto al átomo.

1. ¿Podríamos dividirla indefinidamente en trozos más y más pequeños?
2. ¿Seguirían siendo aluminio esos trozos?
3. ¿Crees que después de muchas divisiones llegaríamos a tener una partícula tan pequeña que no se podría dividir más veces?

Por otra parte, con el mismo objetivo, se pidió a los estudiantes que completaran las dos primeras columnas del siguiente cuadro de triple entrada SQA. Al socializar las respuestas me di cuenta de que los estudiantes, en su mayoría, ya sabían que la partícula más pequeña de la materia es el átomo y que los elementos químicos se encuentran organizados dentro de la tabla periódica, también sabían conceptos como compuesto y molécula son específicos de la química, pero desconocían su definición.

Consecuentemente, para la explicación de los conceptos, se recurrió a la analogía “la casa de átomos”, para la cual se utilizó un modelo tridimensional considerando diferentes piezas de Lego, las cuales formaban la estructura de una casa; a partir de ello, se determinó y explicó que la casa está compuesta por ladrillos o piezas de Lego diferentes, pero a pesar de ello, todos tienen un mismo objetivo, formar parte de la construcción; lo mismo pasa con los átomos, hay diferentes tipos de átomos, que es a lo que llamamos elementos y se encuentran en la tabla periódica,

existiendo un total de 118 elementos químicos. Sin embargo, los átomos no andan solos por el ambiente, sino que deben juntarse con otro u otros átomos por medio de un enlace dando como resultado una molécula, a su vez, si el enlace une dos o más átomos de diferentes elementos se le denomina compuesto. Para ello, en cada definición de unen diversas piezas de Lego según sea el caso.

Mientras la explicación se llevaba a cabo, los estudiantes tomaban nota en su cuaderno apoyándose de la presentación que se proyectaba simultáneamente.

DF: Ahora, por ejemplo, si uno dos piezas de color café iguales, ¿de qué estaríamos hablando?

A1: De una molécula, ¿No?

DF: ¿Por qué?

A1: Porque si se supone que cada pieza representa un átomo y hay dos piezas iguales, o sea dos átomos iguales, sería una molécula.

DF: ¡Muy bien!

(Quiroz, X. Diario de prácticas. Enero. 2022).

Finalmente, con el objetivo de que los estudiantes demuestren lo que aprendieron y evaluar se proyectaron algunas imágenes, las cuales clasificaron dentro de un organizador gráfico, en este caso, un cuadro comparativo, al igual completaron en su totalidad el cuadro SQA realizado inicialmente. Durante la realización de la actividad, fui haciendo preguntas que me permitieran saber el porqué de su elección para dichas imágenes en cierto concepto, esto con la finalidad de identificar si aún había confusión en las definiciones.

DF: ¿Cómo clasificaste la primera imagen?

A1: Le puse palomita en elemento y en molécula,

DF: ¿Los demás qué opinan? ¿Alguien tiene algo distinto?

A2: Yo también lo marqué en esas opciones.

DF: ¿Por qué?

A2: Pues en elemento porque lo podemos encontrar en la Tabla Periódica, y también es una molécula porque se trata de dos átomos del mismo tipo, si fueran diferentes lo hubiera puesto como compuesto, pero los dos son de... ¿Qué elemento es ese?

A3: Creo que es Bromo por las letras que tiene.

DF: Exacto, muy bien. ¿Y para la imagen del Helio dónde colocan las palomitas?

A4. Yo digo que es un átomo porque nada se habla de un elemento y hasta se ven sus partes, el núcleo y los circulitos de afuera.

(Quiroz, X. Diario de prácticas. Enero, 2022).

Valoración: De manera general, durante la realización del modelo “La casa de átomos” puedo decir que con la segunda sección, al ser de manera presencial los estudiantes comprendieron en menor tiempo los conceptos, cosa que no ocurrió con la primera debido a que sólo una minoría (9 estudiantes) se conectaron a la sesión, por lo que al ir avanzando en los temas, todos aquellos que no entraron a la videollamada no sabían con exactitud de qué se hablaba, por lo que había que retomar con mayor frecuencia las definiciones.

Por otra parte, considero que la irregularidad en los lados de varios bloques, llegaba a confundir a los estudiantes, por lo que podría ser de mayor utilidad emplear Mega Bloks. Pero, independientemente de las formas y tamaños, los alumnos lograron identificar la diferencia de los conceptos gracias a los colores que representaban un tipo de átomo diferente y la unión entre ellos.

Del mismo modo, hago énfasis en que la actividad llamó su atención expresando interés por los materiales que se utilizaron; para los estudiantes que estuvieron de manera presencial, la motivación por participar se vio favorecida al querer ser ellos quienes manipularon las piezas.

Respecto al desarrollo de las estructuras del conocimiento en el cambio conceptual, como se mencionó anteriormente, los estudiantes ya tenían cierta noción sobre la definición del átomo, lo cual permitió la comprensión del resto de conceptos, identificando entonces, a este suceso como la asimilación y acomodación de la nueva

información. Por su parte, el organizador gráfico arrojó resultados favorables sobre la identificación y diferenciación de los conceptos, logrando entonces demostrar un equilibrio.

De manera general, se hace énfasis en que si bien no existían como tal saberes previos erróneos, tampoco eran ciertamente específicos debido a que únicamente reconocían los términos técnicos de la ciencia. En este sentido, se afirma que el nivel de cambio conceptual alcanzado por los estudiantes fue el número 5 “Añadir un nuevo tipo de relaciones”, esto debido a lo antes mencionado, ellos tenían una estructura conceptual ya existente al reconocer conceptos y una vez que comprendieron su definición, fueron capaces de identificar la relación entre los conceptos científicos.

2. Modelo: Modelos atómicos⁷

El modelo surge como continuidad al anterior debido a que forman parte del mismo contenido. Para la ejecución de este modelo, con la primera sección, yo organicé los equipos de trabajo aleatoriamente debido a que se caracterizaron por ser más desordenados que el segundo subgrupo. Durante la indagación de su teoría atómica, los estudiantes mostraron compromiso para con el equipo. Sin embargo por cuestiones ajenas a nosotros, se suspendieron las clases y la realización de la maqueta tuvo que ser en casa por alguno de los integrantes del grupo.

Por su parte, durante las exposiciones, hubo varios puntos a considerar, comenzando con que no hubo una asimilación y por lo tanto, tampoco una acomodación de la información, los estudiantes no fueron capaces de expresar los aportes de los teóricos.

A1: Ay miss, es que no entendí bien lo que vamos a decir.

DF: Pero si cuando estaban haciendo su investigación me dijeron que no tenían dudas.

A1: Ay... Pues ahora si ya hay, mejor que lo expliquen los demás del equipo.

A2: No, pero eso fue lo que te tocó a ti y nosotros tampoco le entendimos...

⁷ Véase anexo 3. Modelo 1. Maquetas de modelos atómicos elaboradas por los estudiantes.

A3: ¿Podemos leer lo que escribimos?
(Quiroz, X. Diario de prácticas. Febrero, 2022).

Por otro lado, la maqueta del modelo atómico de Thomson fue novedosa.

DF: Qué buen trabajo, ¿Quién la hizo?

A1; Yo la hice, maestra

DF: ¿Y qué materiales usaste?

A1: Pues primero un globo, luego le puse el estambre alrededor para simular la masa esa que dice en el modelo y ya después corté unas bolitas de unicel y se las pegué y para diferenciar las cargas, con un plumón escribí los signos.

(Quiroz, X. Diario de prácticas. Febrero, 2022).

Para la segunda sección hubo muchos más obstáculos; al igual que con la primera mitad, se suspendieron clases, por lo que la titular indicó que únicamente se hiciera el cuadro comparativo y en lugar de hacer maquetas dibujaran un esquema alusivo a cada modelo atómico, dicha actividad tampoco se realizó en equipos de trabajo, fue individual y no hubo tiempo para retroalimentar cada uno de ellos.

Valoración: Considero que este fue de los modelos más controversiales dentro de la intervención docente debido a que prácticamente sólo se llevó como se tenía planeada con una mitad del salón y por factores externos no se culminó ni socializó como se pensaba, dejando a los estudiantes con dudas respecto a los aportes de los científicos y por qué se fueron puliendo y adecuando los modelos atómicos.

De manera personal, considero que la actividad no llamó la atención de los estudiantes ya que existen muchos tutoriales en internet que fácilmente pueden consultar y seguir; en este sentido, valdría la pena replantear la secuencia didáctica, tal vez dando indicaciones de que el material debe ser reciclado, etcétera, de esta forma logré también incentivar la creatividad en ellos.

Por otro lado, hay que reconocer que los estudiantes siempre mostraron el valor del respeto, la responsabilidad y el compañerismo, ya que todos realizaron en tiempo y forma las actividades, además, cuando se compartieron las ideas de cada modelo (en el caso de la primera sección), cuando alguno desconocía o no había comprendido algo, se ayudaban a fin de tratar de explicar al resto de los compañeros de una manera sencilla.

Sobre los procesos cognitivos que ocurrieron, se logró identificar que los estudiantes expresaron saber cómo es que los modelos atómicos ayudan a idealizar la estructura del átomo y acercarnos así, lo más posible a la realidad. Sin embargo, según los niveles del cambio conceptual según Thagard considero que no se logró favorecer dicho cambio, ya que por sí solos, los alumnos no comprendieron las diferencias entre cada uno de ellos y por ende, tampoco fueron capaces de expresarlo, por lo tanto, no se alcanzó ningún nivel de cambio conceptual, además de que es importante recordar que la actividad no se culminó de la manera que se tenía planeada por factores externo.

3. Modelo: Modelo tridimensional⁸

El aprendizaje esperado establecido en Aprendizajes clave es: Explica y predice propiedades físicas de los materiales con base en modelos submicroscópicos sobre la estructura de átomos, moléculas o iones y sus interacciones electrostáticas.

Para comenzar, de igual manera los estudiantes realizan el cuadro SQA sobre el tema de enlace químico, escribiendo solamente en las dos primeras columnas para averiguar los saberes previos de los estudiantes. Sin embargo, los alumnos en sus escritos aseguraron no tener definiciones o ideas respecto al tema.

En seguida expliqué las definiciones de cambio físico y cambio químico, a partir de ello, de manera grupal se realizó una lista con ejemplos de cada uno de los cambios;

⁸ Véase anexo 3. Modelo 2 y anexo 4. Actividad 3. Modelo tridimensional elaborado por los estudiantes sobre los enlaces químicos en la reacción de combustión del metano.

inicialmente, guíe algunos ejemplos y conforme se avanzaba en el desarrollo de la actividad, los estudiantes fueron haciendo sus aportaciones.

A1: Maestra, ¿verdad que hacer un “güevito” puede ser un cambio químico? porque no es el mismo antes y después de ponerlo al fuego, ya cuando se cocina es diferente, ya no está crudo.

(Quiroz, X, Diario de prácticas. Marzo, 2022).

Posteriormente, se hizo énfasis en los cambios químicos y para comprenderlos de mejor manera, se estudió a nivel microscópico y simbólico la reacción de combustión del metano; para ello, se socializó previamente la definición de enlace en plenaria y se indagó la ecuación química antes mencionada, una vez aclarado dicho concepto, los estudiantes recurrieron a elaborar su modelo tridimensional de bolas de plastilina y palillos representando los reactivos (un color diferente para cada elemento) permitiendo la formación de las moléculas con los palillos, los cuales simulan ser los enlaces. Una vez teniendo los reactivos, propuse el siguiente planteamiento:

DF: ¿Ustedes qué harían para que las moléculas que acaban de construir rompan sus enlaces y ahora formen estas nuevas sustancias que se llaman productos?

A1: Pues... yo creo que quitaría los palillos que unen por ejemplo las bolitas verdes que son el oxígeno, a las rojas que son del carbono también las separaría de las azules y las uno con las verdes...

DF: Ok, y para formar entonces esa molécula de CO_2 , ¿Cuántos átomos o cuántas bolitas de cada color unirías? Recuerda que el número pequeño indica el número de átomos.

A1: Entonces tomo una roja y dos verdes y las uno con dos palillos...

(Quiroz, X, Diario de prácticas. Marzo, 2022).

Para concluir y evaluar, se terminó de llenar el cuadro SQA y los estudiantes realizaron una conclusión de manera individual sobre lo que comprendieron acerca de la ruptura de y la creación de nuevos enlaces.

Valoración: De manera personal, considero que este modelo, al igual que el anterior, fue de los más complejo de trabajar debido a los factores externos que interfirieron en el desarrollo del contenido, las cuales provocaron la suspensión de las clases y, por ende, al transcurrir tanto tiempo entre una clase y otra, los alumnos perdían el hilo del tema, por lo que la implementación del modelo para favorecer el cambio conceptual en el tema de enlace químico no proporcionó los resultados que se esperaban.

Respecto al proceso de asimilación y acomodación, se vieron relacionados al momento en que los estudiantes compararon lo que escribieron en su cuadro SQA pero, sobre todo, durante los planteamientos que les realicé antes mencionados sobre qué harían ellos para formar la estructura de los productos, con base en sus respuestas, ellos demostraron verbalmente lo que comprendieron sobre la definición de enlace químico. Consecuentemente, el equilibrio se puede evidenciar con base en las conclusiones a las que llegó cada uno de los estudiantes, haciendo énfasis en lo que realizaron y el razonamiento que hicieron para “romper” los enlaces y formar nuevos a partir de la definición de enlace químico.

Por tal motivo, me permito señalar que sobre las preconcepciones que tenían los estudiantes, en su mayoría no conocía nada sobre el tema o creían que no tenía relación con lo antes visto en clase; sin embargo, durante la implementación del modelo, ellos se fueron dando cuenta de que estos enlaces forman moléculas y compuestos, conceptos que ya fueron abordados y comprendidos con anterioridad. En este sentido, me permito señalar que los estudiantes alcanzaron el nivel 6 “Añadir un nuevo concepto”, ya que no hubo un abandono de las ideas erróneas debido a lo antes mencionado.

Por otra parte, luego de analizar todos los hechos, pienso que la propuesta de modelo realmente fomenta en los estudiantes la curiosidad y el interés al manipular ellos mismos los materiales, sin embargo, tal vez sería prudente aplicarlo en el tema de reacciones químicas, ya que al estudiar el caso se necesitan abordar a profundidad

y comprender más conceptos como la ecuación química y sus partes. Pero a pesar de ello, se ha demostrado que los estudiantes lograron resolver el planteamiento por medio de la lógica y el razonamiento, lo cual se vio reflejado en sus conclusiones.

Por otro lado, los valores como la solidaridad y el compañerismo predominaron durante la sesión al realizar los modelos, debido a que algunos estudiantes no pudieron conseguir la caja de plastilina y sus amigos le compartieron de las suyas o, por el contrario, algunos sólo llevaban los palillos y tomaron la iniciativa de regalarle a aquellos que no los tenían.

4. Modelo: Los gatos cargados eléctricamente

Este modelo surge como continuidad al aprendizaje esperado del modelo anterior, solamente que este va encaminado a la diferenciación entre un catión y un anión. Por otra parte, se hace énfasis en que, para este punto, se dio por parte de supervisión escolar la indicación de que todos los estudiantes debían asistir a clases diario, no podía haber clases por segmentos en ninguna escuela de la zona.

Primero se hizo una retroalimentación sobre las partículas subatómicas y las cargas que estas presentan, así como el lugar en el que se ubican dentro de la estructura del átomo.

DF: ¿Se acuerdan de cuáles son las partes el átomo?

A1: Es lo de los orbitales y el núcleo ¿No?

DF: Exacto y ¿cómo se llaman las partículas que están en el núcleo?

A2: En el núcleo hay protones y neutrones y en la corteza giran electrones.

DF: ¡Muy bien!

(Quiroz, X. Diario de prácticas. Marzo, 2022).

A continuación, hice énfasis en que para que un átomo mantenga una carga neutra debe haber la misma cantidad de electrones y protones, de no ser así, el átomo adquiere una carga de acuerdo al tipo de partícula subatómica que predomine, en otras palabras, que haya más; a eso se le conoce como ion y dependiendo de la carga será

el nombre con el que se clasificará. Si se convierte en un ion con carga positiva se le llama catión, pero si es negativa le llamaremos anión.

Durante la implementación de los círculos los estudiantes se motivaron al ver que contenían gatos de memes, eso llamó su atención durante la explicación y facilitó la comprensión, en un inicio los estudiantes usaban un lenguaje coloquial para hacer el conteo y designar el tipo de ion que se trabajaba; sin embargo, poco a poco dejaron de utilizarlo y comenzaron a referirse a las piezas como electrones y protones.

DF: Entonces, si agregamos un electrón, ¿qué carga va a destacar?

A1: Espere ¿Cuáles son los electrones, el gatito triste o el feliz?

DF: El triste, el vaquero.

A1: Ah, pues si hay más “michis” vaqueros entonces hay más cargas negativas y el átomo con carga negativa se llama...

A2: Pues sería un anión porque ya hay 11 protones y 12 electrones, entonces ya la carga se vuelve negativa...

DF: Exacto y para representarlo con simbología química, indicamos la carga del ion seguido del número de electrones o protones que haya de diferencia respecto al otro...

A1: Ah, o sea que por ejemplo, ahí como sólo hay un electrón de más, ¿sería -1?

DF: Efectivamente, si la diferencia fuera de 3, pues colocamos -3, y así sucesivamente.

A3: Ay maestra, así con los gatos es más fácil porque ya sabemos que si está triste es electrón y si está feliz es un protón...

(Quiroz, X. Diario de prácticas. Marzo, 2022).

Valoración: Durante la ejecución de este modelo, los alumnos mostraron motivación y expresaron su interés debido a las imágenes impresas en los círculos, también mencionaron abiertamente que al relacionarlo con algo que les gustaba y estaban familiarizados les facilitó la clasificación del tipo de ion y el conteo de las cargas totales.

El proceso de asimilación se logró expresar cuando los estudiantes se percataron de que ya conocían las partes del átomo y para lograr clasificarlo como

cación o anión únicamente debían contar el número de electrones y neutrones; también es relevante reconocer la integración y apropiación del lenguaje científico que fueron adquiriendo como parte del equilibrio.

Ahora bien, respecto al proceso del cambio conceptual, se alcanzó un nivel de número 4 “Añadir una nueva relación de partes”, ya que no hubo un abandono de ideas preexistentes, sino que existió una adición de la nueva información (las diferencias entre catión y anión) a lo que ya se sabía y era correcto (las partes del átomo), y a partir de estos saberes previos, se logró comprender la definición de ion y los tipos.

5. Modelo: Balanza y equilibrio ⁹

Como aprendizaje esperado se establece: Argumenta sobre la cantidad de reactivos y productos en reacciones químicas con base en la ley de la conservación de la materia.

Al igual que en los contenidos anteriores, los estudiantes iniciaron identificando y plasmando lo que saben sobre el tema en el cuadro SQA, al igual, hacen mención de lo que les gustaría aprender. Analizando los organizadores gráficos, algunos alumnos expresan conocer que algunos fenómenos ocurren gracias a las reacciones químicas; además de que ya tenían ciertas nociones debido a lo que comprendieron durante el tema de enlace químico, y que la ruptura de estos, provoca una reacción química y, por lo tanto, forman sustancias diferentes.

En seguida se investigaron en equipos de trabajo la definición de: reacción química, ecuación química y sus partes, mismos que se socializaron, yo guíe y expliqué dando una mejor claridad de los conceptos, así como en qué consiste la ley de la conservación de la materia y el papel que juega en el balanceo de las ecuaciones. Consecuentemente, expliqué el método por tanteo para balancear una ecuación química.

⁹ Véase anexo 4. Actividad 4. En él se contempla el cambio conceptual adquirido o alcanzado por los estudiantes en el tema de reacciones químicas antes y después de la aplicación del modelo.

Posteriormente, para demostrar lo aprendido sobre la ley de la conservación de la materia, los estudiantes realizaron una serie de ejercicios sobre balanceo de ecuaciones, de manera individual, donde representaron con dibujos o círculos de diferentes colores la cantidad de átomos que hay de cada elemento en los reactivos y en los productos, indicando a su vez, si se cumplió o no la ley. Para finalmente, culminar la secuencia complementando el cuadro SAQ, permitiendo a los estudiantes comparar sus ideas preconcebidas y sus nuevos aprendizajes.

Durante la elaboración del modelo hubo varias dudas sobre en qué parte había que dibujar los círculos, por lo cual, en plenaria se realizó el primer ejercicio. Una vez que ellos comprendieron la dinámica, realizaron el resto de ejercicios de forma individual.

Valoración: Analizando y reflexionando sobre los resultados obtenidos en la implementación de este último modelo para favorecer el cambio conceptual, determino que la estrategia didáctica para el tema de reacciones químicas fue favorable y fructífera, ya que, el uso de diferentes colores para cada elemento presente en la reacción permite a los alumnos que tengan un panorama más exacto y entendible, evitando que se confundan al momento de contar la cantidad de átomos antes y después de la reacción; por su parte, la balanza dio una pauta relevante, en la cual, les permitió saber diferenciar entre los reactivos y los productos, expresando los estudiantes que a pesar de que al principio hubieron varias dudas sobre las indicaciones, al final ellos comentaron que les ayudó a clarificar y facilitar el conteo.

Con base en ello y tomando en cuenta los procesos de asimilación y acomodación se vio demostrado cuando los alumnos identificaron las partes de la ecuación química, mismas que les permitieron desarrollar el modelo, ya que la balanza, los platillos sirvieron para diferenciar los reactivos de los productos, mientras que el mando de inmovilización, fungió como la flecha, a partir de ello, los alumnos lograron representar por medio de los dibujos la estructura de la reacción.

Respecto al cambio conceptual, los estudiantes fueron conscientes de que la reacción química implica un cambio químico y, por lo tanto, en ella se produce una transformación de las sustancias en otras diferentes. También, hacen énfasis en que la cantidad de átomos que hay antes y después de la reacción debe ser la misma cumpliendo así la ley de la conservación de la materia propuesta por Lavoisier. En este sentido, identifiqué que el nivel conceptual alcanzado fue el 6 “Añadir un nuevo concepto”, ya que a pesar de que ellos consideraban en un inicio no saber nada relacionado al tema, conforme avanzó la secuencia didáctica, fueron capaces de entrelazar los conceptos antes abordados como: átomo, enlace químico, compuesto, cambio físico, elemento y molécula con las reacciones químicas.

Conclusiones

En conclusión, los docentes siempre buscamos lograr nuestros objetivos para con nuestros estudiantes, por tal motivo, es importante llevar a cabo un proceso auto-reflexivo a partir del cual identifiquemos un área de oportunidad o una problemática para entender las necesidades de la comunidad estudiantil y mejorar así, el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En ese sentido, durante mis prácticas profesionales en la Escuela Secundaria No.83 “Benito Juárez García” en el municipio de Tultitlán, Estado de México; tuve la oportunidad de trabajar con los estudiantes de 3° “C” durante el ciclo escolar 2021-2022, en el cual apliqué una serie de instrumentos, mismos que me permitieron obtener información respecto a los gustos, intereses, interacciones, relaciones, etcétera de los alumnos y, partir de ello, se logró identificar como problemática la falta de comprensión de temas, conceptos y fenómenos en la química, en otras palabras, no existe un cambio conceptual sobre la ciencia.

Diversas investigaciones han afirman que los estudiantes no llegan al salón de clase con la mente en blanco, ya que tienen experiencias y ciertas ideas, en este caso, sobre algunos fenómenos científicos que ocurren en su vida diaria, sin embargo, existe la posibilidad de que esas ideas sean erróneas, por lo tanto, el docente debe guiarlos para que esa información sea reestructurada o llevarlos a la transformación de las mismas hacia concepciones científicas; a esto se le conoce como cambio conceptual.

Como consecuencia y siguiendo las fases de la investigación-acción, como propuesta de intervención se sugiere recurrir a la implementación de modelos con la finalidad de favorecer el cambio conceptual en la química para la comprensión de conceptos, procesos y fenómenos naturales. Para ello, se diseñaron, aplicaron, implementaron, evaluaron y analizaron diferentes modelos en los temas de enlace químico, reacciones químicas y para la definición de átomo, elemento, molécula y compuesto.

A partir de su aplicación con la población estudiantil de estudio, se han analizado cada uno de ellos obteniendo como principales resultados:

Que el cambio conceptual se vio favorecido con el uso de modelos, sobre todo considerando que la química es una ciencia con cierto grado de abstracción, el cual, dificulta su comprensión, sin embargo, al recurrir a diversas estrategias, como los modelos, permiten al estudiante familiarizarse con los procesos químicos, sobre todo si se trata de una modelización tangible, como fue el caso de la actividad “La casa de átomos”.

Por su parte, también es importante considerar que, para aplicar un modelo, previamente deben estar aclarados los conceptos relacionados al tema central, ya que, de lo contrario, el proceso cognitivo por parte de los estudiantes se puede ver afectado, retardado y los objetivos que se tienen planteados no se cumplan.

El cambio conceptual toma tiempo, no se puede esperar que en una sola sesión los estudiantes sean capaces de comprender, aprehender y reestructurar el nuevo conocimiento; pues hay que recordar que se trata de un proceso cognitivo.

Por su parte, también hay que tener presentes los nueve niveles del cambio conceptual propuestos por Thagard (1992), quien nos hace mención en que dependiendo del grado es el tipo de cambio conceptual que se ha alcanzado, pudiendo ser este de adición o de revolución.

Al mismo tiempo, la implementación de modelos puede desarrollar en los estudiantes no sólo aspectos cognitivos, sino que permite que su motivación e interés por la ciencia se vea favorecida, así como el desarrollo de valores, actitudes y competencias; pues vale la pena recordar que el estudio de las ciencias también fomenta en los estudiantes la resolución de problemas.

Igualmente, el uso de modelos como propuesta para favorecer el cambio conceptual, permitió a los estudiantes irse apropiando de un lenguaje científico, así como la curiosidad por conocer más sobre la ciencia, mismo que se pudo ver reflejado no solamente en la realización y entrega de trabajos, sino que también fueron ahora sí capaces de explicar los fenómenos y procesos químicos de manera científica.

Respecto a la pregunta de intervención planteada inicialmente, me permito mencionar que la modelización favoreció el cambio conceptual en los estudiantes del tercer grado grupo "C" de la Escuela Secundaria General No.83 "Benito Juárez García" para la comprensión de conceptos, procesos y fenómenos naturales en la química; ya que la valoración de los modelos indicó un alcance en diversos niveles del cambio conceptual propuestos por Thagard. Si bien no se logró llegar al último nivel, realmente hubo un cambio conceptual en los estudiantes, permitiéndoles expresar y explicar en qué consisten los procesos, fenómenos y las definiciones de conceptos relacionados con la química.

En este sentido, las competencias que logré desarrollar en los estudiantes de secundaria se encuentran: Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas. Al igual que: argumenta sobre la cantidad de reactivos y productos en reacciones químicas con base en la ley de la conservación de la materia. Mismas que se demostraron por medio de la implementación de los modelos y los organizadores gráficos antes explicados.

Finalmente, me permito expresar que respecto a las competencias que me propuse desarrollar al inicio de este proceso, logré articular mi conocimiento de química y didáctica para la conformación de intervenciones eficazmente; para ello, también utilicé diversos instrumentos y estrategias para evaluar los aprendizajes y el desempeño de mis estudiantes.

Referencias Documentales

- Adúriz-Bravo (2012). Algunas características clave de los modelos científicos relevantes para la educación química. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Arriaga, M. (2015). EL DIAGNÓSTICO EDUCATIVO, UNA IMPORTANTE HERRAMIENTA PARA ELEVAR LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN EN MANOS DE LOS DOCENTES. <https://www.redalyc.org/pdf/4780/478047207007.pdf>
- Bedmar, S (2009). LA IMPORTANCIA DEL CONTEXTO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZAAPRENDIZAJE. Temas para la Educación, No. 5. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6448.pdf>
- Bello, S. (s/f). Ideas previas y cambio conceptual. <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66178/58089>
- Canedo, S. (2012). Cambio conceptual y construcción de modelos científicos precursores en educación infantil. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v17n54/v17n54a2.pdf>
- Chamizo, J. (2009). UNA TIPOLOGÍA DE LOS MODELOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92013011003.pdf>
- Díaz, L. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349733228009>
- Estuardo, A. (s/f). Técnicas desarrolladas en docencia superior. Universidad Da Vinci de Guatemala
- Flores, H. (2016). Desde el aprendizaje significativo hasta el cambio conceptual. Universidad de Los Andes, Facultad de Humanidades, Escuela de Educación, Departamento de Medición y Evaluación
- Godoy, O. (2018). Modelos y Modelización en ciencias una alternativa didáctica para los profesores para la enseñanza de las ciencias en el aula. Técnicas desarrolladas en docencia. Tecné, Episteme y Didaxis.

- Izquierdo, L. (2021). El juego didáctico como estrategia de enseñanza para la comprensión de la multiplicación en un grupo de tercer grado. Disponible en <https://repositorio.beceneslp.edu.mx/jspui/handle/20.500.12584/917>
- Latorre, A. (2005). La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. (3ra edición). Barcelona: Editorial Graó
- Navas, R. (2020). Breve historia del cambio conceptual en el aprendizaje de la ciencia. Revista De Psicología. <https://doi.org/10.24215/2422572Xe044>
- Rafael, A. (s/f). Desarrollo cognitivo: Las teorías de Piaget y de Vygotsky. Universidad Autónoma de Barcelona
- Raynaudo, G. y Peralta, O. (2017). Cambio conceptual: una mirada desde las teorías de Piaget y Vygotsky. <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v23n1/a11v23n1.pdf>
- Rojas, J. (s/f). Investigación - Acción – Participativa. https://insp.mx/images/stories/Centros/nucleo/docs/dip_lsp/inv_accion.pdf
- Sánchez, D. (2016). Para qué sirve y la importancia de la guía de observación. https://issuu.com/dianagpesanchezbenmac/docs/para_que_sirve_y_la_importancia_de
- Sanfeliciano, A (2018). La teoría del cambio conceptual: ¿Cómo se debe instruir en ciencia? <https://lamenteesmaravillosa.com/teoria-del-cambio-conceptual/>
- SEP. (2012). El enfoque formativo de la evaluación 1. Subsecretaría de Educación Pública
- SEP. (2013). Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo 4. Subsecretaría de Educación Pública
- Vélez, J. (2013). Apuntes sobre la teoría del cambio conceptual. Medellín. Red de repositorios latinoamericanos

Anexos

Anexo 1. Tablas

Tabla 1: Niveles del cambio conceptual según Thagard

Nivel		Descripción
1	“Añadir un ejemplo”	Implica un cambio en la estructura del concepto, pero estos nuevos ejemplos, por lo general, son triviales.
2	“Añadir una regla débil”	Resolución de problemas en menor grado.
3	“Añadir una regla débil”	Resolución de problemas en mayor grado.
4	“Añadir una nueva relación de partes” o “descomposición”	Implica la adición de esta nueva parte, a la jerarquía de partes para formar nuevos conceptos.
5	“Añadir un nuevo tipo de relaciones”	Se refiere a establecer relaciones entre dos cosas que anteriormente se consideraban distintas.
6	“Añadir un nuevo concepto”	Se añade un nuevo concepto a la estructura conceptual.
7	“Colapsar una parte del tipo de jerarquía”	Requiere el abandono de una previa distinción.
8	“Saltar de rama”	Requiere el movimiento del concepto de una rama de un árbol jerárquico a otro.
9	“Intercambio de árbol”	Requiere cambios en la organización de la jerarquía principal del árbol.

Fuente: Canedo, S., Castelló, J., García, P., Gómez, A., Morales, A. CAMBIO CONCEPTUAL Y CONSTRUCCIÓN DE MODELOS CIENTÍFICOS

Tabla 2: SQA

¿Qué conozco?	¿Qué quiero aprender?	¿Qué aprendí?

Fuente: Universidad Da Vinci de Guatemala. SQA.

Anexo 2.
**Instrumentos de
recopilación de
información**

Instrumento de recopilación de información 1

Guion de observación

Normalista: Xitlalli Abigail Quiroz Hernández

Objetivo: Recabar e identificar las características, el funcionamiento y la dinámica dentro del aula, considerando la modalidad de las clases a distancia.

Guion de observación

Dinámica de las sesiones

- ♣ Comportamiento del alumnado
- ♣ Activan las cámaras
- ♣ Dispositivos
- ♣ Recursos
- ♣ Plataformas
- ♣ Participación de los estudiantes
- ♣ Organización

Observaciones:

Fuente: elaboración propia

Instrumento de recopilación de información 2

Entrevista a estudiantes

Normalista: Xitlalli Abigail Quiroz Hernández

Entrevista a estudiantes

1. ¿Qué te gusta de la clase de química?
2. ¿Qué te disgusta de la clase de química? |
3. ¿De qué forma te gustaría aprender la ciencia?
4. ¿Qué realizas en tu tiempo libre?

Fuente: elaboración propia

Instrumento de recopilación de información 3

Pruebas de conservación-volumen, de razonamiento científico, razonamiento combinatorio y, razonamiento sobre probabilidades y proporciones

Prueba de conservación-volumen, de razonamiento científico, razonamiento combinatorio y, razonamiento sobre las probabilidades y proporciones

Se le presentan a los estudiantes una serie de pruebas, las cuales resuelven de manera individual en una hoja en blanco, recordando que no existen respuestas correctas o incorrectas.

- Conservación-volumen

Materiales: Agua, vasos de precipitado, probeta y refractario de vidrio.

Procedimiento: La docente coloca en los vasos precipitado la misma cantidad de agua, para asegurarse pide la opinión de los alumnos. En seguida vierte el líquido de uno de ellos en la probeta y pregunta si existe la misma cantidad de volumen aún. Y finalmente, se vierte el mismo contenido en el refractario, haciendo la misma pregunta.

- Razonamiento científico

Se plantea a los estudiantes que hay 3 objetos, A, B y C. El objeto A es más pesado que B, pero al mismo tiempo, es más liviano que C. ¿Cuál es el objeto más pesado?

- Razonamiento combinatorio

Se propone a los estudiantes que realicen todas las combinaciones que les sean posibles entre los elementos: A, B, C y D, usando únicamente 3 letras. Por ejemplo: ABC, ABD...

- Razonamiento sobre las probabilidades y proporciones

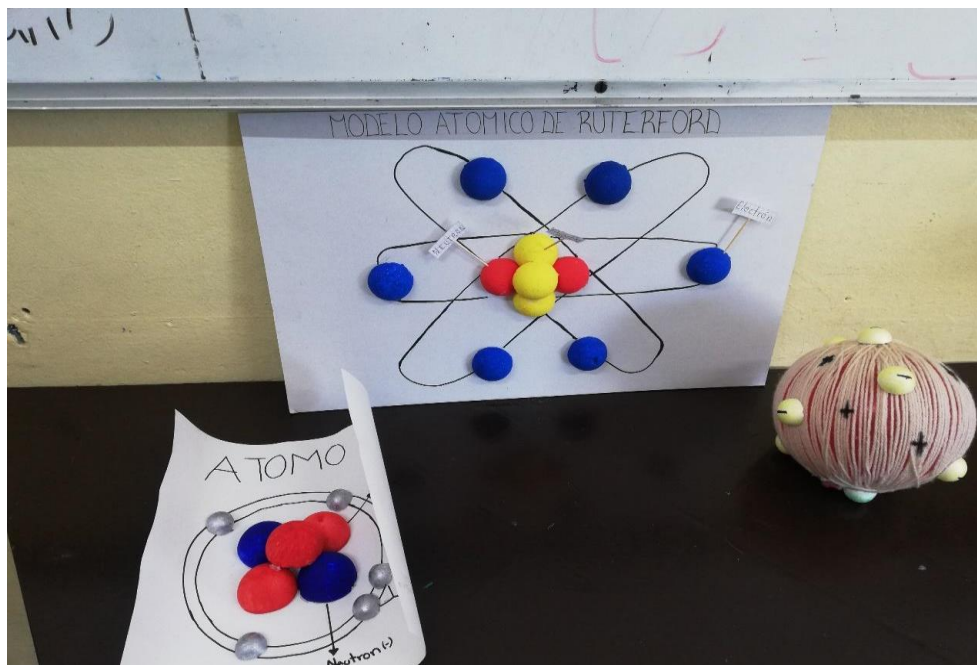
Se plantea la siguiente situación: En una máquina de chicles, hay 35 chicles de color rojo y 40 de color amarillo, si introduzco una moneda, ¿de qué color es más probable que salga el chicle?

Fuente: elaboración propia

Anexo 3. Modelos

Modelo 1

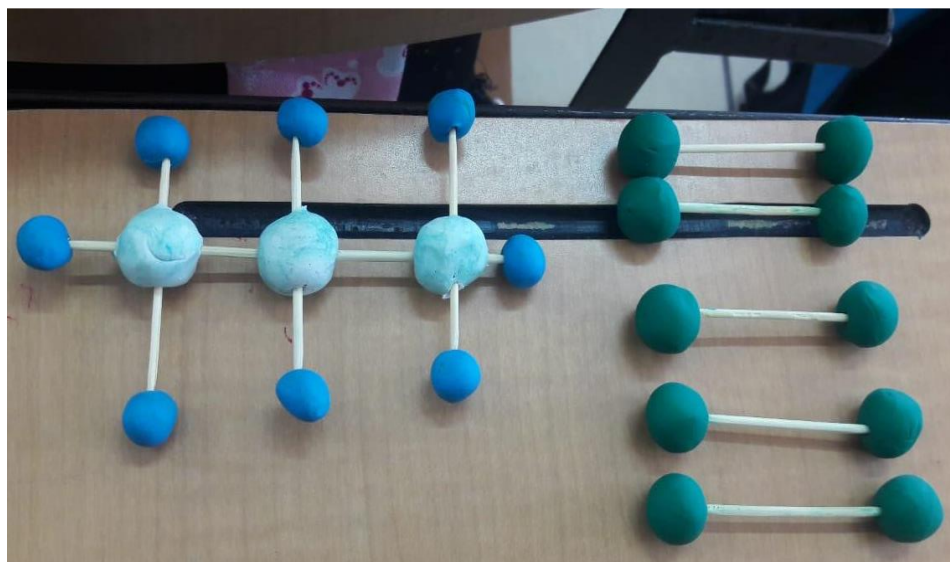
Modelos atómicos



Fuente: Maquetas elaboradas por los estudiantes del tercer grado grupo "C"

Modelo 2

Modelo tridimensional



Fuente: Modelo elaborado por la estudiante Lesly Rivera de 3° "C"

Anexo 4.

Actividades

Actividad 1

Cuadro SQA. Átomo, elemento, molécula y compuesto






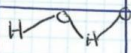
Nombre: Saori Rivera Rentería
Tema: Átomo, molécula y compuesto

¿Qué conozco?	¿Qué quiero aprender?	¿Qué aprendí?
que estas son los elementos que forman la materia	el concepto de átomo, molécula y compuesto y su importancia en la química y en el día a día.	Que estas son parte de la materia que todo tiene átomos. Que un átomo es la partícula más pequeña una molécula unión de 2 átomos y compuesto de átomos diferentes

Fuente: Elaborado por la estudiante Saori Rivera de 3° "C"

Actividad 2.

Cuadro comparativo. Átomo, elemento, molécula y compuesto

Ejemplo	Elemento	Compuesto	Átomo	molécula
	✓			✓
		✓		✓
	✓			
				✓
	✓		✓	
		✓		

Luz A. de noviembre de 2022

Profra. Xihalli Abigail Quiroz Hernández
Revisado

Fuente: Elaborado por la estudiante Melisa Rentería de 3° "C"

Actividad 3

Cuadro SQA. Enlace químico

Nombre: Ana Melisa Ramirez Oviedo		
Tema: Enlace químico y tipo de enlace		
¿Qué conozco?	¿Qué quiero aprender?	¿Qué aprendí?
En esta ocasión no conocía ninguno de estos tipos de enlaces.	Que es un enlace químico y sus definiciones	El enlace químico es la fuerza por la que los átomos de una molécula o compuesto se mantienen unidos y también que hay enlace iónico, covalente etc.

Elaborado por la estudiante Melisa Rentería de 3° "C"

Actividad 4

Cuadro SQA 3. Reacciones químicas

Nombre: Saori Rivera Rentería		
Tema: Reacciones químicas		
¿Qué conozco?	¿Qué quiero aprender?	¿Qué aprendí?
Antes de ver el tema no sabía de las reacciones químicas	¿Qué es una reacción química? ¿Por qué ocurre? ¿Para que sirve? ¿Cómo se genera una? ¿Qué interviene?	Que esta ocurre cuando 2 enlaces químicos entre átomos se rompen y forman enlaces nuevos. En esta intervienen 2 tipos de sustancias los reactivos y los productos.

Fuente: Elaborado por la estudiante Melisa Rentería de 3° "C"

"2022. Año del Quincentenario de Toluca, Capital del Estado de México"

ESCUELA NORMAL DE TLALNEPANTLA

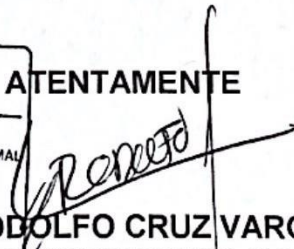
Asunto: Autorización del Trabajo de Titulación.

Tlalnepantla de Baz, México a 1 de julio de 2022.

**C. QUIROZ HERNANDEZ XITLALLI ABIGAIL
PRESENTE.**

La Dirección de esta Casa de Estudios, le comunica que la Comisión de Titulación del ciclo escolar 2021 – 2022 y docentes que fungirán como sínodos, tienen a bien autorizar el Trabajo de Titulación en la modalidad de: **INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES**, que presenta usted con el tema: **La modelización en el cambio conceptual de la Química**; por lo que puede proceder a los trámites correspondientes para sustentar su **EXAMEN PROFESIONAL**, cumpliendo con los requisitos establecidos.

Lo que se comunica para su conocimiento y fines consiguientes.

ATENTAMENTE

DR. RODOLFO CRUZ VARGAS
DIRECTOR ESCOLAR

GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y NORMAL
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN NORMAL
SUBDIRECCIÓN DE ESCUELAS NORMALES
ESCUELA NORMAL DE TLALNEPANTLA
C.C.T. 15ENL0007

EDOMÉX
DECISIONES FIRMES, RESULTADOS FUERTES.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y NORMAL
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN NORMAL
SUBDIRECCIÓN DE ESCUELAS NORMALES
ESCUELA NORMAL DE TLALNEPANTLA
RCV/NLGA/MI