

COCINANDO CON CIENCIA, SISTEMATIZACIÓN DE UNA SECUENCIA
DIDÁCTICA PARA EL ESTUDIO DE LAS PERCEPCIONES SOBRE LA UTILIDAD Y
APLICABILIDAD DE LA QUÍMICA EN EL GRADO 10 DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA OBANDO DE SAN AGUSTÍN HUILA 2021



AUTOR
SERGIO DIOMEDES JIMÉNEZ JIMÉNEZ

UNIVERSIDAD ICESI
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC
SANTIAGO DE CALI
2021

COCINANDO CON CIENCIA, SISTEMATIZACIÓN DE UNA SECUENCIA
DIDÁCTICA PARA EL ESTUDIO DE LAS PERCEPCIONES SOBRE LA UTILIDAD Y
APLICABILIDAD DE LA QUÍMICA EN EL GRADO 10 DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA OBANDO DE SAN AGUSTÍN HUILA 2021



AUTOR

SERGIO DIOMEDES JIMÉNEZ JIMÉNEZ

Presentado para optar al título de: Magister en Educación

TUTOR

JORGE ALBERTO QUESADA HURTADO

UNIVERSIDAD ICESI
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC
SANTIAGO DE CALI
2021

Dedicatoria y agradecimientos

Este trabajo va dedicado a cada uno de los actores que hicieron posible el desarrollo de la práctica.

*A mi familia a LunA, compañeros y docentes de la maestría.
Y un agradecimiento especial a mi asesor por su paciencia y constante apoyo.*

Resumen

Este trabajo presenta la sistematización de una experiencia de aprendizaje que reproduce las observaciones y reflexiones desarrolladas en el marco de una secuencia didáctica mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, en especial desde el uso de la internet, que se utiliza en la práctica de la cocina y saberes culinarios como recurso didáctico para el estudio de las percepciones sobre la utilidad y aplicabilidad de la química, en estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Obando, de San Agustín, Huila, en el marco de un periodo académico del año 2021. En este encontramos que un pequeño cambio en el enfoque pedagógico de lo tradicional a lo activo genera cambios grandes en los ambientes de aprendizaje, actitud y motivación en los estudiantes y sobre todo que la química es aplicable en entornos cotidianos.

Palabras clave: Sistematización, Secuencia didáctica, Enseñanza de la química.

Abstract

This work presents the systematization of a learning experience that reproduces the observations and reflections developed within the framework of a didactic sequence mediated by ICT Information and Communication Technologies, especially from the use of the internet, which is used in the cooking practice and culinary knowledge as a didactic resource for the study of perceptions about the usefulness and applicability of chemistry, in students of the tenth grade of the Obando Educational Institution, of San Agustín, Huila, within the framework of an academic period of the year 2021. In this we find that a small change in the pedagogical approach from the traditional to the active generates large changes in the learning environments, attitude, and motivation in students and above all that chemistry is applicable in everyday environments.

Key words: Systematization, Didactic sequence, Teaching of chemistry

Tabla de contenido

1. Introducción.....	7
2. Delimitación de la práctica educativa	10
2.1. Caracterización de los actores del proyecto	11
2.1.1. Características del grado décimo.....	11
2.1.2. Características del docente	12
2.2. Descripción de la práctica educativa.....	12
2.2.1. Contexto institucional y espacio de la implementación de la SD	12
2.3. Descripción de la secuencia didáctica sistematizada	14
2.3.1. Momento 1. Caracterización	14
3. Problema y pregunta de la sistematización.....	18
3.1 El planteamiento del problema de sistematización.....	18
3.2 Pregunta de sistematización.....	19
4. Justificación.....	20
5. Objetivo y eje de la sistematización	22
5.1 Objetivo general de la sistematización	22
5.2 Eje y subejos de la sistematización	22
6. Estado del arte	23
7. Marco teórico	28
7.1. Sistematización de experiencias.....	28
7.2. Secuencia didáctica	32
7.4. Cesar Coll, la intermediación de las TIC en el aula y el acceso a material de estudio	37
8. Diseño metodológico.....	41
9. Desarrollo del eje	46
9.1 Descripción momento 1. Caracterización	46
9.2 Descripción del momento 2. Implementación	51
9.2.1. Fase 1. Etapa de conceptualización (Búsqueda de información) Propiedades y cambios de la materia.....	51
9.2.2. Fase 2. Etapa de Reflexión y análisis de información (síntesis expositiva).....	54

9.2.4. Fase 3 y fase 4. Reorganización y de aplicación de conceptos (Laboratorio y cocina).....	60
9.2.5. Análisis fase 3 y 4	69
9.3 Descripción del momento 3. Evaluación	71
9.3.1. Fase 1. Etapa de conceptualización (Búsqueda de información) Propiedades y cambios de la materia.....	71
9.3.2. Fase 4. Conversatorio final de la precepción hacia la química y conceptos sobre las propiedades de la materia.	74
10. Reflexiones y conclusiones	77
11. Listado de referencias	833

Índice de gráficos

Gráfico 1. Fases secuencia didáctica	50
--	----

Índice de tablas

Tabla 1. Momento 1 Caracterización	15
Tabla 2. Momento 2 Implementación de la secuencia didáctica	16
Tabla 3. Momento 3 Evaluación.....	17
Tabla 4. Planeación de la intervención.....	41
Tabla 5. Metodología e instrumentos de análisis del momento 1. Caracterización	42
Tabla 6. Metodología e instrumentos para el momento 2. Implementación	43
Tabla 7. Metodología e instrumentos para el momento 3. Evaluación	44
Tabla 8. Rúbrica evaluativa.....	72

1. Introducción

Desde mi trayectoria en el bachillerato, hasta la universidad, se me ha enseñado la química con la revisión de gran cantidad de textos, ya sean libros o artículos en los que repaso los conceptos propios de esta ciencia de una manera tradicional y unidireccional, como ruta única para el conocimiento. A nivel personal lograba entenderlos sin ningún problema. La dificultad se presentó en mi vida laboral docente, toda vez que, a pesar de saber y conocer muy bien los conceptos sobre la teoría atómica, no lograba que mis estudiantes aprendieran, y entendieran, de la misma manera a la que aprendí. Al buscar información del por qué la enseñanza de la química era tan difícil y compleja para los estudiantes, llegué a la conclusión que, para lograr un aprendizaje significativo en química, debe haber un equilibrio entre los conceptos propios del área, la lectura de diferentes tipos de textos, y la experimentación aplicada de dichos conceptos a la vida cotidiana y a las necesidades de los estudiantes de la actualidad.

En principio, debe existir un balance entre lo macroscópico y submicroscópico en la enseñanza de esta ciencia. La enseñanza de la química se basa en una serie organizada de temas que comprenden tres niveles conceptuales. Primero tenemos el nivel macroscópico que explica los cambios y transformaciones observables de la materia. Como segundo nivel tenemos el submicroscópico, el cual explica cómo la materia está conformada por átomos y moléculas creando modelos teóricos. Y en el tercer nivel tenemos el simbólico, que se encarga de representar los modelos por medio de fórmulas y símbolos. Muchos docentes, entre los que me incluyo, solo nos enfocamos predominantemente en la enseñanza de la química en el nivel submicroscópico causando que la asignatura se torne complejamente

abstracta y difícil para los estudiantes. En cambio, si nos basamos solo en la enseñanza en los otros dos niveles induciremos a la memorización (Nakamatsu, 2012).

A lo anterior, también debemos tener claro que, para entender los conceptos complejos de la química, debemos darle espacio a todo tipo de textos diferentes al texto escolar. En cualquier clase de química, la principal fuente de información son los textos o lecturas escolares, los cuales brindan los conceptos para la clase de forma compleja para los estudiantes, ya que cuentan con gran cantidad de términos nuevos para ellos. Todos estos conceptos se encuentran en el nivel submicroscópico mencionado en el anterior párrafo, induciendo simplemente a la memorización. Este problema es constante en mis estudiantes que memorizan el contenido, pero a los pocos días se ha olvidado conllevando a que tengan buenas calificaciones, pero sin que el aprendizaje haya sido significativo.

Aquí debemos complementarles a los estudiantes que la química es una ciencia experimental, nacida de observaciones y conjeturas del mundo real. Por ello, es importante brindarles a los estudiantes el espacio a otro tipo de textos narrativos como también las tecnologías de la información, en los cuales la lectura crítica, reflexiva ayude a fomentar el debate argumentado, y a relacionar los conceptos y como estos influyen en la vida cotidiana.

Teniendo en cuenta lo anterior la percepción de los estudiantes no es la mejor, a pesar de tener buenas calificaciones y el intento, desde la labor docente, por transitar con ellos el camino en que la química es más que un conjunto de símbolos, teorías y leyes poco aplicables, y que en cambio es una ciencia hermosa que está presente en cada aspecto de nuestra vida.

Por ello mi intervención didáctica, utilizando la cocina como recurso para la enseñanza de la química específicamente en el tema de las propiedades de la materia, que busca estudiar cómo este recurso, apoyado en el enfoque constructivista desde el trabajo en equipo apoyado en las TIC, logra o no cambiar la percepción negativa que los estudiantes tienen de la química y las ciencias naturales.

2. Delimitación de la práctica educativa

En mis años en la Institución Educativa Obando, y a pesar de que en su Proyecto Educativo Institucional reposa que, su sistema educativo interno se basa en el modelo pedagógico Activo o escuela Nueva en la primaria y Pos primaria, es de saber que para la educación media lo que se aplica es el modelo pedagógico tradicional. Este modelo, como ya es sabido, se fundamenta en la evaluación cuantitativa y sumativa como evidencia con el que los estudiantes demuestran sus conocimientos. Por tal motivo, este modelo ha creado un ambiente en que los conocimientos adquiridos por los estudiantes solo son utilizados para un examen y no son afianzados por lo que se olvidan fácilmente; otra consecuencia de la aplicabilidad de este modelo es que las prácticas de aula son solo trasmisionista, y los contenidos no tienen aplicabilidad de lo que se enseña y aprende en la vida cotidiana, esto ha llevado en mi caso como docente de química, a gestar un cierto disgusto por parte de los estudiantes por la asignatura, que la ven como una materia difícil y poco aplicada. Por tal motivo, al cuestionarme sobre si realmente estaba haciendo bien mis practicas educativas veo la necesidad de poner en contraste el modelo tradicional y llevar a cabo la implementación real del modelo pedagógico activo de la institución por medio de la implementación de una secuencia didáctica (SD), en la que utilizo las TIC y la cocina como recursos didácticos en la enseñanza de las propiedades de la materia, con el objetivo de acercar a los estudiantes a la aplicabilidad de los conceptos adquiridos en química a un contexto que encontramos en todos los hogares y así ellos afiancen e interioricen los conocimientos desde la construcción del mismo bajo el constructivismo, el trabajo en equipo y las TIC.

Cabe mencionar que este trabajo de grado de sistematización de la práctica educativa es de índole cualitativo de observación y reflexión de los que sucede con los actores de la práctica y la secuencia didáctica.

2.1. Caracterización de los actores del proyecto

Para esta sistematización los actores principales de la práctica son los estudiantes del grado décimo, y yo como docente del área de ciencias naturales química; cabe destacar que de acuerdo con los consentimientos informados se permitió el uso del nombre de la institución, pero no el de los estudiantes.

2.1.1. Características del grado décimo

El grado Décimo de la institución educativa cuenta con 22 estudiantes, 12 mujeres y 10 hombres, son estudiantes proactivos y que dan cuenta de una formación en valores, pero que, además, comparten las siguientes características¹:

- Viven en el sector poblado Obando o de 2 a 5 km en las veredas aledañas
- Pertenecen a núcleos familiares estrato 1.
- El 95% de los padres de familia no ha terminado la primaria, 3% tienen la primaria completa y 2% tiene títulos profesionales.
- Algunos estudiantes no viven con sus padres y están a cargo de otro familiar
- Sus edades oscilan entre los 15 a 17 años
- Todos los estudiantes cuentan con dispositivo móvil pero no de conexión a internet.
- Trabajan bien en equipo.

2.1.2. Características del docente

- Titulación en química
- Docente de ciencias naturales química y biología
- Experiencia docente de 2 años en el sector privado y 8 años en el sector público
- Proactivo, líder e innovador

Mis años de experiencia docente han sido un proceso de transformación constante, gracias a la reflexión constante de mis prácticas educativas, por lo que inicié con el enfoque tradicional en el que con el tiempo se notó no era muy efectivo y los estudiantes consideraban que la asignatura les parecía “aburrida”. En este proceso de sistematización abordo la química desde otro enfoque, en el cual los estudiantes no solo se evaluarán a sí mismos, sino también cada una de mis intervenciones, que posteriormente serán el insumo para una reflexión final que ayude a concluir si la secuencia didáctica implementada fue efectiva o no.

2.2. Descripción de la práctica educativa

2.2.1. Contexto institucional y espacio de la implementación de la SD

Entre los aspectos que resaltan en la Institución Educativa Obando, están: su ubicación geográfica a 13 km del municipio de San Agustín, con paisajes excepcionales y un legado arqueológico para las actuales y futuras generaciones, razón por la cual, el turismo es una de las fuentes de ingresos para una parte de la población. El hecho de pertenecer al Macizo Colombiano, contando con el Estrecho del Río Magdalena, es otro

aliciente para hacer de Obando un lugar con posibilidades prospectivas para sus habitantes y de desarrollo en la institución educativa.

La Institución Educativa Obando se encuentra conformada por las sedes: Obando, Palmar, Jabón, Platanares, Cascajal, Agua bendita, Eucaliptos, y Peñas Blancas con un número de 536 estudiantes en promedio y que, por lo general, pertenecen a esta región.

En lo que concierne a su modelo educativo, desde el año 1985 se implementó la metodología Escuela Activa o Escuela Nueva, la cual maneja la Institución Educativa Obando. En 1999 propone la secretaria de Educación la Postprimaria, como alternativa para que niños y niñas campesinos puedan terminar el ciclo de Básica Secundaria el cual quedaba interrumpido en el grado 5°, por la dificultad para acceder a los colegios del sector urbano. Desde entonces se sigue brindando la Educación Básica Secundaria donde los estudiantes que terminan el grado 5° en cada una de las sedes de la institución, conservando los cupos para que puedan continuar el bachillerato básico en la sede central de la institución para terminar en el grado 9°, finalmente los grados décimo y undécimo con metodología tradicional completando así la educación media, obteniendo el título de bachiller académico.

La institución educativa en el año 2017 obtuvo reconocimiento por los resultados en las pruebas de estado, logrando que una estudiante alcanzara el beneficio del programa Ser Pilo Paga, pero desde aquel año hasta la actualidad los resultados han ido decayendo, por lo que la institución en el año 2019 emprendió un proyecto de integración educativa y efectiva de padres de familia, buscando una revolución pedagógica y didáctica junto con la lúdica propuesta por todos los miembros de la comunidad educativa.

En caso particular de la asignatura química, la cual utiliza como referentes teóricos los estándares de competencias, los Derechos Básicos de Aprendizaje DBA y las matrices de referencia, como instrumento para la creación y constante actualización de planes de área y estudio para los grados sexto a undécimo.

Para la sistematización que se llevó a cabo durante el segundo periodo académico del año lectivo 2021 con los estudiantes del grado décimo gracias al regreso a la presencialidad en las instituciones educativas del departamento del Huila.

2.3. Descripción de la secuencia didáctica sistematizada

La secuencia didáctica (SD) cocinando conciencia fue desarrollada principalmente como acercamiento a los conceptos químicos de las propiedades y las transformaciones de la materia y la vida cotidiana utilizando la cocina como recurso didáctico principal y las TIC como herramienta mediadora entre la información de la red y la generación de sus propios conceptos del tema principal.

La secuencia didáctica se estructuró en 3 momentos que pasamos a describir a continuación:

2.3.1. Momento 1. Caracterización

En este momento se desarrolló un estudio inicial en el que se indagó la percepción de los estudiantes hacia la asignatura, así como los saberes previos; la tabla 1 muestra el desarrollo del momento 1.

Tabla 1. *Momento 1 Caracterización*

MOMENTO NO. 1	CARACTERIZACIÓN		
2. Listado y breve descripción de los resultados esperados del momento.	1. Escucha activamente a los compañeros y docentes para la generación de conceptos químicos para el tema a desarrollar. 2. Que el estudiante encuentre la motivación en la SD para el aprendizaje de la química 2. Hace inferencias de manera propositiva buscando relación entre los conceptos propios de las ciencias y la cocina.		
3. Descripción del momento, tal como se planea. Acciones de los estudiantes e intervenciones de la docente. Para este ítem, es importante tener en cuenta que no se debe realizar una descripción general de la actividad, sino de cada componente.	Fases del momento de la práctica	Lo que se espera de los estudiantes	Consignas del docente... Posibles intervenciones
	Fase 1. Estudio de la percepción sobre la asignatura química.	A través de un conversatorio orientado, los estudiantes darán su concepto, percepciones y opiniones que tienen sobre la asignatura y como esta cumple o no con sus expectativas.	El docente iniciará e incentivará el conversatorio formulando la siguiente pregunta ¿Creen que lo que se les enseña en la asignatura química repercute en su diario vivir?
	Fase 2. Reconocimiento de saberes previos.	Los estudiantes en grupos desarrollaran una reflexión según la pregunta presentada por el docente	Explicación de la actividad “reflexionar según sus conocimientos sobre la siguiente pregunta ¿Qué relación hay entre un laboratorio de química y la cocina”
	Fase 3. Creación de conceptos previos sobre las propiedades de la materia	Los estudiantes leerán las reflexiones de sus compañeros y tomarán nota de lo que encuentren en común con su propia reflexión	“Tomen nota de la exposición de la reflexión de los demás grupos, encuentra cosas en común y crea conceptos previos que logres identificar de las sustancias químicas”
Fase 4. Presentación de la secuencia Didáctica.	-los estudiantes entenderán y preguntarán sobre lo que se desarrollara en la SD -Se espera que los estudiantes se encuentren motivados a desarrollar las actividades de la SD	-Se presentará una presentación con las etapas del proyecto, las actividades y lo que se espera en cada una de ellas.	
4. Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes	-Toma de ideas alternativas presentadas por los estudiantes de la SD presentada en la Fase 3. -Reflexión docente (Diario de Campo) sobre las percepciones que los estudiantes tienen de la asignatura química. -Análisis de las reflexiones de los estudiantes a la relación entre la química y la cocina		

Fuente: elaboración propia.

Una vez se finalizó con la etapa de caracterización se orientó a los estudiantes a seguir con el desarrollo de la secuencia didáctica la cual se describe en la tabla 2, presentada a continuación como momento 2 implementación:

Tabla 2. *Momento 2 Implementación de la secuencia didáctica*

MOMENTO NO. 2	IMPLEMENTACIÓN		
2. Listado y breve descripción de los resultados esperados del momento.	Durante la implementación se espera que los estudiantes manejen y analicen información para la generación de conceptos que se aplicaran en el laboratorio en la preparación de una receta. -Clasifica las propiedades de la materia utilizando los conceptos recopilados en la red. -Identifica y determina las propiedades comunes de la materia (Masa, Volumen, Peso y densidad) de sustancias que encontramos en la cocina - Aplica los conceptos de materia y los aplica en el estudio de sustancias que podemos encontrar en el hogar elaborando una receta		
3. Descripción del momento, tal como se planea. Acciones de los estudiantes e intervenciones de la docente. Para este ítem, es importante tener en cuenta que no se debe realizar una descripción general de la actividad, sino de cada componente.	Componentes o actividades del momento de la práctica	Lo que se espera de los Estudiantes	Consignas del docente...Posibles intervenciones
	Fase 1. Etapa de conceptualización (Búsqueda de información) Propiedades y cambios de la materia.	-Los estudiantes en grupo recolectaran información Sobre el concepto materia, sus propiedades y transformaciones.	-Les explicare formas de búsqueda avanzada en google -Explicará el uso adecuado de la información recopilada de internet.
	Fase 2. Etapa de Reflexión y análisis de información	Cada grupo evaluara la información recopilada por cada uno y elaboraran una síntesis expositiva utilizando una presentación PowerPoint	Se les indicaran que con la información recopilada hagan una exposición PowerPoint de forma sintética relacionando cada propiedad o transformación de la materia en la elaboración de una receta.
	Fase 3. Reorganización y de aplicación de conceptos (Laboratorio y cocina)	-Medirán, masa, volumen y densidad de algunas sustancias que se encuentran en la cocina, basándose en un video explicativo elaborado por el profesor -Buscaran una receta para la elaboración de un postre con el objetivo de identificar y medir las propiedades y transformaciones de la materia que se presentan en su elaboración.	-Pedirá que observen de manera atenta un video explicativo para medir las propiedades de la materia en sólidos y líquidos utilizando ingredientes culinarios -De acuerdo con el video les pediré que midan las propiedades de la materia a los ingredientes de una receta de un postre que elaboraran en la fase 4. -Se les pedirá un primer informe de la receta y su relación con el tema tratado.
Fase 4. Elaboración de una receta	Según el estudio del momento anterior crearán una receta Postre con los ingredientes estudiados.	-les pediré que elaboren la receta establecida con anterioridad y que vayan anotando cada observación que crean pertinente. Se les pedirá que tomen evidencias fotográficas para completar el informe de la fase 3.	
4. Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes	Fase 1. Por observación el docente analizará el comportamiento de los estudiantes durante la fase Fase 2. Se evaluará la presentación PowerPoint Fase 3 y 4. Se evaluará el informe y las evidencias del paso a paso en la elaboración de la receta.		

Fuente: elaboración propia.

El momento 3 fue el más extenso, ya que se desarrolló constantemente durante la caracterización e implementación de la secuencia didáctica de igual manera en la tabla 3 se muestra las fases de este momento.

Tabla 3. *Momento 3 Evaluación.*

MOMENTO NO. 2	EVALUACIÓN		
2. Listado y breve descripción de los resultados esperados del momento.	-Se espera que evaluar como los estudiantes manejan y analizan información recopilada en la red -Se espera que los estudiantes por medio de un medio expositivo puedan relacionar los conceptos recopilados en la red con ejemplos teniendo una comunicación efectiva con sus compañeros de grado. -Qué logre aplicar los conceptos de propiedades y transformaciones de la materia que se presentan al elaborar una receta de un postre.		
3. Descripción del momento, tal como se planea. Acciones de los estudiantes e intervenciones de la docente. Para este ítem, es importante tener en cuenta que no se debe realizar una descripción general de la actividad, sino de cada componente.	Componentes o actividades del momento de la práctica	Lo que se espera de los Estudiantes	Consignas del docente...Posibles intervenciones
	Fase 1. Etapa de conceptualización (Búsqueda de información) Propiedades y cambios de la materia.	-Cada grupo de estudiantes expondrá su síntesis de información en la presentación PowerPoint elaborada	-Se les orientará sobre el tiempo que tienen para exponer su síntesis de información y evaluará su estructuración.
	Fase 2. Reorganización y de aplicación de conceptos (laboratorio)	Analizarán los datos obtenidos de la práctica y evaluarán el video explicativo realizado por el docente.	Se les pedirá que elaboren un primer avance de un informe de laboratorio (constara de una introducción, las observaciones y datos recolectados, análisis y conclusiones)
	Fase 3. Elaboración de una receta.	Deberán elaborar la receta del postre elegida, tomar evidencias fotográficas y/o de video presentando la receta utilizando los conceptos aprendidos en fases anteriores	Se les pedirá que completen el informe de laboratorio mostrando el paso a paso en la elaboración de la receta como también las observaciones de las propiedades de la materia utilizadas como de las transformaciones de la materia que se presentaron.
Fase 4. Conversatorio final.	Conversatorio final de la percepción hacia la química y conceptos sobre las propiedades de la materia.	-Se establecerá un conversatorio final sobre la percepción nueva de la química y las recomendaciones para futuras prácticas.	
4. Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes	Se evaluarán por rubricas: 1. Calidad del método expositivo (Oralidad, escritura y diseño) que dé cuenta de la explicación de las propiedades de la materia. 2. Como utilizan el pensamiento científico para analizar datos recogidos en el laboratorio y en la elaboración de la receta. 3. Se comparará el contraste entre las percepciones iniciales y finales sobre la asignatura química.		

Fuente: elaboración propia.

3. Problema y pregunta de la sistematización

3.1 El planteamiento del problema de sistematización

El desarrollo continuista y tradicional como enfoque pedagógico que, a través de los años, se ha llevado a cabo para la enseñanza de las ciencias naturales en la Institución Educativa Obando, ha generado una serie de dificultades en los estudiantes frente al área de Química, ya que no encuentran aplicabilidad de ésta en su vida, percibiéndola como una materia difícil, con un cúmulo de conceptos teóricos que vanamente se ven reflejados en la realidad, y que a pesar de que se cuenta con un laboratorio, este no presenta los materiales necesarios para prácticas de ciencias, así es que ciertos reactivos presentan riesgos para los estudiantes. Debido a ello, la implementación de la secuencia didáctica objeto de sistematización “Cocinando Con Ciencia”, pretende reconocer cuáles son los dispositivos pedagógicos y didácticos más efectivos o menos efectivos para promover la enseñanza de la química de forma experiencial, identificando cómo se puede pensar el diseño microcurricular de un curso en relación con vivencias de la vida cotidiana, como lo es el caso de cocinar. Esta sistematización busca generar conocimiento en relación sobre cómo mi forma de enseñar química hasta el momento se ve confrontada, modificada, impactada por la vivencia de diseño e implementación de la intervención didáctica en mi curso. Y de la misma forma, cómo las prácticas de estudio, así como las percepciones de los estudiantes sobre la química pueden verse o no impactados por esta experiencia de aula.

3.2 Pregunta de sistematización

Planteando la problemática anterior e identificando la percepción negativa que los estudiantes tienen de la asignatura se plantea el siguiente interrogante que orienta cada uno de los momentos de la secuencia didáctica:

¿Cómo la implementación de la secuencia didáctica “Cocinando con Ciencia”, en donde los estudiantes experimentan con ingredientes de cocina, incide en la percepción de la utilidad y la aplicabilidad de la química, de los estudiantes del grado décimo, de la Institución Educativa Obando, en el primer periodo académico de 2021?

4. Justificación

Inicialmente, debe resaltarse que la pérdida de interés por parte de los estudiantes a las ciencias naturales y en caso concreto a la química, llama la atención y preocupa desde el quehacer docente y de los sistemas educativos, ya que la forma en la que se ha orientado no satisface las necesidades o no se aplica en la realidad de los estudiantes, los cuales aprenden conceptos para su uso a corto plazo, pero que no lo interiorizan por su poca utilidad práctica. Esta debilidad del área orientó la búsqueda por planificar actividades que gesten un acercamiento a la aplicación de los conceptos químicos y físicos sobre las propiedades de la materia utilizando ingredientes de la cocina, lugar donde la ciencia predomina, pero no se explora.

Esta sistematización brindará una serie de parámetros que contribuirán a transformar la enseñanza de las ciencias en la Institución Educativa Obando, la cual durante mucho tiempo ha tenido un enfoque tradicional. Además, no solo beneficiará a los docentes que impartimos las ciencias naturales, sino a todos los docentes de la institución como motivación a cambiar el enfoque tradicional. Igualmente, a los estudiantes, principales protagonistas de la sistematización ya que aportarán, aplicarán, reflexionarán y evaluarán la práctica educativa a desarrollar.

Con esto, la práctica pretende:

- A la gestión y categorización de la información pertinente al tema de la práctica a sistematizar.
- A la construcción del conocimiento colaborativo al trabajar en equipo con roles definidos, y la relación entre la teoría y la práctica.

- A interiorizar y a comunicar los conceptos químicos y físicos de las propiedades de la materia en recetas de repostería.

Y con respecto al enfoque pedagógico, pretende analizar cómo el cambio de lo tradicional a lo constructivista mediado por las TIC, utilizando recursos del contexto, tendrá impacto o no en las buenas prácticas educativas de la institución.

5. Objetivo y eje de la sistematización

5.1 Objetivo general de la sistematización

Examinar la influencia del enfoque pedagógico y didáctico con mediación de las TIC, en la percepción de los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Obando, hacia utilidad y aplicabilidad de la asignatura química en el primer periodo académico de 2021.

5.2 Eje y subejes de la sistematización

Eje 1. Como el modelo pedagógico y didáctico, mediado por las TIC, es efectivo o no para la transformación de la percepción de la utilidad y aplicabilidad de la química:

¿Qué modelo pedagógico fue empleado en la secuencia didáctica efectivo o no en la enseñanza de la química?

¿Qué prácticas de la secuencia didáctica con mediación de las TIC acercaron a los estudiantes al aprendizaje de la química?

¿Cuáles fueron las transformaciones en percepción hacia la asignatura de los estudiantes?

6. Estado del arte

A continuación, se hace una síntesis de algunas experiencias basadas en secuencias didácticas en la enseñanza de la química en el que se tiene en cuenta la enseñanza activa, las TIC y la cocina como recursos didácticos en la práctica.

En su trabajo de grado, Sarzosa (2016), emprende lo relacionado con “Situaciones didácticas para el aprendizaje de la argumentación química, a través del concepto de cambio químico en los estudiantes del grado 10 de la IETI José Camacho”, en la cual, pretende dar respuesta a la tesis que, las teorías de las situaciones didácticas promueven el aprendizaje del concepto de cambio químico y contribuyen a la movilización de los saberes en el orden de la argumentación para el desarrollo del pensamiento crítico.

Frente a la tesis anterior, hay que tener en cuenta que la teoría de situaciones didácticas a la que se hace mención trata un mecanismo en el que los estudiantes crean sus propios métodos de aprendizaje por medio del debate y la argumentación en un ambiente colaborativo. La implementación de esta práctica tuvo una duración de 2 semanas con sesiones de 90 y 120min dividida en las siguientes fases:

Fase 1. Saberes Previos: En esta fase inicial se aplicó una prueba diagnóstica en la que se pretendía determinar la capacidad de argumentación, utilizando los conceptos de cambio químico y diferenciándolos de los cambios físicos, con ejemplos de la vida cotidiana, medioambiente y cocina.

Fase 2. Situación Acción: en esta fase se estudian como el estudiante se enfrenta a una situación problema y que estrategias busca para la solución de éste.

Fase 3. Situación Formulación: en esta fase se pone en juego las estrategias planteadas en la fase 2, y los saberes previos para la solución del problema.

Fase 4. Situación Validación: La fase final muestra el argumento a la solución del problema describiendo las estrategias utilizadas y si se logró establecer un aprendizaje significativo.

Fase 5. Cierre e institucionalización: la fase final de evaluación de la SD y la presentación de resultados a toda la comunidad educativa.

De los resultados de la aplicación de la situación didáctica, en el inicio de la implementación de la práctica “la prueba Diagnóstica” se evidenció que el 25% de los estudiantes identificaban los procesos naturales o no de la vida cotidiana como químicos y que el 70% puede dar ejemplos, pero no puede argumentarlos. Al finalizar la práctica y comparar con el resultado de la prueba diagnóstica los estudiantes lograron diferenciar entre cambios físicos y químicos brindando ejemplos argumentados y como estos hacen parte de la vida cotidiana. Otro resultado no cuantificable, pero sí observable, se tiene frente a cómo los estudiantes en situaciones didácticas en las que interviene su diario vivir se encuentran motivados al aprendizaje y trascienden la idea única de la calificación aprobatoria.

Por otro lado, el docente Micolta (2017) con la implementación de Secuencia Didáctica para la enseñanza y aprendizaje del enlace químico en estudiantes de 10 de la I.E.T.I España del municipio de Jamundí-Valle, buscó promover el aprendizaje del concepto de enlace químico a través de una secuencia didáctica que movilice la explicación de fenómenos en estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa España, del municipio de Jamundí. En esta hace un recorrido explicativo en el que muestra y detalla lo

difícil que es el tema enlace químico en la enseñanza por su alto grado de abstracción de los conceptos que difícilmente los estudiantes logran asimilar. Para ello planea la secuencia didáctica de forma más práctica para ver el efecto que contrasta con la educación tradicional.

La experiencia se dividió en las siguientes 4 fases:

Fase 1. Cómo Empezar. Etapa de indagación de saberes previos, motivación por el planteamiento de retos.

Fase 2. Explorar y descubrir. En esta fase se explora el trabajo individual en casa y el trabajo colaborativo en clase donde los estudiantes por la exploración de información como base para el trabajo práctico.

Fase 3. Reflexionar sobre lo significado. En esta fase y en trabajo colaborativo los estudiantes reflexionan, debaten y argumentan a sus propios conceptos generados por la fase de exploración. El docente ayuda a articular conceptos.

Fase 4. Ideas de Extensión. Se desarrolla nuevamente trabajo individual en casa donde los estudiantes relacionan las ideas previas con lo aprendido en las anteriores fases.

Como resultado de la implementación y análisis el docente logró el complemento efectivo entre las actividades en el hogar de forma individual de exploración de conceptos y el trabajo colaborativo en clase en la fase experimental, dándole importancia al estudiante en la generación de sus propios conceptos y generando conocimientos suficientes para poder argumentarlos. Si bien en la mayoría de las preguntas diagnósticas comparadas con la prueba final no mostraba diferencias significativas estadísticas, sí se observó una gran mejoría en la argumentación teniendo en cuenta el pensamiento científico.

Ya con la observación de cómo los estudiantes mejoran el poder argumentativo con lenguaje propio de las ciencias con la ayuda de nuevos enfoques constructivistas como la

implementación de las secuencias didácticas anteriormente mencionados, podrían ser complementados utilizando recurso como la cocina según lo menciona la propuesta práctica de intervención para la utilización de la analogía química-cocina como recurso didáctico para trabajar de manera contextualizada los contenidos de la materia física y química de 2° de ESO de la docente (Romero, 2017). El objetivo de la propuesta de la Docente Silvia Verónica Romero es definir una serie de actividades a modo de propuesta de intervención práctica bajo un enfoque CTS concreto utilizando la analogía química-cocina, que permita desarrollar los contenidos de la asignatura de Física y Química de 2° de ESO, con el fin último de incrementar el interés de los estudiantes hacia el estudio de la Química. Si vemos, el objetivo de la propuesta es similar al que se ubica en la actual propuesta de sistematización, en torno a cambiar la percepción de los estudiantes hacia la asignatura química, utilizando el recurso de la cocina.

La propuesta está determinada en bloque como se muestra a continuación:

Bloque 1. Investigación y experimentación. En este bloque se buscan las analogías más claras entre química y cocina, como ejemplo la relación que hay entre el material del laboratorio, y el utilizado en la cocina en el hogar, como también las normas de seguridad y la higiene.

Bloque 2. La materia. Donde se estudian las propiedades de los materiales, se trabaja en determinación de las densidades por diferentes métodos, como también las mezclas. Cada actividad de los bloques está estructurada siempre buscando la relación y el estudio de sustancias encontradas en la cocina

A pesar de solo ser una propuesta que no se ha sistematizado, es una buena ayuda para mi práctica, ya que me da una visión más completa para aportar en el direccionamiento

de mi trabajo en aras de la planeación de las actividades prácticas de mi practica a sistematizar.

Cada uno de los trabajos de grado estudiados nos brindan ayuda en el aspecto evaluativo de cada uno de los momentos de mi propuesta de sistematización, y cómo utilizar efectivamente la cocina y las TIC como recurso didáctico.

7. Marco teórico

A continuación, se incorporan algunos elementos claves de la literatura que fungen como orientadores del presente proyecto, entre ellos, lo que respecta a: la sistematización de experiencias, la secuencia didáctica, el aprendizaje de la química desde la práctica de la cocina y los saberes culinarios, y lo que respecta a algunos elementos de la postura de Cesar Coll frente a la inmersión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC en el aula.

7.1. Sistematización de experiencias

Inicialmente, y citando a Jara (2017), la sistematización de experiencias supone una ruta de trabajo que, en la actualidad, goza de gran amplitud, y es acogida por múltiples campos de conocimiento. Por ello, ya sea en educación, salud, protección al medio ambiente, etc., es posible situar este tipo de prácticas. “Pareciera que es cada vez más evidente y valorada la necesidad de rescatar los aprendizajes de las experiencias prácticas que se adelantan en el campo de la acción cotidiana” (p. 23). Sin embargo, la difusión de esta ruta metodológica ha traído consigo, siguiendo al autor, una serie de complejidades, puesto que, aunque sea valorada y recibida en diferentes campos, es usual que exista una aparente falta de claridad en diferentes ámbitos.

Por un lado, destaca que la sistematización de experiencias pareciera ser un ejercicio únicamente destinado a especialistas en el área, e implica, en apariencia, un tipo de instrumentación no siempre accesible, y un tiempo de dedicación considerable. Esto se problematiza aún más dado que sería reiterativa la poca claridad en torno a una definición

específica sobre qué es la sistematización, por lo que se homologa con clasificar, ordenar datos, documentar o registrar experiencias, etc. Así mismo, no suele ser claro a quién o a qué se le realiza sistematización, ni qué puede ser “sistematizable”. También, suele presentarse diferencias en torno a cuándo y cómo (instrumentos, técnicas y métodos) sistematizar, e incluso, para qué se sistematiza (Jara, 2017).

A ello se suma la falta de políticas institucionales u organizativas frente a ello, pues es común asumir que éste es un ejercicio final o esporádico en un proyecto, por lo que, como señala Jara (2017), entre las grandes expectativas y demandas de la sistematización, hay un aparente quiebre con las posibilidades reales de llevarla a cabo.

Al respecto, Barnechea & Morgan (2010), las primeras referencias en torno a la sistematización de experiencias en Latinoamérica se sitúan hacia 1960, donde emergían corrientes que avizoraron una re-definición de marcos para la interpretación-intervención de la práctica social. Por ello,

Si bien inicialmente aparece en las reflexiones desarrolladas entre los trabajadores sociales la inquietud por la sistematización, pronto trasciende hacia la educación popular y posteriormente, hacia la promoción del desarrollo. Como se puede apreciar, en todos los casos, se trata de disciplinas en que predominan profesionales de las ciencias sociales, que se enfocan en la acción y manifiestan interés específico por hacer explícitos y comunicar los saberes que se producen en ella. (p. 99)

Producto de ello, se ha avanzado también en situar a nivel teórico y metodológico lo que significa e implica la práctica de sistematización de experiencias.

En primera medida, Barnechea & Morgan (2010) plantean un aspecto que, aunque pareciera implícito, es necesario poner de manifiesto, esto es que, el objeto de conocimiento en toda sistematización de experiencias es, justamente, la experiencia, por lo que no remite cualquier acción:

sino a la que tiene lugar en el marco de proyectos y programas de desarrollo, es decir, de intervenciones intencionadas, con objetivos de transformación de la realidad. Siguiendo a De Souza (1997: 16), definimos los proyectos como “prácticas de intervención organizadas institucionalmente con la finalidad de resolver determinados problemas o potenciar capacidades existentes en una población dada, para garantizar su subsistencia, su integración social (adaptación más transformación), su desarrollo cultural. (p. 100)

La experiencia sería entonces, “lo que sucede realmente en la ejecución del proyecto. (...) procesos vitales en permanente movimiento, que combinan dimensiones objetivas y subjetivas” (Barnechea & Morgan, 2010, p. 100). En este sentido, la experiencia, si bien está atravesada por conocimientos, también lo está por demandas de la acción, que en ocasiones no permiten identificar la manera en que ciertos descubrimientos emergen producto de la experiencia misma de la práctica. Se debe tener presente entonces que, “en la sistematización de experiencias se pretende explicitar, organizar y, por tanto, hacer comunicables, los saberes adquiridos en la experiencia, convirtiéndolos, por consiguiente, en conocimientos producto de una reflexión crítica sobre la práctica” (p. 101).

En dichos términos, la sistematización de experiencias parte, por un lado, de la relación de unidad sujeto-objeto de conocimiento, puesto que el sistematizador buscará la producción de conocimiento sobre su propia práctica y la acción emprendida sobre el

mundo, en otras palabras: quien sistematiza, e investiga, hace parte de lo que se encuentra conocimiento e interviniendo. De otro modo, supone una unidad entre el sujeto que sabe y el sujeto que actúa, puesto que no solo pretende “conocer” algo, sino actuar frente a aquello que reconoce y comprende (Barnechea & Morgan, 2010).

Una distinción importante realizada por (Barnechea & Morgan, 2010) es la que respecta a investigación y sistematización. Para las autoras:

la sistematización se distingue de la investigación, fundamentalmente, por su objeto: en la investigación se intenta conocer un aspecto de la realidad, sobre la cual se formulan preguntas. En la sistematización, se hace preguntas a una práctica, en la cual se ha participado como un actor más, con intencionalidad de transformación.
(p. 104)

Jara (2001), indica que sistematizar experiencias tiene siempre inmerso un propósito, que atraviesa la mejora de la propia práctica, la socialización de los aprendizajes con otras experiencias similares, y la contribución al enriquecimiento de la teoría. Además, es posible llevarla a cabo: Desde los actores, en forma participativa; sistematización formal al concluir la experiencia; una sistematización que se hace sobre la marcha; o una sistematización con miras al mercado.

Sin embargo, señala el autor, entre los desafíos que se presentan se encuentran dos aspectos fundamentales: por un lado, la interpretación crítica, ésta “no es una explicación de lo que sucedió, para justificarlo. Al contrario, es una comprensión de cómo se pusieron en juego los diferentes componentes y factores presentes en la experiencia, para poder enfrentarla ahora con una visión de transformación” (Jara, 2001, p. 5). De otro lado, se

encuentra el factor participativo, puesto que “supone ver la forma como los diferentes actores de la experiencia se involucran en el proceso de sistematización” (Jara, 2001, p. 6).

En este sentido, un foco que se pone en el marco de la sistematización de experiencias es justamente sobre el proceso vivido, con lo que se diferencia de la evaluación (foco en los resultados), y del abordaje de una temática o problemática de la manera en que ocurre en la investigación. A la experiencia se le da seguimiento, no a manera de monitoreo, sino como una manera de analizar e interpretar críticamente el proceso, y frente a ello generar aportes y contribuciones.

7.2. Secuencia didáctica

Inicialmente, vale la pena retomar a González et al. (2010), en su señalamiento frente a que:

el conocimiento no se genera a partir de la observación pasiva, sino que se edifica a partir de las acciones conscientes del individuo, de la observación y las experiencias vivenciales de su entorno, lo que representa un quiebre rotundo de la ciencia, dado que se habla de construir conocimiento, es decir, constructivismo. (p. 29)

El “quiebre” al que refiere el autor, conlleva a ubicar la importancia que tiene el vínculo entre transformación social, política, económica y del mercado laboral, con las realidades de los sistemas educativos. Dado que las generaciones que se forman en la contemporaneidad no son equivalentes a las de tan sólo unas décadas atrás, al igual que el contexto y desafíos actuales tampoco lo son, implica la necesidad de transformas prácticas para adecuar la realidad de las aulas, y con ello, la enseñanza y el aprendizaje, a las nuevas

demandas, características y desafíos de la sociedad. Frente a ello, Soto (2010) indica entonces que:

la secuencia didáctica (SD) viene a representar una valiosa herramienta en el aprendizaje autorregulado del que aprende, así como en la planeación secuencial de las actividades por parte del facilitador. La SD implicará entonces una sucesión premeditada (planificada) de actividades (es decir un orden), las que serán desarrolladas en un determinado período de tiempo (con un ritmo). El orden y el ritmo constituyen los parámetros de las SD; además algunas actividades pueden ser propuestas por fuera de la misma, es decir, realizadas en un contexto espacio-temporal distinto al aula. (p. 29)

Igualmente, el autor hace hincapié en la importancia de la alineación curricular con todos los componentes que se adscriben al proceso de enseñanza y aprendizaje. Frente a ello, es interesante también considerar, como indica Díaz Barriga (2013, citado en Soto, 2018), la importancia que conlleva gestar un proceso de planeación dinámica, donde la enseñanza y el aprendizaje, así como todas las variables y aspectos que lo atraviesan, sean considerados desde una perspectiva sistémica. En estos términos,

Una secuencia didáctica es una estructura de acciones e interacciones relacionadas entre sí, intencionales que se organizan para alcanzar un aprendizaje. Por eso, es importante que el docente cree actividades que permitan al estudiante movilizar el aprendizaje. Las secuencias tienden a ser disciplinares y buscan la profundización del conocimiento. Por esta razón, se organizan a partir de los contenidos de enseñanza de cada disciplina, que forman parte de los Estándares Básicos de

competencias del Ministerio de Educación Nacional MEN, teniendo en cuenta el área y el grado. (Pérez, 2005, citado en Carmona, 2017, p. 22)

Un asunto clave es el señalado por Fons (2010, citado en Carmona, 2017), puesto que indica que, en la Secuencia didáctica, es importante la planeación adecuada e intencional de Actividades de formación, posibilitando que estas a su vez movilicen procesos cognitivos y dirijan acciones y respuestas focalizadas en los estudiantes, y en su capacidad para solucionar problemas. Por ello, el contenido a presentar en las secuencias didácticas debe estar unificado con la realidad de los estudiantes, de manera que todas las actividades planteadas cobren *sentido* al realizarlas.

Igualmente, señala Soto (2010) que,

Las SD representan una verdadera herramienta pedagógica para el que aprende, éstas incluyen, competencias de módulo, de asignatura, elementos de competencia, fases por elemento, así como contenido, estrategias de información y tiempo de dedicación, tomando en cuenta tanto las actividades supervisadas como las independientes.

Elementos importantes en la SD son también la forma de evaluación, los atributos genéricos, los valores y actitudes a desarrollar, así como la especificación de evidencias a presentar y fuentes de referencia. (p. 30)

De esta manera, la Secuencia didáctica se configura en una herramienta y ruta oportuna para plantear oportunidades de enseñanza y aprendizaje contextualizados, coherentes y cercanos a los estudiantes, donde son ellos los actores protagonistas y alrededor de los cuales gira todo el proceso de planeación.

7.3. La química en la cocina: la enseñanza en la asignatura de química

En primera instancia, y retomando a Vázquez (2009), se señala la importancia de la química para comprender el funcionamiento de los fenómenos que ocurren alrededor, sin embargo, el aula tradicional ha llevado a que los estudiantes “vean en la química una ciencia abstracta basada en mezclas, combinaciones y experimentos sin sentido” (p. 1).

Al respecto, docentes reflexivos han emprendido la búsqueda por rutas pedagógicas y didácticas que posibiliten que la química, al fin, sea comprendida más allá de su componente abstracto, y pueda ser incorporada en los procesos de enseñanza y aprendizaje como *parte de la vida*; justamente, uno de los mecanismos encontrados en la literatura, que cuenta con cierta relevancia dado su grado de innovación es la inmersión de la cocina al aula: aprender química cocinando.

Una experiencia es la de Solsona (2002), quien basa su práctica en, un modelo de ciencia que ayude a entender el mundo que nos rodea. Se trata de que el alumnado aprenda a explicar, que no se limite a describir los fenómenos que observa. Para ello es necesario desarrollar el pensamiento teórico sobre los fenómenos del mundo, promover la reflexión sobre la relación entre el conocimiento cotidiano y el científico, tener en cuenta las interacciones entre la ciencia y la sociedad y potenciar el dominio del lenguaje desde las ciencias. (p. 16)

Solsona (2002) indica que la preocupación por mejores resultados de aprendizaje, en particular en áreas tradicionalmente complejas para los estudiantes, como la química, ha implicado buscar otro tipo de “textos de aprendizaje”, y uno de ellos, es justamente la utilización de saberes culinarios y la cocina como contexto de aprendizaje para la química.

La cual, en sus palabras “ha resultado ser una experiencia muy positiva” (p. 16). Las actividades, según indica, configuran una ruta muy interesante de enseñar y aprender, puesto que

en la cocina hay sólidos, líquidos, gases, los nombres que reciben en física los estados de agregación de los materiales. En la cocina hay sustancias puras, como la sal y el azúcar y para planchar la ropa se utiliza el agua destilada. En la preparación de las comidas se usan los coloides, etc., y algunos de los fenómenos en los que intervienen son estudiados por la física, la química, etc. (p. 27)

Este tipo de experiencias también es llevado a cabo por García-Martínez et al. (2018). Justamente, señala que,

Uno de los ámbitos cotidianos en los que la ciencia está muy presente es la cocina, una actividad que se introduce en los hogares diariamente para satisfacer la necesidad biológica de alimentarnos. Pero ¿puede tener la cocina una utilidad didáctica en las aulas? El uso de la cocina en el ámbito educativo, bajo el enfoque didáctico adecuado, puede contribuir a mejorar la significación de conceptos, motivar a los alumnos y ayudar a reflexionar sobre el porqué de fenómenos cotidianos. (Teixidó, 2007, citado en García-Martínez et al., 2018, p. 180)

Sus resultados fueron, según retratan, igualmente favorables, puesto que, entre otras: contextualiza la enseñanza de la física y la química; utiliza la ciencia recreativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje de conceptos científicos, lo que aumenta la motivación; utiliza herramientas didácticas y actividades prácticas, inclusive, bajo la inmersión de las TIC; favorece el aprendizaje colaborativo, el debate y el consenso,

generando además un quiebre con la monotonía tradicional de los espacios de aula. Por tanto,

La escasa necesidad de recursos específicos, el carácter cotidiano de la propuesta y su flexibilidad de adaptación a otras posibles etapas educativas, la convierte en una posibilidad didáctica altamente viable. Además de una herramienta docente para enseñar ciencia, es un instrumento útil para el fomento de la igualdad de género y la eliminación de los comportamientos sexistas en las aulas. (García-Martínez et al., 2018, p. 194)

Sumando a ello, Sánchez (2008) encuentra, a partir de su experiencia en el aula de química incluyendo la práctica de la cocina, que esta “fomenta la cultura científica y las competencias propias de esta alfabetización científica mientras que usamos contenidos propios, también coeducativos, de la estructura disciplinar de la química” (p. 19).

7.4. Cesar Coll, la intermediación de las TIC en el aula y el acceso a material de estudio

Inicialmente, se resalta que pensar las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC en la contemporaneidad y su vínculo con la educación es un asunto inminente e ineludible. Las TIC han permeado gran parte de la vida social, económica y productiva de las naciones alrededor del mundo. El auge de la globalización ha impulsado, en gran parte, la incorporación de las TIC a todas las facetas y aristas de la realidad, por lo que la educación, lejos de ser ajena a ella, las incorpora con especial necesidad y fuerza, en

el marco de un cambio generacional que impone nuevos desafíos para la enseñanza y el aprendizaje. Coll, Mauri, & Onrubia, (2008) al respecto señalan que,

De acuerdo con las ideas de Vygotsky y sus continuadores, los procesos psicológicos superiores se caracterizan, precisamente, por la utilización de instrumentos de origen cultural adquiridos socialmente, particularmente instrumentos simbólicos como el lenguaje u otros sistemas de representación. Este uso permite la adaptación activa al medio, y la realización y el control consciente que caracterizan dichos procesos psicológicos superiores. Desde esta perspectiva, las TIC constituyen un medio de representación y comunicación novedoso, cuyo uso puede introducir modificaciones importantes en determinados aspectos del funcionamiento psicológico de las personas; un medio que, si bien no constituye en sentido estricto un nuevo sistema semiótico –puesto que utiliza fundamentalmente sistemas semióticos previamente existentes, como el lenguaje oral y escrito, la imagen audiovisual, las representaciones gráficas, etc.–, crea, a partir de la integración de tales sistemas, condiciones totalmente nuevas de tratamiento, transmisión, acceso y uso de la información. (p. 3).

En este sentido, las TIC emergen como *mediadores*, en la era digital, para proponer nuevas metodologías, recursos y estrategias para ser puestas en práctica en los contextos educativos. Sartor Harada (2020) señala que las TIC en la educación suponen una oportunidad para movilizar en los estudiantes, atravesados por condiciones y características contextuales diferentes a las de tan sólo décadas atrás, rutas de aprendizaje que motivacionalmente resultan significativas, y que propician además una mayor articulación con los contenidos que se pretende movilizar. Al respecto, indica que,

La expectativa benéfica de las TIC en el sistema educativo y las condiciones en las que dicha expectativa se hace posible ponen en evidencia la necesidad de realizar cambios en todas sus áreas (técnica, pedagógica, administrativa, directiva), para que de esta manera se puedan suscitar experiencias educativas eficaces y efectivas que favorezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje (COLL Y MONEREO, 2008). La demanda de estas modificaciones está enfocada especialmente en los actores presentes en el escenario educativo - docentes y estudiantes - exigiendo de ellos la transformación de paradigmas en la concepción de enseñar y aprender y, así mismo, de competencias y habilidades relacionadas con la apropiación de las TIC en el rol y función que cumplen en este entorno (DÍAZ, PÉREZ Y FLORIDO, 2011). (Sartor Harada, 2020, p. 181).

Adicionalmente, Coll, Mauri, & Onrubia, (2008), señalan que, siguiendo a Vygotsky, los procesos psicológicos superiores arriban justamente en el encuentro con el uso de instrumentos de origen cultural adquiridos socialmente, es decir, instrumentos simbólicos como el lenguaje u otros sistemas de representación y, desde esta mirada,

las TIC constituyen un medio de representación y comunicación novedoso, cuyo uso puede introducir modificaciones importantes en determinados aspectos del funcionamiento psicológico de las personas; un medio que, si bien no constituye en sentido estricto un nuevo sistema semiótico –puesto que utiliza fundamentalmente sistemas semióticos previamente existentes, como el lenguaje oral y escrito, la imagen audiovisual, las representaciones gráficas, etc.–, crea, a partir de la integración de tales sistemas, condiciones totalmente nuevas de tratamiento, transmisión, acceso y uso de la información. (Coll, Mauri, & Onrubia, 2008, p. 3)

Así, se identifica que las TIC juegan un papel clave en la sociedad globalizada que se extiende hasta la educación, como un movilizador, e incluso, potenciador de los aprendizajes, suponiendo otras rutas metodológicas y estratégicas para revolucionar, motivar y fortalecer los contextos educativos, propendiendo por favorecer nuevo conocimiento vía la accesibilidad y potencial que deriva de la expansión de recursos, materiales, estrategias y espacios para la enseñanza y el aprendizaje.

8. Diseño metodológico

En este apartado se describe el diseño metodológico de los 3 momentos de la secuencia didáctica sus fuentes, técnicas e instrumentos que nos ayudó a hacer un correcto análisis DRI de la secuencia didáctica cocinando con ciencia y poder sacar las respectivas conclusiones.

Cabe destacar que la propuesta inicia desde un estudio previo de planeación de la secuencia didáctica. La tabla 4 muestra lo que se tuvo en cuenta para llegar a formular la propuesta, como las fuentes y los mecanismos en el que se recolectaron en esta etapa.

De igual forma este diseño trata de una sistematización de índole cualitativo en el que en su mayor contenido es descriptivo y reflexivo.

Tabla 4. *Planeación de la intervención*

Ejes 1. Modelo pedagógico y didáctico, mediado por las TIC, para la experimentación y aplicabilidad de la química.			
Fases	Fuentes	Técnicas	Instrumentos
Fase1. Análisis de información de aplicabilidad de la química.	-Docente	-Observación Directa -Análisis documental (anteproyecto, Practicas educativas variadas)	-Diario de campo
Fase 2. Definición de técnica educativa a implementar	-Docente	-Observación Directa -Análisis documental (Secuencias didácticas) (Plan de estudios y momentos adecuados de aplicación)	-Diario de campo
Fase 3. Técnicas aplicativas de química en la vida diaria	-Docente	-Observación Directa -Análisis Documental (Videos, Practicas Educativas Química aplicada)	-Diario de campo

Fuente: elaboración propia.

Con la información recolectada durante la etapa de planeación el contexto institucional, se estableció que la cocina era uno de los recursos que se tendrían en cuenta para la formulación de los momentos que conformarían la sistematización. Por lo tanto Durante el momento de caracterización las fuentes de información de recolección de datos fueron tanto por parte del docente como de los estudiantes, sus apreciaciones, actitudes enmarcadas en los saberes previos, el conversatorio inicial sobre la percepción de la química y su estado de motivación al presentar la secuencia didáctica, los instrumentos, fuentes y técnicas de esta etapa se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Metodología e instrumentos de análisis del momento 1. Caracterización

Ejes 1. Modelo pedagógico y didáctico, mediado por las TIC, para la experimentación y aplicabilidad de la química.			
CARACTERIZACIÓN			
Fases	Fuentes	Técnicas	Instrumentos
Fase 1. Estudio de la percepción sobre la asignatura química.	-Docente -Estudiante	-Etnográfica-Encuesta -Análisis Documental	- Diario de campo Docente - Diario de campo Estudiante
Fase 2. Reconocimiento de saberes previos.	-Docente -Estudiante	-Etnográfica-Observación Directa -Trabajo en equipo -Análisis Documental	- Diario de campo Docente - Diario de campo Estudiante
Fase 3. Creación de conceptos previos sobre las propiedades de la materia	-Docente -Estudiante	-Etnográfica-Observación Directa -Trabajo en equipo -Análisis Documental	- Diario de campo Docente - Diario de campo Estudiante
Fase 4. Presentación de la secuencia Didáctica.	-Docente -Estudiante	-Etnográfica-Observación Directa -Trabajo en equipo -Análisis Documental	- Diario de campo Docente - Diario de campo Estudiante

Fuente: elaboración propia.

Presentada la SD en el momento de caracterización se implementó la Secuencia Didáctica en la que los estudiantes con ayuda de la tecnología y el trabajo en equipo recopilaron información sobre los conceptos químicos de las propiedades de la materia y los relacionaron con la preparación de una receta explicándola, utilizando el lenguaje propio de las ciencias.

En la tabla 6 muestra el diseño metodológico para para este momento de implementación.

Tabla 6. *Metodología e instrumentos para el momento 2. Implementación*

Eje. Modelo pedagógico y didáctico, mediado por las TIC, para la transformación de la percepción de la aplicabilidad de la química			
IMPLEMENTACIÓN			
Fases	Fuentes	Técnicas	Instrumentos
Fase 1. Etapa de conceptualización (Búsqueda de información) Propiedades y cambios de la materia.	-Docente -Estudiante	-Etnográfica- Observación Directa -Trabajo colaborativo -Técnicas avanzadas de búsqueda de información (TIC) -Análisis Documental	- Diario de campo Docente - Diario de campo Estudiante
Fase 2. Etapa de Reflexión y análisis de información	-Docente -Estudiante	-Etnográfica- Observación Directa -Trabajo colaborativo -Análisis Documental -Exposición síntesis	- Diario de campo Docente - Diario de campo Estudiante -Rubrica Presentación PowerPoint
Fase 3. Reorganización y de aplicación de conceptos (Laboratorio y cocina)	-Docente -Estudiante	-Etnográfica- Observación Directa -Trabajo colaborativo - Técnicas de recolección de datos e informe de laboratorio	- Diario de campo Docente - Diario de campo Estudiante -Avance informe de laboratorio -Evidencia Fotográfica

Fase 4. Elaboración de una receta	-Docente -Estudiante	-Etnográfica- Observación Directa -Trabajo colaborativo	- Diario de campo Docente - Diario de campo Estudiante -Informe de laboratorio -Evidencia Fotográfica - Evidencia Fotográfica (Elaboración de la receta)
--	-------------------------	---	---

Fuente: elaboración propia.

La evaluación del momento 3 y en general de toda la secuencia didáctica fue constante en el que cada instrumento de cada momento será evaluado, analizado con su respectiva reflexión a profundidad para obtener un análisis claro de la secuencia didáctica luego de su implementación. En este momento la fuente de datos se complementó con los productos finales de cada una de las fases del momento 2. En la tabla 7 se muestra el diseño metodológico de este momento.

Tabla 7. *Metodología e instrumentos para el momento 3. Evaluación*

Ejes 1. Modelo pedagógico y didáctico, mediado por las TIC, para la experimentación y aplicabilidad de la química. Eje 2. Transformaciones de la percepción de los estudiantes hacia la asignatura.			
EVALUACIÓN			
Fases	Fuentes	Técnicas	Instrumentos
Fase 1. Etapa de conceptualización (Elaboración de material expositivo) Propiedades y cambios de la materia.	-Docente -Estudiante	-Etnográfica -Observación Directa -Trabajo en equipo	- Diario de campo docente - Diario de campo estudiante - Rubrica - Evidencia expositiva
Fase 2. Reorganización y de aplicación de conceptos (Laboratorio y cocina)	-Docente -Estudiante	-Etnográfica- Observación Directa - Trabajo en equipo	- Diario de campo docente - Diario de campo estudiante - Rubrica - Informe de laboratorio
Fase 3. Elaboración de una receta	-Docente -Estudiante	-Etnográfica- Observación Directa - Trabajo en equipo	- Diario de campo docente - Diario de campo estudiante - Rubrica

			- informe final de laboratorio elaboración de la receta.
Fase 4. Test final de percepción hacia la química y conceptos sobre las propiedades de la materia	-Docente -Estudiante	-Etnográfica- Encuesta -Análisis documental	- Diario de campo docente - Diario de campo estudiante - Rubrica - Encuesta tipo Likert

Fuente: elaboración propia.

9. Desarrollo del eje

Durante el siguiente capítulo, se harán las descripciones de las actividades realizadas durante la implementación de la secuencia didáctica desde los puntos de vista de los actores de la práctica, alumnos y docente. Cabe aclarar que, durante esta, se busca observar si hay un cambio en las percepciones que los estudiantes tienen de la asignatura química, y si esta repercute o no en su vida diaria. La siguiente descripción se hará con cada una de las fases establecidas en las tablas 1 y 2 correspondientes al momento 1 de caracterización y momento 2 de implementación.

9.1 Descripción momento 1. Caracterización

Este momento constó de 4 fases desarrolladas en dos sesiones de 2 horas cada una con los 22 estudiantes del grado décimo.

Durante la sesión 1. Se realizaron 2 fases por medio de un conversatorio, en la primera hora se les realizó la pregunta ¿Creen que lo que se les enseña en la asignatura química repercute en su diario vivir? Correspondiente a diagnosticar las percepciones iniciales que los estudiantes tenían de la asignatura a lo que 3 estudiantes respondieron y los demás se adherían al pensamiento de sus compañeros, los estudiantes expresaron lo siguiente:

“Para mí, profesor, la asignatura química, en lo que llevamos de estudio es una de las materias más difíciles, y tal como la han enseñado desde que iniciamos en el bachillerato es de mucha memoria y poco aplicada”.

“Yo diría que la falta de prácticas hace que la química sea solo hacer ejercicios memorizarlos y con eso ya pasamos la materia, y sinceramente no hay a mi parecer manera de aplicarla a mi vida diaria”.

“Añadiendo a lo que mis compañeros dicen de que es difícil y no hay muchas prácticas, a pesar de que se den ejemplos de los temas que se tratan en clase, para nosotros es muy difícil relacionarlo con la vida por el motivo que no lo hacemos nosotros mismos, por lo que estoy de acuerdo con mis compañeros de que solo memorizamos, pasamos los exámenes, pero al poco tiempo se nos olvida todo”.

“Yo, profesor, soy un estudiante que le cuesta memorizar, y me gusta más practicar porque entiendo más, por eso la química se me hace tan compleja, no la entiendo y por tal motivo yo no veo que sea muy aplicable”.

Desde mi punto de vista docente, y conociendo que la enseñanza de la química se basa en 3 niveles de enseñanza (macroscópico, submicroscópico y simbólico) mencionados por Nakamatsu (2012), en el nivel macroscópico, es el que más se relaciona con lo cotidiano, con los fenómenos que observamos cotidianamente como lo son las propiedades y transformaciones de la materia. Los niveles submicroscópico y simbólico toman la teoría atómica y como está estructurada la materia, en este nivel el estudiante debe poseer una gran capacidad de abstracción que si un debido entrenamiento se le dificulta al estudiante entender lo que se le enseña y toma el camino a la memorización.

Con lo anterior, y tomando la respuesta de los estudiantes en la que mencionan que para pasar los exámenes memorizan lo que se les enseña y al poco tiempo lo olvidan, me hace entender que en el transcurso de mi acompañamiento en la asignatura me he enfocado solo en dos de los niveles de enseñanza, el submicroscópico y el simbólico, y que esos contenidos memorizados no son llevados al nivel macroscópico y, por ende, poco

relacionados con la vida cotidiana, es por ello clave que la enseñanza de la química procure tener un equilibrio de los 3 niveles para poder mejorar y lograr que el contenido en química se convierta en conocimiento significativo (Nakamatsu, 2012).

Entendido lo anterior, en la segunda hora de la sesión, realicé la fase dos de la caracterización llamada reconocimiento de saberes previos, donde indagué lo que los estudiantes conocían sobre la química, aquello que habían aprendido en los años anteriores, y cómo estos se relacionaban con una actividad que se realiza todos los días en el hogar, esto es: cocinar. Para ello, se pidió conformar 5 grupos que aquí identificaremos con las primeras 5 letras de nuestro alfabeto. Lo que debían hacer los estudiantes era reflexionar a la pregunta: ¿Qué relación hay entre un laboratorio de química y la cocina? En forma de resumen las reflexiones de los grupos fueron las siguientes:

Grupo A: “Teniendo en cuenta todos los conocimientos que he adquirido en las clases de química considero que la cocina y la química tienen grandes similitudes puesto que si lo pensamos una cocina es un laboratorio a su manera, en el cual sin ser conscientes de ello realizamos diferentes procesos químicos de los cuales a nuestro parecer destacamos la separación de mezclas, los cambios en los estados de la materia, fermentación, etc.

Es impresionante cómo la química está presente en nuestra vida cotidiana y en este caso la cocina, por lo que es importante conocer cada uno de los procesos que realizamos en nuestra cocina para aprender, mejorar y avanzar en el ámbito culinario y químico. Sin embargo, es importante preservar las tradiciones culinarias que han sido heredadas de generación en generación.”

Grupo B: “Para nosotros la relación que existe entre un laboratorio de química y la cocina es que ella constantemente se están haciendo mezclas para lograr algo complejo, algo complejo en la cocina puede ser algo sencillo como hacer pan tortas, o una receta

compleja, todas ellas llevan muchas cosas, elementos y productos y en laboratorio lo podemos comparar con una mezcla de sustancias para lograr un compuesto, también sabemos que existen estados de la materia en ambos escenarios, en la cocina por ejemplo ocurre la evaporización cuando un líquido hierve y se vuelve vapor, en general la química existe en las acciones cotidianas sin tener noción de ella, pero si analizamos siempre está presente”.

Grupo C: “La relación que encontramos más evidente entre la cocina y un laboratorio de química que como grupo analizamos son los cambios de estado, la combinación de diferentes sustancias para elaborar un producto complejo”.

Grupo D. “A la conclusión a la que llegamos como grupo es que entre la cocina y un laboratorio se comparten funciones similares, como la técnica, la preparación de mezclas, medir temperaturas y los cambios de estado. Otra cosa importante es que en ambas la observación es clave ya que con ella podemos experimentar si lo que queremos preparar o analizar nos puede ayudar a entender mejor una teoría o a mejorar el sabor de alguna comida. Es chévere entender como con una simple pregunta se nos da a entender que la química está en lo que hacemos diariamente y no nos damos cuenta”.

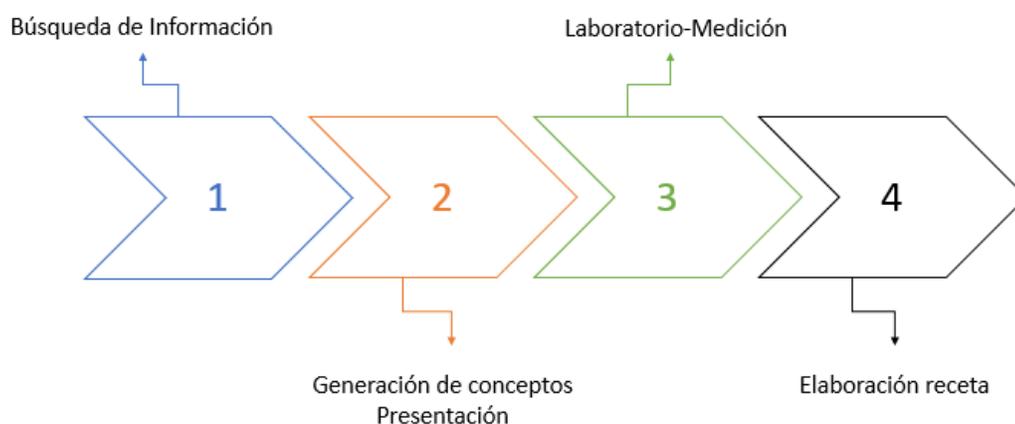
Grupo E: “Hay una relación en toda la naturaleza, entre tantas similitudes que encontramos a diario, la química y la cocina es una de ellas. Con lo poco que se nos ha quedado en lo aprendido de química pensamos que el laboratorio sirve para experimentar y comprobar teorías de una forma muy técnica y precisa mientras que en la cocina se hace de una forma más convencional, notamos entre estas comprobaciones los cambios de estado, la combinación de varias sustancias etc. En conclusión, la química y la cocina son tan importantes como esenciales en nuestro diario vivir y no lo notamos por pensar que es difícil de aprender, pero para ello necesitamos practicarla”.

Como podemos observar durante esta reflexión que los estudiantes realizaron en grupo, notamos que en sus conocimientos previos se encuentran los términos, mezclas, cambios de estado en algunos casos dando el concepto de los términos, pero de forma general. Así que de manera muy general les solicité una explicación breve sobre “de qué está hecho todo lo que vemos”, a lo que la mayoría respondió que somos la mezcla de muchas sustancias, de átomos. En sí, en sus respuestas se entrevé que han olvidado la definición del concepto: materia.

Después de lo anterior, y antes de terminar la fase de reflexión, uno de los estudiantes preguntó: “¿Profe y por qué nos preguntó sobre la relación entre la cocina y un laboratorio?” Pregunta clave para iniciar la fase de presentación de la secuencia didáctica donde le respondería esa pregunta en la sesión 2.

Durante la sesión 2 se realizó la presentación de la secuencia didáctica, comunicándole a los estudiantes que ellos serían los actores más importantes de la práctica, y se les presentó las 4 fases de la secuencia didáctica la cual a modo de resumen presento a continuación.

Gráfico 1. Fases secuencia didáctica



Fuente: elaboración propia.

En esta parte de la presentación los estudiantes presentaron inquietudes como: “¿profe, es decir que usted no dará explicaciones?” “¿Profesor, usted nos dará y dirá como y qué buscar?” A lo que les respondí que yo iba a mediar entre la información que encontrarán y los conceptos que ellos generaran, pero que la organización de la información deberían hacerla ellos con el objetivo de observar cómo ellos recolectan información y cómo es utilizada posteriormente. De igual manera, que se les facilitaría en una guía con los pasos de que debían seguir pero que los temas a buscar estarían de acuerdo con una pregunta orientadora, y que se haría haciendo búsquedas avanzadas de Google. De igual manera y debido a que la conexión a la inestabilidad de la conexión a internet y a las características de los equipos de cómputo, la generación de conceptos se hará utilizando la herramienta office en especial el programa PowerPoint.

Otra de las preguntas que más hicieron los estudiantes era que tipo de receta iban a elaborar, y se les comento que ellos deberían escoger pero que se es recomienda un postre. Al terminar la presentación los estudiantes mostraron a pesar de las dudas mucho entusiasmo al notar que se iba hacer por primera vez algo diferente y sobre todo aplicativo y mostraron predisposición para el trabajo.

9.2 Descripción del momento 2. Implementación

Este momento constaba de 4 fases como se observó en la presentación de la secuencia didáctica mencionada anteriormente. La descripción y análisis se hará para cada una de las fases

9.2.1. Fase 1. Etapa de conceptualización (Búsqueda de información) Propiedades y cambios de la materia.

Para esta primera fase, llamada Etapa de conceptualización (Búsqueda de información) Propiedades y cambios de la materia, se les solicitó que los mismos grupos conformados en la reflexión se organizaran nuevamente durante esta fase. Esta fase tuvo una duración de 3 sesiones de 2 horas cada una, en dos semanas de clase; cabe recordar que debido a la emergencia sanitaria los tiempos de implementación se acortaron, ya que se recortaron las horas de permanencia en el aula de los estudiantes en la institución educativa.

En las 2 primeras sesiones se les pidió que procedieran a realizar la búsqueda de información en la web de acuerdo con las siguientes preguntas orientadoras:

¿Qué es la materia?

¿Cómo se clasifican las propiedades de la materia?

¿Qué es y cómo se diferencia un cambio físico de un cambio químico?

¿Qué es una mezcla y qué tipos hay?

Durante estas sesiones y antes de realizar la búsqueda se notó que, en cada uno de los grupos, uno de los estudiantes tomo el liderazgo organizando a sus compañeros, y el modo en el que se realizaría el trabajo. Hubo buena disposición por parte de cada uno de los estudiantes con sus grupos para empezar hacer la búsqueda de información.

En principio esta actividad se dejó a los estudiantes de manera autónoma para enfrentarse a todo el cúmulo de posibilidades e información que ofrece la internet, para verificar de qué manera hacían la búsqueda y cómo la organizaban. Al acercarme a cada uno de los grupos, se pudo evidenciar que las primeras búsquedas que realizaban los estudiantes consistían en copiar tal cual las preguntas orientadoras, obteniendo como resultados de la primera búsqueda demasiada información y de todo tipo. En este momento mi primera intervención fue que realizaran una primera filtración por medio de búsquedas avanzadas, para ello, dentro de la indicación les pedí que utilizaran el comando

“Filetype:PDF + la Materia” para documento en PDF, “Filetype: Doc + La materia” para documentos de office, o “Filetype:mp4 + la materia” para buscar información en video o cambiar cualquier tipo de formato en la web.

Al utilizar el comando “Filetype” o tipo de archivo por su traducción de las ingles los estudiantes filtraron más fácil la información, y encontraron documentos y videos más actualizados, con autores que explicaban el tema principal de la búsqueda. Otro comando que utilizaron los estudiantes durante su búsqueda en la web fue colocar la búsqueda entre comillas, por ejemplo “Clasificación de la materia”, para hacer otro filtrado para que el resultado de la búsqueda fuera directo a lo que se quería buscar.

Luego de un tiempo en el que los estudiantes buscaron la información me dediqué a observarlos como organizaban la información recolectada de acuerdo con su criterio para poder sintetizarla y darle un orden, de la cual se obtuvo que:

Grupo A: La materia, estructura de la Materia, estados de la materia, cambios de estado, clasificación de la materia, propiedades de la materia.

Grupo B: La Materia, propiedades de la materia, estados de la materia, cambios de estado, clasificación de la materia

Grupo C: La Materia, Clasificación de la materia, Propiedades de la materia, Estados de la materia, cambios (Físicos y químicos)

Grupo D: La materia, Propiedades de la materia, clasificación de la materia, cambios de estado

Grupo E: La materia, estructura de la materia, clasificación de la materia, propiedades de la materia, estados de la materia, cambios físicos y químicos

A los estudiantes en general no les informé si el orden que cada grupo escogió era el correcto o no, que eso lo aclararíamos en el final de la fase 2, una vez realizaran la presentación del tema a los demás grupos de compañeros.

Terminada esta fase, la cual tenía como propósito lograr ver el comportamiento y/o actitudes de los estudiantes al tomar el rol principal de aprender, se notó en principio un cambio, y este es debido a la manera en la que yo enseñaba antes de esta práctica, que era el enfoque transmisionista tradicional, a un enfoque más flexible, orientado y guiado por mí, pero con el activismo del estudiante, que a manera general se acerca al modelo o enfoque constructivista. Este cambio fue positivo, los estudiantes mostraron primero un cambio de actitud ante la clase, participaban y debatían con sus compañeros de grupo generando un mejor ambiente en el aula.

9.2.2. Fase 2. Etapa de Reflexión y análisis de información (síntesis expositiva)

Esta fase contó con dos sesiones de 2 horas cada una, durante la primera sesión los estudiantes prepararon la presentación con la información recolectada durante la fase 1.

Durante la sesión 1, cada grupo utilizó el orden que establecieron en la fase anterior e iniciaron el diseño de su presentación utilizando la herramienta PowerPoint, en estos aspectos los estudiantes encontraron algunas dificultades en lo que concierne a los equipos de cómputo, los cuales por sus características técnicas se bloqueaban constantemente, pero con paciencia cada grupo pudo realizar su presentación, la cual debería tener una duración máxima de 15 minutos y se realizaría en la sesión dos.

Para la sesión 2 cada grupo inicio la exposición. de lo que rescato lo siguiente de cada uno de los grupos:

Grupo A: La presentación la inició el estudiante que, desde el inicio de la actividad, tomó el liderazgo del grupo; se hizo una excelente explicación del concepto general de la materia y en especial de su estructura interna haciendo énfasis en el átomo. Seguido los demás integrantes del grupo procedieron a explicar los temas correspondientes en el orden ya establecido por el grupo con anterioridad, el siguiente subtema que explicaron después de la estructura interna de la materia fueron los estados de la materia en donde explicaron los 3 estados principales (Sólido, líquido y gaseoso), y los cambios de estos, variando la temperatura, presentaron ejemplos presentes en la cocina como la fusión del chocolate, evaporación del agua, la congelación en la elaboración del helado y establecieron estos cambios como físicos, y entre los cambios químicos mencionaron la oxidación, y la combustión como principales cambios químicos y concluyeron este apartado con la diferencia entre los cambios físicos y químicos. Seguido a lo anterior presentaron la clasificación de la materia y la dividieron en sustancias puras (elementos y compuestos con ejemplos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas), una vez presentada la clasificación presentaron las propiedades de la materia, de las cuales dentro de las propiedades generales destacaron la masa, el volumen, y el peso, y dentro de las propiedades específicas, los puntos de fusión y ebullición, la densidad, la combustión y la oxidación entre otras. Los estudiantes mencionaron las propiedades que a su criterio eran las que más se presentaban en la cocina. Una vez terminada la exposición del grupo se les pidió que se sentaran y tomaran apuntes de las exposiciones de los demás grupos.

Grupo B: La presentación del grupo inició con la mención al concepto de materia de forma clara, no mencionaron su estructura interna, aunque mencionaron el big bang como su origen. Seguido explicaron cuáles eran la característica de la materia donde presentaron las propiedades físicas y químicas que mencionaron de forma breve, y se

centraron más en explicar de forma detallada la conformación de partículas en los 3 estados sólido, líquido y gaseoso, como también el cambio que se da entre ellos, por los cambios de la temperatura. Cada una de las explicaciones del grupo fueron claras, pero al finalizar la exposición notaron que les faltaba explicar algo que no estaba en su presentación, después de pensar un momento, una de las estudiantes explico que les faltaba explicar los cambios químicos a lo que mencionó el concepto de cambio químico, como todo aquel en el que se cambia la estructura interna de la materia produciendo nuevas sustancias, y dio el ejemplo de la oxidación de una manzana cuando está cortada y se exponía al aire, ya con este concepto les solicité que me mencionaran la diferencia entre los cambios físicos y químicos, del cual mencionaron de forma clara y sencilla que todo radicaba en la estructura interna de la materia, si la estructura interna no se ve modificada después de realizar un cambio este se considera físico, pero si la estructura interna de la materia después de un cambio se afecta produciéndose una sustancia diferente a la inicial este cambio se considera químico.

Grupo C: El grupo inició la exposición mostrando un esquema-resumen sobre la temática a presentar, iniciaron con la mención del concepto de materia, su clasificación en sustancias puras (elementos y compuestos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas) con algunos ejemplos. Posteriormente, establecieron las propiedades físicas (generales y específicas) donde mencionaron la masa, el peso y el volumen como generales, el punto de fusión y ebullición como también la densidad y las propiedades organolépticas. En las propiedades químicas mencionaron la reactividad, la oxidación y la combustión. En lo que concierne a los cambios, se centraron en explicar los cambios de la materia, igualmente físicos, en los que mencionaron los estados y los cambios de ellos, por variación de la temperatura y por qué se consideraban cambios físicos. Y dentro de los cambios químicos

nuevamente nombraron la oxidación y la combustión expresando que estas cambiaban la estructura interna de la materia mientras que los cambios físicos no.

Grupo D: Esta presentación fue la más descriptiva, por lo que basaron la explicación de los conceptos presentando esquemas, donde las imágenes ejemplificaban lo que cada uno de los integrantes exponía. La presentación siguió un orden definido iniciando a la par con la definición de la materia y las propiedades generales como la masa, volumen, y peso que dicha definición presenta. Seguido, dieron la definición de las propiedades específicas donde resaltaron las físicas y químicas de manera general, terminando su exposición con la clasificación de la materia en sustancias puras (elementos y compuestos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas). Se les preguntó que dentro de las propiedades físicas se les olvidó hablar de los cambios de estado, a lo que ellos los definieron y nombraron sin dificultad.

Grupo E: El grupo inició la presentación dando conocer el contenido de lo que se iba a presentar de acuerdo al orden establecido por el grupo, la líder del grupo inicio presentando una definición con algo diferente a lo que definieron los demás grupos definiendo la materia como “La materia es la realidad espacial y perceptible por los sentidos de la que están hechas las cosas que nos rodean y que, con la energía, constituye el mundo físico”, definición que va mucho más lejos a la que se les da en una clase a estudiantes de secundaria, la cual es, “La materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio”; una vez dieron el concepto de materia explicaron al detalle que tal como la conocemos se originó en el Big bang, pero hicieron hincapié a que lo previo a ese suceso no lo podían explicar, sin embargo, indicaron, lo que sí conocían gracias a la información que recopilaron, es que la materia ha sufrido cambios con el tiempo hasta formar todo lo que se conoce gracias a la ciencia, y lo que se está por descubrir. Expresaron que la materia estaba

formada por pequeñas partículas llamadas átomos y que este dentro de su estructura estaba formado por otras aún más pequeñas como los electrones, protones y neutrones. Seguido, mencionaron cómo se clasificaba la materia según su composición, dando detalles de las sustancias puras y las mezclas. Continuaron con los estados de la materia (sólido, líquido, y gaseoso), y cuáles eran sus características de acuerdo a la organización atómica o molecular de las sustancias, y cómo, variando la temperatura y la presión, estos podían cambiar de un estado a otro sin cambiar su naturaleza interna, explicando los cambios físicos de la materia, y además de como en ocasiones ya sea por la temperatura, o por la interacción de dos o más sustancias estas podrían dar origen a nuevas sustancias, con lo que dieron a entender el concepto de cambio químico, y lo que lo diferenciaba de los cambios físicos.

Terminada las exposiciones, uno de los estudiantes comentó que, en todas había cosas en común, pero que en general todas tenían un orden diferente de la presentación de los temas haciendo la pregunta: ¿Cuál es el orden correcto de organizar el tema? Ya que uno de los aspectos presentados en la rúbrica hablaba de una presentación ordenada. Para ello, se inició algo que no estaba planeado, y fue un pequeño conversatorio analizando solamente el orden de cada una de las explicaciones, en la que como docente solo orienté la conversación, para que ellos definieran el orden correcto, a lo que después de un tiempo de análisis grupal, concluyeron que el orden del tema era el que realizó el grupo E, a lo que me preguntaron si eso era lo correcto, respondiendo que, en la explicación del concepto de materia, siempre se parte de la definición, su composición, clasificación, las propiedades, y los cambios, por lo que la elección del grupo del orden correcto sí correspondía al grupo E, sin embargo, se señaló que tuvieran claro que eso no quería decir que los demás grupos lo hubieran hecho mal, y que lo que estaba establecido en la rúbrica hacía referencia al orden de los elementos en las diapositivas, y no de la organización del tema.

Terminada estas dos primeras fases de búsqueda y síntesis de información se notó aún más ese primer cambio en la actitud y comportamiento de los estudiantes frente a la clase, que se vio en las fases de caracterización; en pequeñas indagaciones que realicé durante estas fases, los estudiantes manifestaban que esos pequeños cambios estaban haciendo que ellos se sintieran incluidos, activos, y protagonistas de la clase, y que de alguna manera estas pasaron de ser repetitivas a más interesantes, flexibles y amenas por el ambiente de participación tanto individual y grupal por el trabajo de cada equipo, además expresaron sentir más confianza tanto con sus compañeros como conmigo como docente.

Con lo que respecta a las exposiciones fue muy grato ver cómo los estudiantes asimilan mejor los conceptos buscados y organizados por ellos mismos, que orientados repetitivamente por el docente, aunque a todos se les facilita la búsqueda de información, es importante seguir con la orientación en análisis y manejo de la información, normas APA, y generación de habilidades del siglo XXI, en el que el respeto de los derechos de autor sea primordial en el manejo de la información, y este es un apartado muy importante para futuras implementaciones de mis prácticas de aula. En este aspecto cabe mencionar que el propósito de estas primeras fases era observar cómo un pequeño cambio en el enfoque pedagógico en el diseño, y didáctico en la implementación, utilizando de manera inicial los recursos tecnológicos, ayudaba o no a tener un cambio en la percepción de los estudiantes sobre la asignatura. Para ello nos basamos en los niveles o habilidades de pensamiento de la taxonomía de Bloom explicadas y descritas en el artículo taxonomía de Bloom para la era digital por Churches (2009), y vemos cómo el simple hecho de buscar información analizarla y organizarla para generar conceptos, explicarlos y relacionarlos con ejemplos cotidianos nos lleva a ubicar a los estudiantes o a la práctica misma al nivel de comprensión que a pesar de que es una habilidad de orden inferior, es la base de partida en la búsqueda

de transformación de cualquier práctica que ayude a lograr un aprendizaje significativo de conceptos complejos y abstractos de la química y con ello de modo indirecto cambiando la percepción hacia la asignatura.

9.2.4. Fase 3 y fase 4. Reorganización y de aplicación de conceptos (Laboratorio y cocina)

Las fases 3 y 4, las más esperadas por los estudiantes, ya que se enfocan en el nivel práctico de la asignatura y que, dentro de las percepciones iniciales de los mismos, era lo que faltaba en la enseñanza de la química, constó de 3 sesiones en dos semanas y se llevaron a cabo en el laboratorio institucional.

Durante la sesión 1, cuyo propósito era poder observar y medir las propiedades de la materia fundamentales se les mostró un video explicativo de como medir masa, volumen, densidad, temperatura de diferentes sustancias en el laboratorio. Durante la observación del video, los estudiantes manifestaron que entendían mejor la diferencia de dos conceptos que la mayoría de las personas confunde, a lo que yo hice la pregunta ¿cuáles conceptos? A lo que uno de los estudiantes del grupo E dijo: “durante la búsqueda de información y la exposición que realizamos y ahora con el video, ya podemos diferenciar entre la masa y el peso, el primero hace referencia a la cantidad de materia, y el segundo a la acción de la gravedad sobre un cuerpo que posea masa, es decir está mal decir voy a pesar 10 kilogramos de café, y lo correcto es decir voy a medir una masa de 10kg de café. Pero que a pesar de notar la diferencia entre los dos conceptos era muy difícil lograr que las personas dejen de utilizar el término “pesar” por lo que culturalmente ya está establecido así”.

Por inconvenientes en la agenda institucional, la medición de propiedades de la materia de algunas sustancias o ingredientes de cocina no se pudo realizar por lo que se procedió a la sesión siguiente de forma directa.

Una vez visto el video les solicité que buscaran una receta y recomendablemente un postre en el que ellos pudieran medir algunas de las propiedades de la materia que no se pudo realizar y que utilizaran los conceptos aprendidos en las fases anteriores para que la explicarán proceso de elaboración, después de una hora cada grupo presentó su receta:

Grupo A: Arroz con leche

Grupo B: Mosaico de gelatina

Grupo C: Torta de café

Grupo D: Cheesecake de mora

Grupo E: Postre de Fresas y mango.

Ya en la sesión 2 cada grupo procedió a realizar su postre del cual paso a describir a continuación según lo observado durante la práctica y el video realizado por cada grupo.

Grupo A: Arroz con leche

Los estudiantes presentaron los ingredientes según su estado, como sólidos arroz, canela, uvas pasas y líquidos leche entera, leche condensada, crema de leche y agua. Las cantidades de cada una las midieron según su estado utilizando la masa para los sólidos cuyas cantidades fueron 250 gramos de arroz, 5 gramos de canela y 30gramos de uvas pasas. Para los líquidos midieron el volumen utilizando 500ml de leche, 250 ml de leche condensada, 125ml de crema de leche, 250 ml de agua. Ya con las cantidades masa y volumen explicaron el procedimiento.

Procedimiento: durante la elaboración los estudiantes iniciaron según lo aprendido mezclando agua, arroz y canela a la que categorizaron como una mezcla heterogénea, esta

mezcla sería calentada a temperatura media-alta con el objetivo de que el grano de arroz absorbiera parte del agua y el agua restante cambiara de estado que nombraron evaporación. Posteriormente pasados los primeros 15 minutos endulzaron con leche condensada, y para mejorar la consistencia agregaron crema de leche, este último procedimiento duro otros 15 min más. Para finalizar incorporaron uvas pasas y la preparación quedo lista para el consumo.

Finalizada la preparación, me acerqué a preguntarles si les fue fácil identificar las propiedades de la materia, que ocurrieron durante la preparación, y respondieron que en lo que se refiere a propiedades identificaron fácilmente las generales, masa, volumen, y dentro de las específicas que, aunque no midieron el punto de ebullición referente al momento en el que empieza a evaporarse el agua y la leche, y que dentro de otras propiedades que no ubicaron en la exposición, pero sí notaron, durante la elaboración de la receta, cómo fueron las organolépticas como el olor, sabor y textura. En lo que concierne a los cambios identificaron cambios físicos como la evaporación, pero que no sabrían explicar si el cambio ocurrido al grano de arroz, comparando el inicio y final, se consideraría físico o químico, ya que el grano de arroz en apariencia cambia su textura y tamaño, pero no podrían decir sus cambios en composición química para verificar y estar seguros de que cambio ocurrió.

Grupo B: Mosaico de gelatina

El grupo al igual que el anterior presenta los ingredientes para su receta los cuales fueron 3 sobres de gelatina de diferente sabor cada uno de 40 gramos y uno sobre de gelatina sin sabor, 250 ml de leche entera y 90 gramos de leche condensada y agua cantidad necesaria.

Procedimiento: el procedimiento inicial y anticipado del grupo fue preparar las gelatinas de diferentes sabores en la casa por cuestión de tiempo de trabajo en el laboratorio. Para ello, en los estudiantes del grupo la prepararon según las indicaciones de la marca de gelatina la cual consistía disolver cada sobre de gelatina (40g) primero en 500 ml de agua caliente y una vez disuelta con otros 500ml de agua fría, en total se utilizó un litro de agua por sobre de gelatina. Una vez preparada y disuelta la gelatina se lleva a la refrigeración por 3 horas.

El procedimiento en el laboratorio fue preparar la mezcla de leche y leche condensada, la cual procedieron a calentarla durante 10 min una vez caliente agregaron una mezcla de gelatina sin sabor previamente disuelta en 3 cucharadas de agua caliente, la preparación se mezcló constantemente y se dejó enfriar sin que cuajara para el siguiente paso. Para finalizar la receta se cortaron cubos de las gelatinas de sabores se esparcieron en un molde y posteriormente se les agrego la mezcla de leche, y se llevó a refrigeración por 3 horas.

Al finalizar su preparación y al preguntarles si fue fácil o difícil identificar propiedades y cambios en la materia en la elaboración de la receta los estudiantes manifestaron lo siguiente: Al principio no medimos pero si identificamos la cantidad de materia o ingredientes que se utilizaron como la masa y el volumen, pero solo medimos este último ya que la masa ya venía en los sobres de gelatina como propiedades generales, identificamos pero tampoco medimos la temperatura de evaporación del agua porque no teníamos termómetro y para la receta no era algo necesario esa medición. En lo que se refiere a la clasificación de la materia, si observamos que preparamos mezclas, y todas ellas homogéneas ya que la gelatina en agua caliente se mezclaba completamente, y ya en el

postre final se observa una mezcla heterogénea ya que vemos dos componentes la mezcla de la leche, y la gelatina de colores.

Con referente a los cambios lograron identificar la evaporación como cambio físico, y el cambio que le ocurre a la mezcla de gelatina disuelta en agua, ya que la gelatina al inicio se encuentra en estado sólido, se prepara con ella una mezcla homogénea que tiene propiedades de un líquido pero que al refrigerarse (bajar la temperatura) se solidifica a lo que definieron este cambio como físico, y que no lograron percibir cambios químicos. En este punto les hice la siguiente pregunta ¿La gelatina preparada y refrigerada se encuentra realmente en estado sólido? La respuesta de uno de los integrantes me sorprendió, porque sabía que la gelatina eran proteínas, que al estar disueltas en agua caliente se comportan como un líquido pero que al bajar la temperatura estas se agrupan atrapando agua dando la apariencia de un sólido, a lo que yo complementé que sí realmente esa apariencia sólida de la mezcla de gelatinas y agua a baja temperatura se le llamaba coloide en estado gel, es decir un estado semisólido.

Pasadas las 3 horas al revisar el postre final los estudiantes se dieron cuenta que la mezcla de gelatina y leche no había cuajado, después de revisar el procedimiento y los ingredientes que utilizaron lograron comprender que el sobre de gelatina sin sabor no era de la cantidad de gramos que se especificaba en la receta y era mucho menor por lo que no se lograba cuajar la cantidad de la mezcla de leche preparada.

Grupo C: Torta de café

El grupo presenta los ingredientes de su receta los cuales son 500 de harina, 500 gramos de azúcar, 500 gramos de mantequilla, 4 huevos, 40 gramos de café instantáneo y polvo de hornear.

Durante la preparación los estudiantes preparan dos mezclas, la primera con los ingredientes harina, café y polvo de hornear, al notar que la mezcla queda en su mayoría de un color de color blanco, pero con algunos granos de café a la vista la clasificaron como una mezcla sólida y heterogénea. La segunda mezcla constaba de batir la mantequilla y el azúcar con el objetivo de formar una crema homogénea, seguido incorporar los huevos uno a uno para mantener la textura homogénea y cremosa que al final les resulto heterogénea a lo que expresan que fue por agregar los huevos muy rápidamente y batir muy rápido. Una vez preparadas las dos mezclas las unieron en una mezcla final, la cual se pasaría a moldes y llevados a un horno precalentado a 80°C durante 45 min aproximadamente.

De manera similar al indagar por las propiedades de la materia, los cambios observados durante la preparación de la torta los estudiantes manifestaron: Logramos identificar las propiedades generales como la masa, como la más utilizada, ya que la mayoría de los ingredientes se encontraban en estado sólido y los huevos se utilizan en proporción de 4 huevos por cada libra (500 g) de harina, según la tradición de las familias. También pudimos identificar que en la preparación algo principal es la mezclas, ya sean homogéneas o heterogéneas, en el caso de la torta vimos en las dos mezclas iniciales eran heterogéneas, en la mezcla de harina se notaban algunos granos de café, y en la mezcla de harina se notaba varios componentes y parecía cortado, creemos que por agregar muy rápido los huevos.

En lo que corresponde a los cambios de la materia, no les fue tan fácil identificarlos pero expresaron que sin duda alguna los cambios de estado estaban presentes principalmente la evaporación ya que tanto los huevos como la mantequilla le aportan agua a la preparación y que al final la torta no contiene agua, este cambio lo atribuyen de manera

correcta como cambio físico, y que el otro cambio que ocurre es que al ser un proceso de cocción a una temperatura alta, el harina, el azúcar y demás componentes sufrían cambios químicos. Al notar esto y debido que el tema de cambios químicos (reacciones químicas) se ve más adelante en la planificación curricular era esperado que no logran identificar dichos cambios los guíe utilizando solo los cambios de dos ingredientes, el primero el azúcar, y para ello les hice la siguiente pregunta ¿Por qué la torta queda de un color marrón en la superficie y un color mucho ms claro en el interior? La respuesta inmediata fue porque la harina de la superficie estaba en contacto directo con los calentadores del horno, a lo que les dije que sí, y que ese contacto directo no solo era de la harina, sino también del azúcar que a temperaturas altas se forma una especie de caramelo y que ese proceso llamado caramelización era un cambio o reacción química de azúcares, y proteínas. El otro ingrediente por el que les pregunte fue el polvo de hornear o el bicarbonato de sodio que se agrega a las preparaciones de tortas, del cual no dieron razón, pero que les dije que al entrar en contacto con el agua de la mantequilla y los huevos y calentarse liberan CO₂ y que este gas al escapar de la mezcla en el horno ayuda a que la torta aumente su volumen.

Grupo D: Cheesecake de mora

Uno de los postres más populares en la internet y las redes sociales es el Cheesecake del cual el grupo presento las cantidades de cada uno de los ingredientes: 400g de Queso crema (500g), 500g de Mora, 300g de leche condensad, 300 gramos de galletas trituradas, 150g de kumis, 500g de azúcar, gelatina sin sabor y esencia de vainilla.

Procedimiento: se prepara una mezcla homogénea de galleta triturada con mantequilla fundida previamente, se deposita la mezcla en un molde y se lleva a refrigeración. Se prepara otra mezcla con la crema de leche, el kumis, queso crema, leche condensada y ralladura de limón, al finalizar esta mezcla se le agregan dos sobres de

gelatina sin sabor previamente disuelta en agua caliente. Una vez fría la mezcla de leches se incorpora al molde de galletas trituradas y se deja en refrigeración por 2 o 3 horas.

Mientras el resultado del procedimiento anterior se va a preparar una salsa o mermelada de mora mezclada con el azúcar, esta se debe calentar a fuego alto para lograr evaporar el agua de las frutas, y caramelizando el azúcar hasta una consistencia a gusto.

Ya para finalizar se saca el molde de la nevera que contiene la mezcla de galletas, la mezcla de leches, y se le agrega la salsa de mora en la superficie y está lista para degustar.

Terminada la preparación y seguir con la indagación con los integrantes del grupo, les pedí que me comentaran que propiedades y cambios de la materia lograron identificar. E iniciaron de forma ordena y de acuerdo con cómo se habían dividido el proceso de elaboración:

En el inicio los estudiantes trituraron las galletas y se midieron 300 gramos de masa, este sencillo cambio para nosotros es un cambio físico ya que el producto final es galleta solo que en trozos más pequeños, a esta se le agrego mantequilla fundida, otro cambio de estado y que sabemos que es un cambio físico, preparando así una mezcla homogénea.

Seguido a la anterior siguieron los estudiantes encargados de la mezcla de leche, expresaron que la propiedad general que más utilizaron fue la masa porque así lo establecía la receta, de igual manera comentaron que la mezcla que prepararon era una mezcla homogénea de muchos ingredientes, y que uno de los cambios que observaron también fue físico y fue el de la evaporación que al inicio dijeron que era la leche la que se evaporaba al final corrigieron y dijeron que era el agua. Otro cambio que detectaron al igual físico fue cuando la mezcla de leches se coagulo por acción de la gelatina al estar en la nevera.

La estudiante encargada de la salsa de mora expresó que utilizó la masa como propiedad general, que preparó una mezcla heterogénea, y que observó la evaporación del agua y el cambio químicos que le sucede al azúcar que forma caramelo.

En esta parte también les mencione que había unas propiedades que citaron en las exposiciones que no dijeron en la preparación que eran las propiedades organolépticas importantes en la cocina y en la preparación de recetas, como el olor, sabor, color, y textura, a lo que los estudiantes dijeron verdad, se nos olvida lo más importante si no huele o sabe mal fallamos en la preparación.

Grupo E: Postre de leche Fresas y mango.

Los estudiantes inician presentando sus ingredientes que son los siguientes: 500ml de leche, 400ml de crema de leche, 200g de leche condensada, gelatina sin sabor, 1 cucharada pequeña de maicena y esencia de vainilla, galletas fresas y mango.

Para la preparación se inició con la preparación de una mezcla de todos los ingredientes menos las fresas y el mango, la cual se cocinó durante 10 minutos a fuego bajo, momento en el cual agregaron un sobre de gelatina sin sabor. Pasado este tiempo dejaron reposar la mezcla para proceder armar el postre.

Para armar los postres utilizaron capas alternadas de galleta, mezcla de leche y frutas picadas, hasta llenar en totalidad el molde. Para finalizar se llevó el molde a refrigeración por 2 horas.

Mientras se daba la espera al proceso de refrigeración y de igual manera con los demás grupos procedí a que me conversaran sobre lo observado en la preparación del postre y su relación con las propiedades y cambios de la materia y los estudiantes comentaron lo siguiente: logramos de principio identificar el uso de las propiedades generales de la materia que nos ayudan a medir las cantidades de los ingredientes a utilizar, dentro de las

especificas solo observamos las organolépticas el olor, y sabor. Ya con lo referente a los cambios el que se observó fue físico, en la evaporación de agua que contiene la leche, y no hubo cambios químicos. Lo que si preparamos fue una mezcla homogénea de leches, y el producto final es una mezcla heterogénea por estar conformada en varias capas de diferentes componentes.

En esta parte final les pregunte ¿por qué utilizaron maicena en la preparación? A lo que respondieron que era para ayudar a darle consistencia cremosa a la mezcla de leche.

9.2.5. Análisis fase 3 y 4

En este punto en el que acaban las descripciones de los estudiantes cabe aclarar que por la premura del tiempo debido a la agenda institucional, no se realizó informe de laboratorio, y todo el proceso se dio tal como se presentó en la descripción de forma oral y con un pequeño video realizado por grupo.

Durante el desarrollo de esta fase de laboratorio y cocina fue muy gratificante ver el entusiasmo de los estudiantes a preparar sus recetas, pese a las dificultades tanto de tiempo como los que se presentan por la planificación institucional se lograron cumplir algunas de las expectativas que tenía como docente.

Ese cambio inicial actitud que presentaron los estudiantes durante la fase 2 en lo que se refiere a la búsqueda de información en la que ellos fueron protagonistas en buscar, y adquirir conceptos por sí mismo utilizando la internet como recurso principal y la guía del docente, se vio aumentado aún más en la práctica de laboratorio, durante la practica el ambiente fue muy acogedor, los estudiantes permanecían activos y en ocasiones reflexivos, preguntándose el por qué algo no salía bien en su preparación.

Dentro del seguimiento, observación y conversatorio con cada uno de los grupos después de preparar sus recetas, se pudo notar de inmediato que cada uno de ellos se encontraba con más confianza y seguridad al momento de hablar o responder a las preguntas que les hacía sobre lo que ellos observaron e identificaron, y cómo lo relacionaban con el tema principal las propiedades de la materia, y a pesar de que las preparaciones de cada uno de los grupos no presentaba un alto grado de complejidad, en esa elaboración encontraron unas relaciones directas con varios conceptos que ellos mismos habían generado en las fases anteriores. Dentro de esos conceptos, la masa y el volumen fueron propiedades fundamentales que más se repitieron en las observaciones que hicieron, ya que estos expresaban medidas de cantidad a utilizar de cada uno de los ingredientes. Observar cómo lograban definir el concepto de mezcla, como la unión de dos o más sustancias y aplicadas a sus preparaciones como mezclas homogéneas en el caso de mezclas de leche, o mezclas heterogéneas en el arroz con leche y uvas pasas fue muy gratificante para ellos como para mí. Y en lo que se refiere a los cambios, los físicos fueron los protagonistas preparación, y entre estos los cambios de estado en sí la evaporación, la fusión, y la solidificación como los más relevantes. Aunque fueron muy pocos los logrados en identificar o sencillamente uno de tanto, el cambio químico que se identificó en las preparaciones de la torta de café y la salsa de mora del Cheesecake fue la caramelización y, en sí, este único cambio observado no derivó a partir de que los estudiantes no conocieran el concepto sino porque como mencione anteriormente la complejidad de las recetas no era grande.

Ahora bien, comparando la fase 2 y 3 que parecieran muy diferentes entre sí por el desarrollo nota que se complementan de una manera eficiente, pero con un margen muy amplio de mejora, las TIC o en este caso propio de la práctica, la internet abre un abanico

de posibilidades de trabajo, recursos y alternativas nuevas de aprendizaje autónomo y el auto aprendizaje motivan al estudiante al ser utilizada de buena manera. Y que estas complementadas con prácticas de laboratorio sencillas aprovechando el contexto como la cocina o las actividades económicas de la región son un recurso muy importante en el aprendizaje de las ciencias naturales y la química.

Con lo que respecta al tema tratado y desde mi percepción como docente comparando mis prácticas anteriores a esta práctica de sistematización ver como cada estudiante ejemplificaba o relacionaba los conceptos con cada uno de los procesos realizados en la elaboración de sus postres fue magnifico, ya que antes estos conceptos solo eran memorizados y por mi cuenta solo ejemplificados con imágenes y nada más.

9.3 Descripción del momento 3. Evaluación

La evaluación, aunque ya planificada durante la delimitación de la práctica por motivos de agenda institucional debido a los cambios curriculares y de tiempo ocasionadas por la pandemia no se logró hacer un informe de laboratorio de las fases 3 y 4 del momento 2, por lo que estas se evaluaron en el sitio al momento de la práctica de marea oral cuyas descripciones están desarrolladas en el punto 8.2, de igual manera la evaluación fue netamente formativa en su totalidad. Ya aclarado este punto pasemos a la descripción de las fases 1 y 4 del momento 3.

9.3.1. Fase 1. Etapa de conceptualización (Búsqueda de información) Propiedades y cambios de la materia.

Durante las dos primeras fases del momento 2 o implementación los estudiantes recopilaron información bajo el tema principal las propiedades de la materia y con dicha

información recopilada realizaron una presentación PowerPoint que debía sintetizar el tema a sus compañeros. La elaboración de la presentación estaba guiada por la siguiente rubrica evaluativa:

Tabla 8. *Rúbrica evaluativa.*

Rubrica evaluativa Presentación del tema propiedades de la materia.				
Aspecto a Evaluar	Escala			
	Satisfactorio	Sobresaliente	Aceptable	Parcial
Definición clara y precisa del concepto materia	Define claramente y con precisión el concepto de materia su origen y composición.	Define de manera clara el concepto materia, su composición pero no su origen	Define claramente la definición del concepto materia pero no de su origen ni composición	Define de manera parcial el concepto materia pero no da cuenta de su origen y composición
Definición clara y precisa sobre la clasificación de las propiedades de la materia con ejemplos	La presentación muestra la definición con claridad y precisión la clasificación de las propiedades generales y específicas de la materia con ejemplos de la vida diaria	La presentación muestra la definición clara de las propiedades generales y específicas de la materia y los ejemplifica con situaciones de la vida diaria	La presentación muestra la definición de las propiedades generales y específicas de la materia pero no logra encontrar la relación con situaciones de la vida diaria	La presentación no logra establecer una definición clara de las propiedades generales y específicas de la materia.
Definición y explicación de las propiedades de la materia	Define y explica claramente las propiedades de la materia (generales y específicas) y los relaciona con ejemplos de su diario vivir.	Explica las propiedades generales y específicas con ejemplos comunes	Menciona las propiedades generales y específicas de la materia sin ningún ejemplo	No logra establecer la diferencia entre propiedades generales y específicas
Definición y diferencia entre cambios físicos y químicos	Utiliza situaciones cotidianas para definir y explicar la diferencia conceptual entre cambios físicos y químicos de la materia	Define y explica los conceptos de cambios físicos y químicos como su diferencia con algunos ejemplos.	Define los cambios físicos y químicos, su diferencia pero no da ejemplos.	Define los conceptos de cambios físicos y químicos pero no logra establecer la diferencia.
Creatividad y orden en la explicación de los conceptos de la presentación	Muestra gran creatividad a la hora de diseñar y presentar la exposición de forma ordenada utilizando diferentes	Diseña y presenta de forma ordenada la exposición utilizando de diferentes elementos visuales de apoyo	Diseña y presenta de forma ordena la exposición pero no utiliza elementos visuales de apoyo utilizando texto en mayor medida	La presentación no es clara ya que la presentación no muestra de forma ordena, y se basa en lectura de texto como elemento de apoyo.

	elementos visuales de apoyo.			
--	------------------------------	--	--	--

Fuente: elaboración propia.

Al momento de evaluar las presentaciones de cada grupo se pudo notar que en lo que se refiere a los primeros cuatro aspectos a evaluar de la presentación y cuyas descripciones se hicieron durante el punto 8.2, se notó que los estudiantes entendieron la rúbrica y lograron estar en la escala sobresaliente y satisfactorio, definiendo claramente cada uno de los conceptos y brindando ejemplos concisos de los temas y subtemas tratados en las exposiciones, eso da de cuenta que hicieron una buena búsqueda y posterior síntesis de información que presentaron a cada uno de los grupos, también hicieron un buen manejo del tiempo, expresión oral y seguridad al presentar. En el aspecto en el que 2 de los tres grupos se establecieron en la escala aceptable fue el aspecto de creatividad y orden en la presentación, cuando me refiero a orden no lo hago refiriéndome a la presentación de los conceptos sino a la manera de diseñar y componer cada diapositiva, y el resto de los grupos solo llegó a sobresaliente. Todos los estudiantes mencionaron que si es algo en el que deben mejorar, y mencionaron que la rúbrica y las preguntas orientadoras dadas al momento de iniciar la búsqueda de información fueron muy importantes ya que fueron una guía valiosa para entender cómo se iba a desarrollar y exponer el tema y que con ello no era tan necesario tener al docente al lado a todo momento.

Lo expresado por los estudiantes también da a entender que si se establecen con anterioridad el cómo y que se va a evaluar se quita presión, estrés contribuyendo a mejorar el ambiente en el aula y de esta manera también un cambio hacia la asignatura.

9.3.2. Fase 4. Conversatorio final de la percepción hacia la química y conceptos sobre las propiedades de la materia.

Durante este conversatorio que se llevó a cabo durante una sola sesión de una hora y terminando el año lectivo, y orientada bajo la siguiente pregunta ¿Cómo cree que cambio su visión o percepción que tenía de la clase de química con anterioridad a cómo la ve ahora?

La respuesta a la anterior pregunta y por petición de los estudiantes quienes no querían dar su opinión de manera individual decidieron conversar con cada integrante del grupo y así dar una opinión más de como cada grupo vivió la experiencia.

Para empezar el primer grupo en tomar la palabra, expresaron lo siguiente:

La percepción que teníamos de química era equivocada tanto a nivel asignatura como en general, se nos dificultaba aprender ya que algunos conceptos por no decir todos que se miraban de una forma teórica y muy tradicional y eso nos hacía pensar que era complicada y difícil, y si no es por lo que lo distinguimos profe seguro que le tuviéramos miedo. Pero hoy en día gracias a las clases que hemos recibido y las practica realizada con el postre la química se convirtió en algo muy interesante para nosotros, también tenemos una visión más clara acerca de la mayoría de aquello que lo compone, las transformaciones que se producen y entendimos que está presente en cada parte de nuestra vida. Lo que nos preocupa sinceramente profe es que esta manera de dar clase solo se quede aquí y no siga, esperamos que el próximo año sigamos con clases prácticas.

El siguiente grupo mencionó: nuestra percepción era un tanto errada ya que considerábamos que solo era formulas y conceptos complejos que no podíamos utilizar en nuestra vida cotidiana, después de este experimento fue más fácil aplicar los conceptos y

verlos de manera más fácil, que es algo que aplicamos diariamente, que la química hace parte de nuestra vida cotidiana, que teníamos que verla desde otro ángulo para comprender la química de manera más eficiente, y que puede ser divertida si la aplicamos juntos, cambio de forma radical ver los conceptos largos y teóricos y al igual que el grupo anterior esperamos que undécimo sea algo similar o aún mejor.

El tercer grupo hizo un corto comentario añadiéndose a lo dicho anteriormente: Agregando los comentarios de nuestros compañeros a que era difícil por los temas largos y teóricos, pensábamos que la química solo se daba en los laboratorios llenos de instrumentos y ahora la vemos como una ciencia que está en todos lados y más en algo que en la práctica se ve sencillo pero que también tiene su complejidad como lo es cocinar.

Lo expresado por el cuarto grupo fue lo siguiente: Pensábamos de la química era difícil por lo teórico, tanto a nivel de asignatura como en general pensábamos que era complicado todo lo que mirábamos sin saber que lo teníamos en el día a día en nuestras vidas. No estamos diciendo que ahora es super fácil, sino que la manera en la que vimos este tema se nos facilitó mucho más. Por lo que después de recibir las clases y estar en el laboratorio entendimos que es muy fácil y que la química está muy relacionada con la cocina y la comida tenemos una visión más clara de todo lo que hemos buscado de forma teórica en el salón al practicarlo en el laboratorio. Y eso que la gelatina no nos cuajó, por eso es importante medir bien las proporciones en una receta.

Para finalizar el último grupo expreso: Teníamos una percepción errónea de la química, para nosotros era como algo abstracto basado en mezclas, explosiones y experimentos que parecían no tener sentido alguno además parecía muy difícil debido a los libros de textos que ofrecen un material basado en leyes, ecuaciones que debemos memorizar para realizar un examen y esto hace que muchas veces uno trate de rechazarla o

evitarla. Nuestra percepción de la química cambio totalmente, hemos aprendido que no es del todo necesario memorizar una serie de ecuaciones o leyes, lo importante es que aprendamos a cuestionarnos sobre los fenómenos naturales que nos rodean, haciéndolo por voluntad propia y no por obligación, además considero que no hay mejor forma de aprender que por medio de la cocina, que nos hizo despertar un mayor interés por el ámbito de la ciencia.

Ya para finalizar las descripciones y de lo hecho en la práctica y poniendo en marcha lo que buscaba esta sistematización, les expresé que el observar una sonrisa, alegría, en los ellos fue una gran satisfacción y que esta se agrando aún más al hacer preguntas y como ellos se sentían seguros de participar y responder, que les daba las gracias y que en once íbamos a seguir mejorando en conjunto la enseñanza de la asignatura conjuntamente.

10. Reflexiones y conclusiones

Durante cada una de las etapas desde la caracterización, la delimitación del problema y con él lo que quería buscar y sistematizar sin que fuera directamente un cambio tan drástico en el diseño de la práctica durante la implementación para los estudiantes, decidí sistematizar y analizar un primer cimiento en la manera en la que por años he enseñado la química de la manera tradicional. Por ese motivo esta sistematización parece no tener una gran ambición en buscar objetivos complejos, implementando e incorporando recursos TIC que los estudiantes no conocían y metodologías totalmente nuevas tanto para mí como para mis estudiantes.

Desde el punto de vista anterior el cimiento por el que empecé a delimitar la práctica fue indagar, que era lo que los estudiantes pensaban de la asignatura de química, y como veían la forma en la que la enseñaba, de ahí que saber esa percepción daba un primer paso de pregunta ¿Cómo hago para cambiar esa percepción? Y la respuesta fue la cocina, esta me provee de sustancias que pueden ser utilizados como reactivos no tóxicos, no peligrosos, con los que se podría interactuar en el laboratorio. Y para ello y debido al atraso que teníamos por la pandemia el tema es por uno de los temas iniciales de la química las propiedades de la materia, este tema inicial da conceptos que si no se entienden de una manera efectiva a nivel macro, al seguir en el a nivel microscópico es mucho más complejo y abstracto para los estudiantes.

Como mencione anteriormente tampoco quise entrar en la incorporación de recursos TIC que nunca los estudiantes han visto. En mi inicio en las primeras etapas personales de como cambiar la percepción que los estudiantes tenían de la química y al notar que querían prácticas, estaban los simuladores de laboratorio, que aunque son buenos, en mi situación

quería que los estudiantes interactúen in situ con las sustancias, como decimos cotidianamente hay que untarse de ciencia. Por ese motivo deje los simuladores y solo deje la búsqueda de información como inicio de implementación y verificar como la red influye en el aprendizaje de los estudiantes y como estos se enfrentan y utilizan dicha información de la web.

Ya con lo anterior reflexionare sobre las preguntas establecidas como subejos de esta sistematización:

¿Qué modelo pedagógico fue empleado en la secuencia didáctica efectivo o no en la enseñanza de la química?

Para responder a esta pregunta, y como se ha mencionado en apartados anteriores en este documento, la química y en general las ciencias naturales, se han orientado por medio de la enseñanza tradicional, orientada unidireccional, trasmisionista de contenidos desde el docente al estudiante a pesar de que a nivel institucional se predica que el enfoque pedagógico es activo “constructivista” algo alejado de la realidad, por eso veo muy pertinente en lo que se definen como los rasgos principales de las pedagogías emergentes (Adell & Castañeda, 2012), en las que destaco su relación con las teóricas constructivistas y construccionistas del aprendizaje que fomenten la construcción de conocimiento por medio del trabajo activo, tanto individual como colaborativo dentro y fuera del aula. Cuando me refiero a fuera del aula es en el contexto, en el aprovechamiento del entorno para la generación y utilización de los conceptos químicos en la resolución de problemas reales que acerquen al estudiante a comprender realmente el mundo desde el punto de vista científico. Y en definitiva consideramos que esto solo es posible si la ciencia se relaciona con la vida real y da respuesta a las necesidades e interese de nuestros alumnos (Meroni, Copello, & J, 2015). En ese sentido esta práctica de sistematización y secuencia didáctica

se basó en esos principios constructivistas dándole el protagonismo a los estudiantes en enfrentarse a la información y utilizarla para generar y apropiarse de conceptos relacionados con los temas tratados.

Ahora bien ¿este enfoque fue efectivo o no? En principio sí, se notó un primer cambio de los estudiantes al ser ellos los encargados de buscar la información, reflexionando en grupo de cuál era la mejor información y así poder expresar en sus propias palabras y que lograron entender y relacionarlos con la práctica en la elaboración de la receta. Como dije este es el principio y tiene mucho margen de mejora en el que se podrían integrar nuevas metodologías como los ABP o el aula invertida y con ellas aprovechar mejor el tiempo.

¿Qué prácticas de la secuencia didáctica con mediación de las TIC acercaron a los estudiantes al aprendizaje de la química?

Sin duda alguna a esta pregunta la búsqueda de información y exposición por parte de los estudiantes brindó un primer cambio de percepción ya que el auto aprendizaje, manejo del tiempo y reflexión grupal fue la manera de adquirir e interiorizar conceptos del tema tratado, ya que sin esos conceptos no se podría seguir con la práctica. Pero lo que logró afianzar aún más el aprendizaje de la química en el tema de las propiedades de la materia fue la elaboración de la receta en el laboratorio, ya que lograron percibir e identificar de primera mano varios de los conceptos que ellos mismos habían generado con la información recopilada. Lo que da a entender que la cocina es un buen recurso para enseñar química pero que se debe mejorar muchísimo en el diseño de estas prácticas para hacerlas significativas que generen impacto en los estudiantes.

¿Cuáles fueron las transformaciones en la percepción de los estudiantes?

En general y como se puede leer en las descripciones del momento 3, en la fase 4 se encuentran las percepciones finales y como las compararon con las iniciales, pero reflexionemos sobre ellas desde mi perspectiva de acuerdo con los siguientes puntos.

1. La percepción inicial de que la química era teoría y compleja, la percepción al final es que sigue siendo compleja pero que se entiende si se practica.

2. La química es una asignatura de mucha memoria y de poca utilidad, esta percepción se vio enfrentada al momento de la elaboración de la receta en el que lograron identificar los conceptos que ellos mismos aprendieron con la búsqueda de información.

3. las clases de química al ser teóricas se hace aburrida y difícil. Dentro de esto los estudiantes argumentaban que la falta de prácticas de laboratorio hacía que no se aprendiera mucho y que entendían ya que no había material para trabajar, en esto también cocinar cambio la percepción de los estudiantes y notaron que para practicar química no se necesitan laboratorios complejos y que la pueden practicar a todo momento o aplicar conceptos en actividades cotidianas.

Se hace énfasis en que, los puntos anteriores hacen alusión a la complejidad de la química por sus conceptos abstractos y poco aplicables orientados a la memorización por falta de prácticas, motivo por el que podría decir que en sí no es que los estudiantes tenían dichas percepciones de la asignatura en su complejidad sino en como los docentes la enseñamos y por el temor que tenemos para hacer pequeños cambios. Por todo lo anterior me permito concluir lo siguiente:

La información de la internet y la manera en la que los estudiantes se enfrentaron a ella fue buena, contribuyó a sintetizar de forma correcta para la generación de conceptos sobre el tema principal. Pero aquí hay que mejorar muchísimo en el fomento del manejo y análisis de información ahondado más en la adquisición de habilidades para el siglo XXI, en lo que el respeto para los derechos de autor de la información recopilada en la red sea realizado.

La cocina como recurso en la enseñanza de la química es una excelente herramienta de construcción y afianzamiento del aprendizaje, en ella pueden relacionar e interiorizar de una manera eficaz conceptos aprendidos en el aula. Pero hay que tener en cuenta que el tema tratado en la práctica es el de menos complejidad en el currículo de la asignatura y que se puede aplicar a otros como las reacciones químicas, la estequiometría y la preparación y separación de mezclas, en lo que se refiere a las propiedades atómicas sería muy complejo utilizar la cocina como recurso.

Aunque la práctica de sistematización no es del todo ambiciosa en implementar grandes cambios, cumple con su objetivo primordial: cambiar la percepción que los estudiantes tienen de la asignatura. Y es claro cómo un pequeño cambio en la metodología de lo tradicional a lo activo fue fundamental para que esa transformación en la percepción sobre la utilidad y aplicabilidad de la química se lograra. La sonrisa, alegría y el ambiente de aprendizaje en el aula son un gran impulso para seguir mejorando las prácticas de aula no solo en la enseñanza de la química sino de todas las ciencias naturales.

Por último y no menos importante nada de lo anteriormente mencionado, descrito, analizado y reflexionado hubiera sido posible sin el diario de campo, herramienta vital para la recopilación en el momento de cada uno de los acontecimientos durante la práctica y que

cuya interpretación y posterior reflexión da de cuenta en cada uno de los aspectos a mejorar en el diseño y continuidad de esta practica educativa en futuras experiencias.

11. Listado de referencias

- Micolta, O. (2017). *Secuencia didáctica para la enseñanza para el aprendizaje del enlace químico en estudiantes de grado 10 de la I.E.T.I. España de Jamundi Valle* . Cali: Universidad Icesi.
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. *En Blanco y Negro*, 3(3), 38-46. Obtenido de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, I. C. (2014). *37 C/4 2014–2021 Etraegias a Plazo Medio*. France: Talleres de la UNESCO .
- Romero, S. (2017). *Propuesta práctica de intervención para la utilización de la analogía química-cocina como recurso didáctico para trabajar de manera contextualizada los contenidos de las materia Física y química de 2° de ESO* . Barcelona: UNIR .
- Sarzosa, E. (2016). *Situaciones didácticas para el aprendizaje de la argumentación en química, a travez del concepto de cambio químico en los estudiantes del grado 10 de la IETI Antonio José Camacho*. Cali: Universidad Icesi.
- UNESCO. (2014). *unesco.org*. Obtenido de UNESCO: <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/marco-competencias-docentes>
- Caamaño, A. (2014). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares . *Alambique*, 68-61.
- Cordova, J. I. (2018). *La química y la cocina* . Mexico.

- Meroni, G., Copello, M., & Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación Química*, 26(4), 275-280.
- Micolta, O. (2017). *Secuencia didáctica para la enseñanza para el aprendizaje del enlace químico en estudiantes de grado 10 de la I.E.T.I. España de Jamundi Valle* . Cali: Universidad Icesi.
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. *En Blanco y Negro*, 3(3), 38-46. Obtenido de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862>
- Romero, S. (2017). *Propuesta práctica de intervención para la utilización de la analogía química-cocina como recurso didáctico para trabajar de manera contextualizada los contenidos de las materia Física y química de 2° de ESO* . Barcelona: UNIR .
- Sarzosa, E. (2016). *Situaciones didácticas para el aprendizaje de la argumentación en química, a través del concepto de cambio químico en los estudiantes del grado 10 de la IETI Antonio José Camacho*. Cali: Universidad Icesi.
- Tobón, S. P., & Juan, G. (2010). *Secuencias Didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias* . Mexico : Pearson .
- Vázquez, Á., & Manassero, M. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 5(3), 274-292.
- Jara. (2017). *La sistematización de experiencias*. CINDE.

- Barnechea & Morgan. (2010). *La sistematización de experiencias: producción de conocimientos desde y para la práctica*. Tend. Retos, (15), 97-107
- Jara. (2001). *DILEMAS Y DESAFIOS DE LA SISTEMATIZACION DE EXPERIENCIAS*. CEP Centro de Estudios y Publicaciones Alforja.
- Vásquez. (2009). *Química en la cocina*. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_19/CARLOS_VAZQUEZ_SALAS02.pdf
- Sánchez Guadix, María Ángeles. (2008). *Cómo aprender ciencia cocinando: CIENCIA EN PAELLA* Science in paille Química Viva, 7(1), pp. 58-76
- Solsona. (2002). *La química de la cocina*. Recuperado de <http://www.ugr.es/~fjriros/pdf/mi-cocinaquimica.pdf>
- García-Martínez, N.; García-Martínez, S. & Andreo. Ciencia en la cocina. Una propuesta innovadora para enseñar Física y Química en educación secundaria. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 36(3), 179-198.
- González; Kaplan; Osua & Reyes. (2010). La Secuencia didáctica, herramienta pedagógica del modelo educativo ENFACE. *UDAL*, (46), 27-33. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/373/37318636004.pdf>
- Soto. (2010). *Secuencia didáctica para la motivación y aprendizaje de los ecosistemas* (Tesis de Maestría). Universidad Externado de Colombia. Colombia.

Carmona. (2010). *Secuencias didácticas como estrategia de aprendizaje colectivo para fortalecer el pensamiento espacial en los niños de grado tercero de la Institución Educativa Evaristo García* (Tesis de Maestría). Universidad ICESI. Colombia.

Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación sociocultural. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10 (1). Recuperado de: <http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido-coll2.html>

Sartor Harada, A. (2020), LA COMUNIDAD DOCENTE Y LAS COMPETENCIAS DIGITALES: LA FORMACIÓN A LO LARGO DE LA VIDA. *Revista Conhecimento Online*, 1, 177 – 192. DOI: <https://doi.org/10.25112/rco.v1i0.2400>