



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 21 de enero de 2019

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s): Diego Reinaldo Culman Mendoza, con C.C. No.1.075.280.844, autor de la tesis y/o trabajo de grado de investigación de Maestría en Estudios Interdisciplinarios de la complejidad, titulado: Chemath. Una estrategia interdisciplinaria a través de resolución de problemas para la enseñanza – aprendizaje de reacciones químicas en estudiantes de octavo grado de Aspaen Gimnasio la Fragua en la ciudad de Neiva – Huila presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar al título de: **Magister en Estudios Interdisciplinarios de la complejidad;**

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

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

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: \_\_\_\_\_

Vigilada Mineducación



**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:**

CHEMATH. UNA ESTRATEGIA INTERDISCIPLINARIA A TRAVÉS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE REACCIONES QUÍMICAS EN ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE ASPAEN GIMNASIO LA FRAGUA EN LA CIUDAD DE NEIVA – HUILA

**AUTOR:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
CULMAN MENDOZA	DIEGO REINALDO

**DIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
MONTEALEGRE CÁRDENAS	MAURO

**ASESOR:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
DELGADO RIVAS	EDINSON OSWALDO

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE: MAGISTER EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD**

**FACULTAD:** CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

**PROGRAMA O POSGRADO:** MAestrÍA EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD

**CIUDAD:** NEIVA - HUILA

**AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2019

**NÚMERO DE PÁGINAS:** 126

**TIPO DE ILUSTRACIONES** (Marcar con una X):

Diagramas \_\_\_ Fotografías  Grabaciones en discos \_\_\_ Ilustraciones en general \_\_\_ Grabados \_\_\_  
Láminas \_\_\_ Litografías \_\_\_ Mapas  Música impresa \_\_\_ Planos \_\_\_ Retratos \_\_\_ Sin ilustraciones \_\_\_  
Tablas o Cuadros



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

**MATERIAL ANEXO:** PDF - WORD

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

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Ecuaciones	equations	6. Unidad didáctica	Didactic Unit
2. Complejidad	complexity	7. Constructivismo	Constructivism
3. Enseñanza	teaching	8. Creatividad	Creativity
4. Aprendizaje	learning	9. Reacciones químicas	Chemistry Reactions
5. Interdisciplinariedad	interdisciplinary	10. Práctica de laboratorios	Laboratory Practice

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

El trabajo consistió en el diseño e implementación de una estrategia interdisciplinaria para la enseñanza- aprendizaje del concepto de reacciones químicas en estudiantes de octavo grado en Aspaen Gimnasio la Fragua de la ciudad de Neiva-Huila implementada en los meses de agosto y septiembre del 2018. Estas técnicas se llevaron a cabo para que se viera la interdisciplinariedad de la temática en las Ciencias Exactas en conjunto con la complejidad. En este proyecto se presenta el planteamiento del problema y justificación, específicamente desde las concepciones de los estudiantes sobre el concepto de reacciones químicas. Luego se muestran los objetivos, los antecedentes y el marco teórico en donde se tiene en cuenta la importancia de la unidad didáctica como herramienta de adquisición dentro de un proceso de enseñanza – aprendizaje y los referentes de complejidad que abarca el proyecto de investigación. Así mismo, esta investigación estuvo diseñada bajo un enfoque cualitativo, la cual se empleó el método de análisis de contenido que se considera como un proceso de codificación de contenido de un texto proporcionado por los participantes a través del diseño de una prueba de hipótesis mediante el Test de McNemar y el análisis de independencia en las variables examinadas a través del Test de Fisher. De igual forma, las técnicas de recolección de información se basaron en la observación participante y un cuestionario aplicado al inicio y al final del proceso formativo. También están los resultados y su respectivo análisis. Finalmente, el trabajo muestra los apartados de conclusiones, bibliografía y anexos.



**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

The work consisted in the design and implementation of an interdisciplinary strategy for teaching and learning the concept of chemical reactions in eighth grade students in Aspaen Gimnasio la Fragua in the city of Neiva-Huila implemented in the months of August and September of 2018. These techniques were carried out so that the interdisciplinarity of the subject in the Exact Sciences was seen in conjunction with the complexity. In this project the problem and justification approach is presented, specifically from the conceptions of students about the concept of chemical reactions. Then the objectives, the background and the theoretical framework are shown, taking into account the importance of the didactic unit as an acquisition tool within a teaching - learning process and the complexity references that the research project encompasses. Likewise, this research was designed under a qualitative approach, which used the method of content analysis that is considered as a process of coding the content of a text provided by the participants through the design of a hypothesis test using the McNemar test and the analysis of independence in the variables examined through the Fisher Test. Likewise, the techniques for collecting information were based on participant observation and a questionnaire applied at the beginning and end of the training process. There are also the results and its respective analysis. Finally, the work shows the conclusions sections, bibliography and annexes.

**APROBACION DE LA TESIS**

Nombre Presidente Jurado: MAURO MONTEALEGRE CÁRDENAS

Firma: *Mauro Montealegre*

Nombre Jurado: JASMIDT VERA CUENCA

Firma: *Jasmidt Vera C*

**CHEMATH. UNA ESTRATEGIA INTERDISCIPLINARIA A TRAVÉS DE  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE  
REACCIONES QUÍMICAS EN ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE  
ASPAEN GIMNASIO LA FRAGUA EN LA CIUDAD DE NEIVA – HUILA**



**REALIZADO POR:  
DIEGO REINALDO CULMAN MENDOZA**

**Trabajo de grado presentado para optar al título de Magister en Estudios  
Interdisciplinarios de la complejidad.**

**Director de Tesis:  
MAURO MONTEALEGRE CÁRDENAS Doctor en Matemáticas.**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
MAESTRÍA EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD  
NEIVA - HUILA  
2018**

## Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

*Mauro Montealegre*

**Mauro Montealegre Cárdenas**  
**Presidente del Jurado**

*Jamidd Vera*

**Jurado**



**Neiva, 07 de diciembre de 2018**

Sede Central - AV. Pastrana Borrero Cra. 1a.  
PBX: (57) (8) 875 4753 FAX: (8) 875 8890 - (8) 875 9124

Edificio Administrativo - Cra. 5 No. 23-40  
PBX: (57) (8) 8753686 - Línea Gratuita Nacional: 018000 968722

Vigilada Mineducación

[www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co)

Neiva, Huila

## DEDICATORIA

*Este trabajo de grado es dedicado especialmente, a mis padres Luis Reinaldo Culman Díaz y Ledy Patricia Mendoza, ya que son mi pilar fundamental y a quienes le debo mi formación como persona*

*A mi Tía Rafaela, que, aunque ya no esté a mi lado, estará siempre en mi corazón. Por su amor y apoyo incondicional.*

*A mi abuela Bertilda Mendoza, por sus consejos de motivación que me ha brindado. A María Alejandra Galindo y Wilmer Alexander Ramón Quevedo, por su confianza, apoyo y ser las personas que me daban voz de aliento en las situaciones difíciles. ¡Este logro es por ustedes!*

**Diego Reinaldo Culman Mendoza**



## AGRADECIMIENTOS

Este es un momento muy especial para agradecer por este triunfo:

A Dios por haberme permitido llegar hasta este momento.

A los profesores Mauro Montealegre Cárdenas y Jasmidt Vera, asesores de la investigación; por su ayuda incondicional en su grata labor de investigación y por la construcción de nuevas investigaciones sobre complejidad y educación. De este modo, también agradecerles por haber tenido en cuenta el viaje a Canadá y haberme dado la posibilidad de presentar este trabajo tan pronto regresé.

A los profesores Fáiber Alonso Ramos Cárdenas y Cristián Camilo Cardozo Villarreal por la colaboración en el proceso de validación del cuestionario aplicado en esta investigación.

A las directivas del colegio Aspaen Gimnasio la Fragua de la ciudad de Neiva-Huila, por permitir realizar esta investigación dentro de las clases asignadas de Ciencias Naturales.

A los estudiantes del grado octavo del año 2018, quienes colaboraron con el proceso de la investigación y desarrollaron sus habilidades para adquirir nuevos conocimientos con respecto a la temática de Reacciones químicas, pero relacionándolos no solo con las Ciencias Naturales sino también con las Matemáticas.

Finalmente, a Christian Camilo Cortés García por su colaboración en la generación de prueba de hipótesis con respecto al apartado de resultados, análisis y discusión.

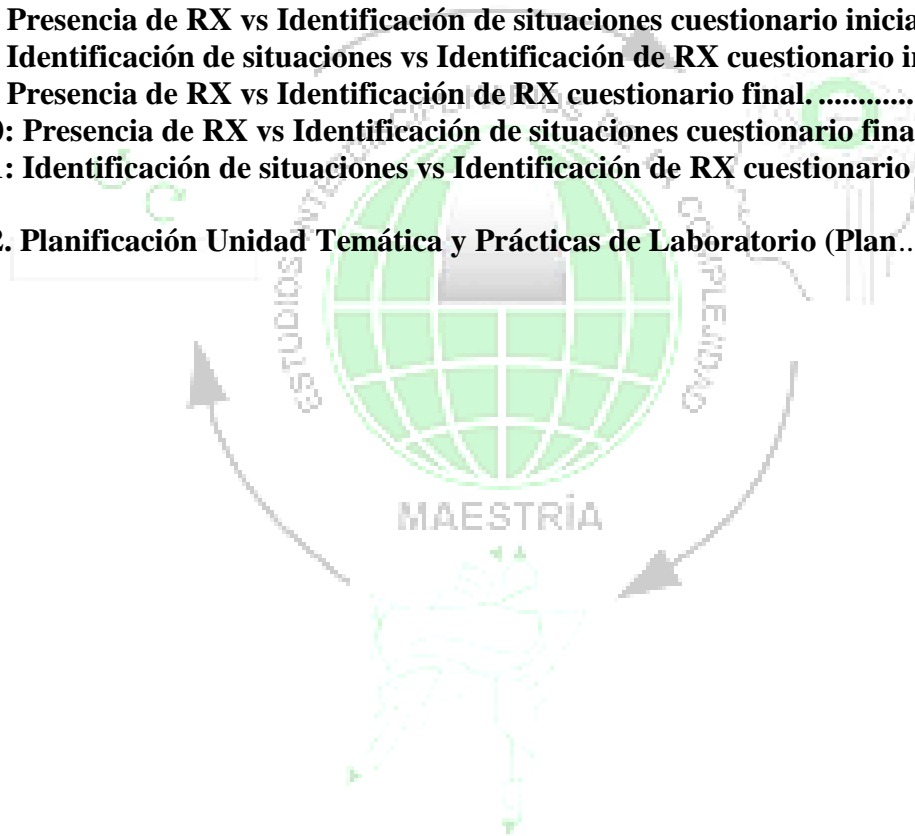


## CONTENIDO

Pág.

<b>RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (R.A.E.) .....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>144</b>
<b>1. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>155</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>177</b>
<b>3. ANTECEDENTES.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Investigaciones en Aspaen Gimnasio la Fragua de la ciudad de Neiva-Huila .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 Estrategias Didácticas para la enseñanza de Reacciones Químicas .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Estrategias interdisciplinarias y complejidad.....</b>	<b>255</b>
<b>4. FUNDAMENTOS TEORICO .....</b>	<b>288</b>
<b>4.1 Referente institucional .....</b>	<b>288</b>
<b>4.2 Referente Teórico: .....</b>	<b>288</b>
<b>4.2.1 A nivel de Complejidad.....</b>	<b>288</b>
<b>4.2.2 A nivel pedagógico.....</b>	<b>311</b>
<b>4.2.3 A nivel disciplinar .....</b>	<b>322</b>
<b>5. OBJETIVOS.....</b>	<b>355</b>
<b>5.1 Objetivo General .....</b>	<b>355</b>
<b>5.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>355</b>
<b>6. METODOLOGÍA .....</b>	<b>366</b>
<b>6.1 Tipo y enfoque de la investigación .....</b>	<b>366</b>
<b>6.2 Universo de estudio, población y muestra.....</b>	<b>366</b>
<b>6.3 Estrategias Metodológicas .....</b>	<b>366</b>
<b>6.4 Técnicas e instrumento de Investigación.....</b>	<b>377</b>
<b>7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>39</b>
<b>7.1 Validación de los Cuestionarios .....</b>	<b>39</b>
<b>7.2 Concepciones iniciales y finales del cuestionario empleado. ....</b>	<b>411</b>
<b>7.2.1 Presencia e identificación de reacciones químicas. ....</b>	<b>411</b>
<b>7.2.2 ¿Por qué los antiácidos reducen la acidez estomacal?.....</b>	<b>444</b>
<b>7.2.3 Identificación de situaciones donde se presente reacciones químicas.....</b>	<b>455</b>
<b>7.2.4 Ley de conservación de Materia y energía .....</b>	<b>466</b>
<b>7.2.5 Importancia de las reacciones químicas.....</b>	<b>49</b>
<b>7.3 Independencia de Variables (Cuestionario inicial). ....</b>	<b>511</b>
<b>7.4 Independencia de Variables (Cuestionario final). ....</b>	<b>522</b>
<b>7.5 Comparación entre las concepciones al momento inicial y final del proceso formativo .....</b>	<b>533</b>
<b>7.5.1 Concepciones acerca de Reacciones Químicas a partir de una situación problema.....</b>	<b>533</b>
<b>7.5.2 ¿Por qué los antiácidos son capaces de reducir la acidez estomacal? .....</b>	<b>544</b>
<b>7.5.3 Concepciones acerca de reacciones químicas en la casa .....</b>	<b>555</b>
<b>7.5.4 ¿Por qué es importante las reacciones químicas en los procesos de fotosíntesis y respiración celular? .....</b>	<b>566</b>
<b>7.6 Diseño e implementación de la Estrategia interdisciplinaria .....</b>	<b>566</b>
<b>7.6.1 Tema 1: ¿Cuál es el origen histórico de las reacciones químicas? .....</b>	<b>600</b>

<b>7.6.2 Tema 2: ¿Qué es una reacción química?</b> .....	<b>69</b>
<b>7.6.3 Tema 3: Identificación de reacciones químicas</b> .....	<b>844</b>
<b>7.6.4 Tema 4: Ley de conservación de materia y energía.</b> .....	<b>988</b>
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	<b>1066</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>1077</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>1144</b>
<b>Anexo 1. Cuestionario</b> .....	<b>1144</b>
<b>Anexo 2: Reporte estadístico de la primera variable.</b> .....	<b>1155</b>
<b>Anexo 3: Reporte estadístico de la segunda variable</b> .....	<b>1155</b>
<b>Anexo 4: Reporte estadístico de la tercera variable</b> .....	<b>1166</b>
<b>Anexo 5: Reporte estadístico de la cuarta variable</b> .....	<b>1166</b>
<b>Anexo 6: Presencia de RX vs Identificación de RX cuestionario inicial.</b> .....	<b>1177</b>
<b>Anexo 7: Presencia de RX vs Identificación de situaciones cuestionario inicial.....</b>	<b>1177</b>
<b>Anexo 8: Identificación de situaciones vs Identificación de RX cuestionario inicial</b>	<b>1188</b>
<b>Anexo 9: Presencia de RX vs Identificación de RX cuestionario final.</b> .....	<b>1188</b>
<b>Anexo 10: Presencia de RX vs Identificación de situaciones cuestionario final. ....</b>	<b>11919</b>
<b>Anexo 11: Identificación de situaciones vs Identificación de RX cuestionario final</b>	<b>11919</b>
<b>Anexo 12. Planificación Unidad Temática y Prácticas de Laboratorio (Plan.....</b>	<b>1200</b>



## LISTA DE TABLAS

### Pág.

Tabla 3.1. Estrategias didácticas para la enseñanza de Rx químicas a nivel internacional..	20
Tabla 3.2. Estrategias didácticas para la enseñanza de Rx químicas a nivel nacional. ....	24
Tabla 3.3. Estrategias interdisciplinarias y complejidad .....	27
Tabla 7.1. Cuestionario validado.....	40
Tabla 7.2. Presencia de Reacciones químicas. ....	42
Tabla 7.3. Identifica Reacciones químicas .....	44
Tabla 7.4. Identifica situaciones .....	46
Tabla 7.5. Entiende el concepto de ley de conservación de masa .....	47
Tabla 7.6. Presencia de RX vs identificación de RX.....	51
Tabla 7.7. Presencia de RX vs identificación de situaciones .....	51
Tabla 7.8. identificación de situaciones vs Identificación de RX .....	52
Tabla 7.9. Presencia de RX vs identificación de RX.....	52
Tabla 7.10. Presencia de RX vs identificación de situaciones .....	52
Tabla 7.11. identificación de situaciones vs Identificación de RX .....	53
Tabla 7.12. Comparación en las concepciones sobre reacciones químicas a partir de la situación problema en estudiantes de octavo grado de Aspaen Gimnasio la Fragua de la ciudad de Neiva-Huila. ....	54
Tabla 7.13. Comparación en las concepciones sobre ¿Por qué los antiácidos son capaces de reducir la acidez estomacal? .....	54
Tabla 7.14. Comparación en las concepciones sobre reacciones químicas en la casa .....	55
Tabla 7.15. ¿Por qué es importante las reacciones químicas en los procesos de fotosíntesis y respiración celular?.....	56
Tabla 7.16. Sistematización de actividades correspondiente a temática 1. ....	66
Tabla 7.17. Sistematización de actividades correspondiente a temática 2. ....	81
Tabla 7.18. Sistematización de actividades correspondiente a temática 3. ....	96
Tabla 7.19. Sistematización de actividades correspondiente a temática 4. ....	104

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 4.1 Ubicación de Aspaen Gimnasio la Fragua en la Ciudad.....	28
Figura 4.2 Simulación tridimensional de una Reacción Oxidativa.....	29
Figura 4.3 Elementos de la complejidad en el campo de la investigación.....	30
Figura 4.4. Modelo para la elaboración de Unidades Didácticas..	32
Figura 6.1. Fases de la Investigación.....	37
Figura 6.2. Proceso de análisis de cuestionario.....	38
Figura 7.1. Una propuesta con reflexión histórico – epistemológica para el planteo del concepto de “reacción química” y su relación con la ley de conservación de la masa y los procedimientos algorítmicos de estequiometría.....	48
Figura 7.2. Proceso de matematización.....	51
Figura 7.3. Portada de la Unidad Didáctica.....	57
Figura 7.4. Presentación de la Unidad Didáctica a los estudiantes.....	58
Figura 7.5. Índice temático de la Unidad Didáctica.....	59
Figura 7.6. Presentación del tema 1 de la Unidad didáctica.....	61
Figura 7.7. Actividad posterior del tema 1 de la Unidad Didáctica.....	62
Figura 7.8. Primera parte del cuento del tema 1 de la Unidad didáctica.....	63
Figura 7.9. Segunda parte del cuento del tema 1 de la Unidad didáctica.....	64
Figura 7.10. Actividad Posterior del cuento de la primera temática de la UD.....	65
Figura 7.11. Red conceptual desarrollada por el G2.....	67
Figura 7.12. dibujo realizado por el G3 de la idea principal del cuento.....	68
Figura 7.13. Presentación del tema 2 de la Unidad Didáctica.....	70
Figura 7.14. Lectura del tema 2 de la Unidad Didáctica.....	71
Figura 7.15. Actividad teniendo en cuenta la lectura de la temática 2.....	72
Figura 7.16. Actividad posterior del tema 2 de la Unidad Didáctica.....	73
Figura 7.17. Práctica de laboratorio 1 de la temática 2 de la UD.....	74
Figura 7.18. Actividad a realizar después de la Práctica de laboratorio 1.....	75
Figura 7.19. Práctica de laboratorio 2 de la temática 2 de la UD.....	76
Figura 7.20. Continuación de la práctica de laboratorio 2 de la temática 2 de la UD.....	77
Figura 7.21. Actividad a realizar después de la Práctica de laboratorio 2.....	78
Figura 7.22. Clasificación de situaciones de la vida diaria en CF y CQ por el G1.....	82
Figura 7.23. Dibujos realizados por el G1 para la práctica de laboratorio 1.....	83
Figura 7.24. Dibujos realizados por el G4 para la práctica de laboratorio 2.....	83
Figura 7.25. Presentación del tema 3 de la Unidad Didáctica.....	85
Figura 7.26. Actividad de Introducción del tema 3 de la UD.....	86
Figura 7.27. Lectura posterior del tema 3 de la Unidad Didáctica.....	87

Figura 7.28. Práctica de laboratorio 3 de la temática 3 de la UD ..... 88

Figura 7.29. Actividad a realizar después de la Práctica de laboratorio 3..... 89

Figura 7.30. Práctica de laboratorio 4 de la temática 3 de la UD ..... 90

Figura 7.31. Actividad a realizar después de la Práctica de laboratorio 4..... 91

Figura 7.32. Actividad posterior del tema 3 de la Unidad Didáctica. .... 92

Figura 7.33. Actividad posterior del tema 3 de la Unidad Didáctica. .... 93

Figura 7.34. Diagrama completado por el G5. .... 96

Figura 7.35. Dibujo realizado por el G4 teniendo en cuenta lo desarrollado en la práctica de laboratorio 3..... 97

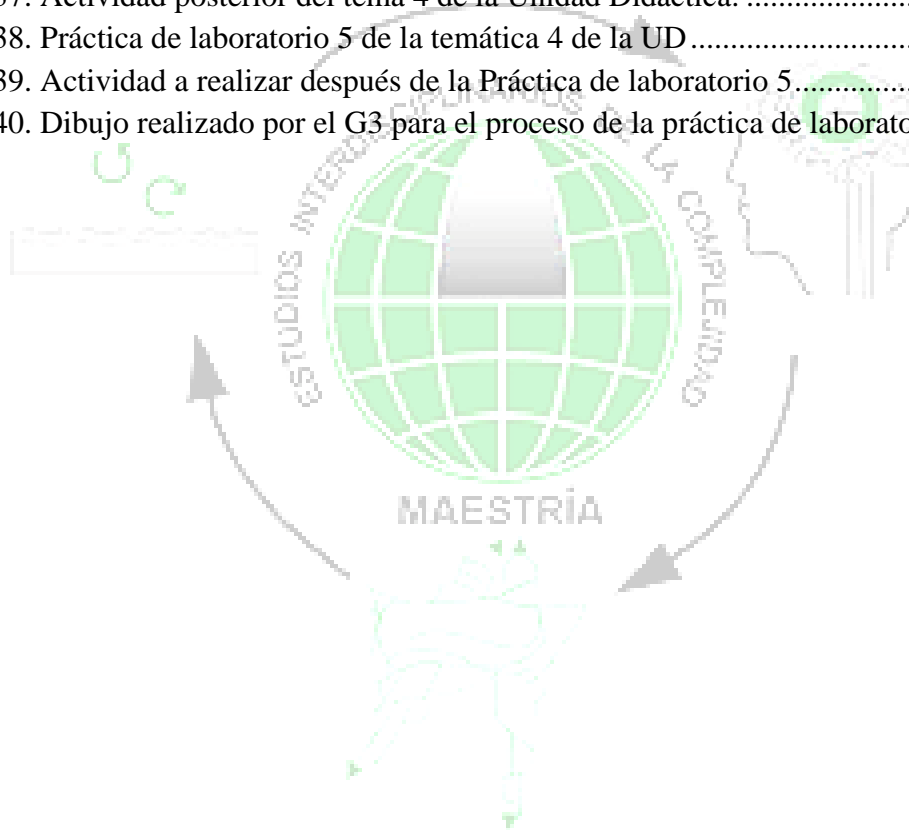
Figura 7.36. Presentación del tema 5 de la Unidad Didáctica. .... 99

Figura 7.37. Actividad posterior del tema 4 de la Unidad Didáctica. .... 100

Figura 7.38. Práctica de laboratorio 5 de la temática 4 de la UD ..... 101

Figura 7.39. Actividad a realizar después de la Práctica de laboratorio 5..... 102

Figura 7.40. Dibujo realizado por el G3 para el proceso de la práctica de laboratorio 5 ... 105



## RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (R.A.E.)

<b>TIPO DE DOCUMENTO:</b>	TESIS DE GRADO DE MAESTRÍA
<b>ACCESO AL DOCUMENTO:</b>	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA DE NEIVA
<b>TÍTULO DEL DOCUMENTO:</b>	CHEMATH. UNA ESTRATEGIA INTERDISCIPLINARIA A TRAVÉS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE REACCIONES QUÍMICAS EN ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE ASPAEN GIMNASIO LA FRAGUA EN LA CIUDAD DE NEIVA – HUILA
<b>AUTOR:</b>	DIEGO REINALDO CULMAN MENDOZA
<b>PUBLICACIÓN:</b>	Neiva (H) 2018-12-07
<b>UNIDAD PATROCINANTE:</b>	ASPAEN GIMNASIO LA FRAGUA DE LA CIUDAD DE NEIVA-HUILA.
<b>PALABRAS CLAVE:</b>	BALANCEO DE ECUACIONES, COMPLEJIDAD, ELEMENTOS MATEMÁTICOS, ENSEÑANZA – APRENDIZAJE, REACCIONES QUÍMICAS, TRANSVERSALIDAD.

### DESCRIPCIÓN

El trabajo consistió en el diseño e implementación de unas guías de laboratorio y un material tipo unidad didáctica para la enseñanza- aprendizaje del concepto de reacciones químicas en estudiantes de octavo grado de la institución Aspaen Gimnasio la Fragua de la ciudad de Neiva-Huila implementada en los meses de agosto y septiembre del 2018. Estas técnicas se llevaron a cabo para que se viera la transversalidad de la temática en las Ciencias Exactas en conjunto con la complejidad. La caracterización se llevó a cabo desde un enfoque cualitativo, a partir del método de análisis de contenido, teniendo en cuenta una prueba de hipótesis y la independencia de variables.

### FUENTES

Agudelo, José D. G, Gabriela. García. (2010). Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. En: latín-American Journal Of Physics Education. vol. 4, no. 1, p. 149-152.

Álvarez, T.O (2013). Las unidades didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales, educación ambiental y pensamiento lógico matemático. Universidad de San Buenaventura, Bogotá, Colombia.

- Badilla, E. (2009). Diseño Curricular: De la Integración a la Complejidad. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas En Educación*, 9, 1–13.
- Briggs, J., & Peat, D. F. (1999). Las siete leyes del caos.
- Caballero S., C. (2009). ¿Qué aprendizaje promueve el desarrollo de competencias? Una mirada desde el aprendizaje significativo. *Revista Currículum*, 22, pp. 11-34.
- Chacón, J. N, Martínez (2016). Reacciones Químicas. Una propuesta de trabajo práctico desde la resolución de problemas. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Ciencia y Tecnología. Departamento de Química. Consultado en sitio web: <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/284/TO-19929.pdf?sequence=1&isAllowed=y> el día 28 de agosto de 2018 a las 11:39am
- Díaz, S. S, Fernández. (2004). Asociación de variables cualitativas: El test exacto de Fisher y el test de McNemar. Consultado en sitio web: <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/fisher/fisher.asp> el día 26 de diciembre de 2018 a las 04:44pm
- Espinosa, et al (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, volumen 12. Universidad Libre. Cali, Colombia.
- García, Rolando (1994). Interdisciplinariedad y Sistemas complejos. Miembro de la Academia Mexicana de Investigación Científica.
- Llabata, Paloma. 2016. Un enfoque de complejidad del aprendizaje. La metodología cooperativa en el ámbito universitario. Universitat de les illes balears. España. Sitio web: <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/396312/tplp1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y> el día 28 de agosto de 2018 a las 02:24pm
- Maldonado, C. E. (2014). ¿Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad? *Intersticios Sociales*, (7), 1–23. Retrieved from <http://www.intersticiosociales.com>
- Morin, E., & Le Moigne, J.-L. (2006). Inteligencia de la complejidad epistemología y pragmática.
- Ríos, M. y Ruedas, M. (2009). El trabajo de campo: una estrategia para captar la complejidad de la realidad dirigida a futuros docentes en ciencias naturales. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 420-423.
- Roa, Robinson. (2006). Formación de profesores en el paradigma de la complejidad. Volumen 9. Universidad de la Sabana. Facultad de Educación.

## CONTENIDOS

Se presenta el planteamiento del problema y justificación, específicamente desde las concepciones de los estudiantes sobre el concepto de reacciones químicas. Luego se presentan los objetivos de la investigación. Posteriormente se presentan los antecedentes y el marco teórico en donde se tiene en cuenta la importancia de la unidad didáctica como herramienta de adquisición dentro de un proceso de enseñanza – aprendizaje y los referentes de complejidad que abarca el proyecto de investigación. Luego se expone la metodología, con respecto al enfoque cualitativo en el que se desarrollan las fases de investigación, el método e instrumentos de recolección de la información. Posteriormente se presenta los resultados de la investigación y su respectivo análisis. Finalmente, el trabajo muestra los apartados de conclusiones, bibliografía y anexos.

## METODOLOGÍA

La investigación estuvo diseñada bajo un enfoque cualitativo, donde los personajes no se reducen a variables si no que se consideran de manera integral, se empleó el método de análisis de contenido que se considera como un proceso de codificación de contenido de un texto proporcionado por los participantes a través del diseño de una generación de hipótesis mediante el Test de McNemar y la comprobación de independencia en las variables examinadas a través del Test de Fisher. Finalmente, las técnicas de recolección de información utilizadas fueron la observación participante y un cuestionario que se aplicó tanto al inicio como al final del proceso formativo.

La metodología se desarrolló guiada bajo tres fases que fueron la *fase preliminar* que consistió en la elección y orientación de los estudiantes, así como la definición de recorridos y la aplicación del cuestionario inicial, *fase de trabajo de recolección de la información* que consistió en la implementación de las prácticas de laboratorio y unidad didáctica como estrategia interdisciplinaria y por último *fase de trabajo de oficina* que consistió en la elaboración en el diseño y aplicación del cuestionario final y elaboración del informe final.

## CONCLUSIONES

En primera instancia, la prueba de hipótesis realizada con el test de McNemar a las variables del cuestionario diagnóstico al momento inicial y después del proceso de intervención, arrojó estadísticamente que la estrategia interdisciplinaria fue asertiva, ya que, de 4 variables analizadas, hubo cambio conceptual en 3. Sin embargo, en la variable que no mostró cambio conceptual estadísticamente, si hubo una modificación de las concepciones del estudiantado a nivel descriptivo.

Seguido a esto, las variables analizadas en el cuestionario diagnóstico tanto al momento inicial como final del proceso de intervención, arrojó una independencia de variables según el test de Fisher, lo cual no mostró dependencia alguna de las variables.

De acuerdo al diseño e implementación de la estrategia interdisciplinaria, se elaboró una unidad didáctica con 4 temáticas donde se aplicaron las 5 prácticas de laboratorio las cuales





## INTRODUCCIÓN

Este trabajo pretende ser un pequeño aporte a la enseñanza de las ciencias exactas para que esta no sea memorística y con un aprendizaje mínimo o fraccionado, sino por el contrario sea de manera transversal y progresiva. En este sentido, se diseña y valida unas prácticas de laboratorio en conjunto con una unidad didáctica fundamentada en el constructivismo, para contribuir a la integralidad que implica las áreas de matemáticas con las ciencias naturales, buscando la mejora en el método de balanceo por tanteo en las ecuaciones, reacciones químicas para poder propiciar un cambio conceptual.

En tal sentido, esta investigación se estructura de la siguiente manera: los *Antecedentes*, correspondientes a diversas investigaciones en torno a la relación entre los elementos matemáticos, las ecuaciones químicas y reacciones químicas. El *Planteamiento del problema*, los *Objetivos* y la *Justificación*. Posteriormente se presenta el *Marco teórico*, donde se tiene en cuenta la importancia de la utilización de las unidades didácticas y como la complejidad se evidencia en las temáticas de las Ciencias Exactas. Luego se expone la *Metodología*, *presentando* el enfoque de la investigación, el método de análisis de contenido y las técnicas de recolección de la información, así como las fases de la investigación. De igual forma se presentan los *Resultados y Análisis* de la investigación, donde se muestra cada una de las tendencias encontradas de acuerdo a las concepciones de los estudiantes al inicio, el durante y el final del proceso formativo, recogidas gracias a la aplicación del cuestionario inicial, la unidad didáctica, las prácticas de laboratorio y el cuestionario final.

El escrito finaliza con los apartados de conclusiones, bibliografía y anexos.

## 1. JUSTIFICACIÓN

Con respecto al proyecto de investigación, este está basado en el diseño y aplicación de una estrategia interdisciplinaria para la enseñanza de reacciones químicas en estudiantes de grado octavo de la Institución Aspaen Gimnasio la Fragua de la ciudad de Neiva-Huila, cuyo fin es evidenciar la evolución de las concepciones de los estudiantes frente a la temática planteada como resultado del proceso de una intervención didáctica. Considerando que, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias exactas, las representaciones juegan un papel central. Desde la perspectiva de las ciencias cognitivas, las representaciones son consideradas como cualquier noción, signo o conjunto de símbolos que representan algo del mundo exterior o de nuestro mundo interior, en tal sentido pueden ser externos o internos. Las externas son de carácter público y producido en gran medida por la acción, intencionada o no, de las personas. Las representaciones internas son de carácter individual, ocupan un lugar en la mente de los sujetos y nos permiten mirar el objeto en ausencia total del significante perceptible; pueden ser conceptos, nociones, creencias, modelos mentales, imágenes, entre otras. Además, estas representaciones son construidas tanto por científicos como por cualquier otro sujeto; en el primer caso, obtendríamos una teoría científica y, en el segundo, una teoría intuitiva acerca del mundo (Tamayo, 2006).

Así mismo con la presente investigación se pretende, concientizar al profesorado que los procesos de aprendizajes se basa en la construcción conjunta entre docente – alumno, lo cual se establece en el aula de clase. A su vez, se pretende demostrar que las dificultades que se presentan en los aprendizajes de las ciencias exactas, es de responsabilidad compartida, por lo que esta estrategia interdisciplinaria puede facilitar al profesorado que orienta las asignaturas que involucra las ciencias exactas una mejoría en la planificación de sus actividades y unos cambios significativos en el aprendizaje de las mismas.

Según García (2009) una unidad didáctica se entiende como un conjunto integrado, organizado y secuencial de los elementos básicos que conforman el proceso de enseñanza-aprendizaje (motivación, relaciones con otros conocimientos, objetivos, contenidos, método y estrategias, actividades y evaluación) con sentido propio, unitario y completo que permite a los estudiantes, tras su estudio, apreciar el resultado de su trabajo. Además, esta herramienta se ha convertido en la piedra angular de la planificación docente, ya que integra todos los elementos que intervienen en el proceso enseñanza-aprendizaje (Palomar, 2010).

Por otro lado, Según Maass (2005) menciona que los laboratorios deben apostar a pensar complejamente como metodología de acción permanente en los procesos de investigación a partir de la transdisciplinariedad. Así mismo, Espinosa et al (2016) menciona que las prácticas de laboratorio son trascendentales para lograr la construcción del conocimiento científico escolar por parte de los educandos, lo cual resultan ser beneficiosas al aumentar el interés en ellos por aprender nuevas conceptualizaciones y acoger mejores ideas de las que ya tenían, para poder resolver alguna situación-problema que se presente en el aula de clase, y que puedan aplicarla a su cotidianidad. Es aquí donde se vivencia las prácticas de laboratorio como estrategia interdisciplinaria.

Finalmente, “El Programa de Maestría de Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Surcolombiana tiene como beneficio social que en las instituciones educativas surjan propuestas alternativas a las rupturas entre la áreas del currículo escolar, teoría y la práctica; por esta razón, el proyecto de investigación aporta al desarrollo de este beneficio, pues es la construcción de una estrategia interdisciplinaria que permita la enseñanza – aprendizaje de un concepto propio de las ciencias naturales pero trabajado desde una visión de las ciencias exactas con la complejidad. De igual forma, esta investigación contribuye al propósito en cuanto al ser que establece la Maestría cuyo fin es fortalecer la responsabilidad para incorporar los principios de la interdisciplinariedad en las acciones y prácticas profesionales para el beneficio de una sociedad armónicamente desarrollada.



## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los estudios acerca de las concepciones de los docentes sobre la enseñanza de las ciencias exactas, aportan datos que permiten pensar que en la escuela aún está muy vigente la enseñanza denominada tradicional: centrada en la explicación del profesor que es quien lleva el control teniendo como eje el desarrollo de los “contenidos”. En donde los alumnos no se interesan por el aprendizaje de las ciencias y el rendimiento aparentemente empeora con el tiempo. Muchas de las causas que se le atribuyen a esta problemática son múltiples y algunas de ellas alejadas de la realidad del problema. A pesar de las innumerables investigaciones que se han realizado en este campo, como los trabajos de Driver y col. (1992), Gil y De Guzmán (2001), La Cueva (2000), Pozo y Gómez-Crespo (1998), entre otros, lo cual constituye una prueba del interés que este problema ha generado, todavía no se han logrado mejoras significativas para esta problemática (Castro, 2008). Por otro lado, se ha sugerido que tal problemática podría responder a causas mucho más profundas y complejas que deben buscarse en las estructuras lógicas del pensamiento y en los procesos de conceptuar y dar sentido a la realidad, como lo señala Martínez (1999) citado por Castro (2008).

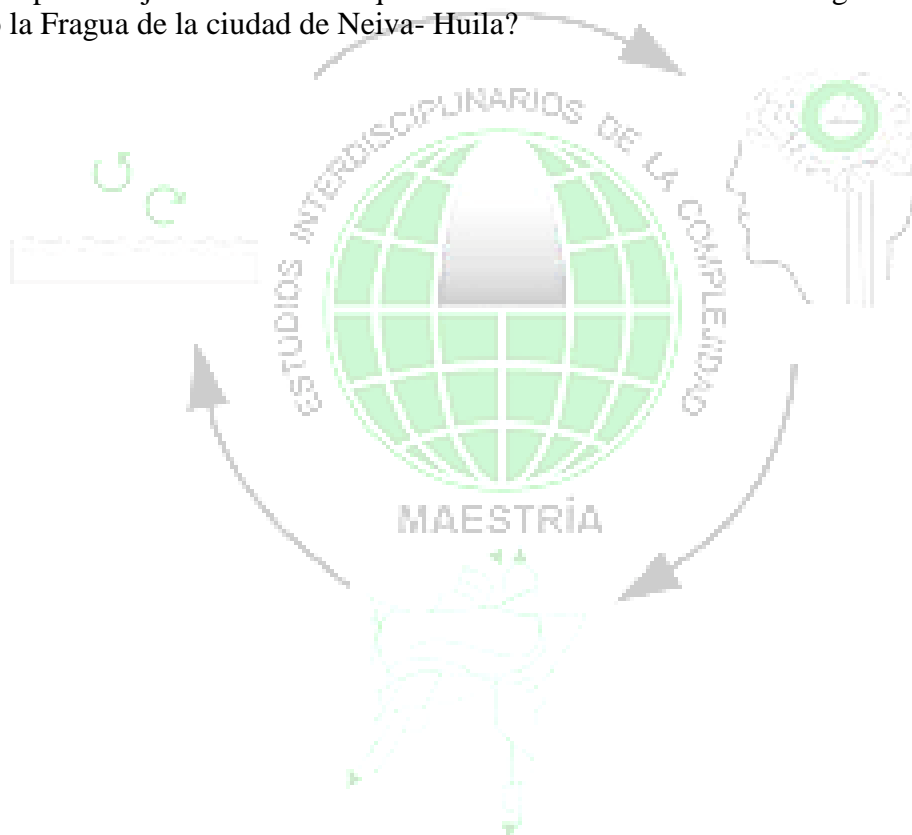
Como docentes del área de las Ciencias Exactas somos conscientes que las condiciones de vida de los estudiantes nos exigen hacer las cosas de la mejor manera posible para podernos adaptar a un mundo cambiante lleno de dificultades, pero también de oportunidades y de sueños. Más aun ser licenciado implica una visión más holística de las realidades, que sea capaz de comprender, utilizar, contextualizar y promover saberes, habilidades, y destrezas relacionados en este caso con las ciencias exactas. Es por ello que la situación que enmarca un educador interdisciplinario es la capacidad que tenga para hacer lectura de la realidad buscando que sus clases sean el lugar perfecto para generar el cambio de concepciones, desarrollo de competencias, habilidades y destrezas que le permitan al estudiante en el entorno social estar dispuesto a solucionar problemas, comprender los fenómenos y a contribuir al desarrollo de las ciencias.

Por otro lado, sobre la Química Inorgánica en particular sobre reacciones químicas, balanceo de ecuaciones y cómo esto se relaciona con las matemáticas no se han realizado muchas investigaciones a nivel regional, lo cual amerita una razón fuerte para su estudio. Las dificultades para abordar esta temática pueden residir en diversos aspectos. Por todo esto la mayoría de los estudiantes poseen una visión macroscópica frente a este tipo de temática. Por ende, para suplir un poco esta necesidad de tipo educativa, se adopta una estrategia didáctica la cual permitirá la adquisición de conocimientos macro y micro a través de las explicaciones orientadas para esta temática.

Teniendo en cuenta esta problemática se ve la necesidad de ejecutar un proyecto de investigación cuyo propósito es contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de reacciones químicas a través del diseño e implementación de una estrategia interdisciplinaria basada en unidad didáctica y prácticas de laboratorio en estudiantes pertenecientes al octavo grado de Aspaen Gimnasio la Fragua de la ciudad de Neiva-Huila, para posteriormente describir las concepciones que tienen sobre este tema y su evolución conceptual como resultado de la intervención didáctica.

Dado que los estudiantes llegan a la escuela con sus propias ideas, algunas correctas y otras incorrectas, sobre prácticamente cualquier tema. Si la intuición y las concepciones erróneas de los alumnos se pasan por alto y se descartan sin ninguna explicación, sus creencias originales tienden a prevalecer. En relación con las ideas previas del alumnado, debemos tener presente que las investigaciones en el área de enseñanza de las ciencias exactas en los últimos años muestran que las ideas previas de los estudiantes sobre los procesos naturales deben ser tenidas en cuenta si se pretende un aprendizaje significativo de los conceptos que involucran las ciencias (Novak, 1992; Driver, 1986 y Moreira, 1993).

Con base a lo anterior nos surge la siguiente pregunta de investigación la cual consiste en ¿Cómo contribuye la implementación de una estrategia interdisciplinaria al proceso de enseñanza-aprendizaje de reacciones químicas en estudiantes de octavo grado en Aspaen Gimnasio la Fragua de la ciudad de Neiva- Huila?



### 3. ANTECEDENTES

Una vez definido el planteamiento del problema y precisado los objetivos generales y específicos que determinan los fines de la investigación, se establecieron los antecedentes de investigación. En consecuencia, se presentan estudios y trabajos relacionados con la Institución Educativa Aspaen Gimnasio la Fragua de la ciudad de Neiva -Huila, unidades didácticas, y demás concepciones acerca de la Química y su relación con las Matemáticas, los cuales han sido encontrados en base de datos, en memorias de eventos académicos, en revistas nacionales e internacionales y páginas web.

En el proceso de enseñanza del método de balanceo por tanteo de ecuaciones y reacciones químicas hacia los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Aspaen Gimnasio la Fragua de la ciudad de Neiva-Huila, fue pertinente haber realizado la búsqueda de los elementos matemáticos que se involucran en la enseñanza de esta temática y por supuesto el estado del arte, ya que esto evidencia una investigación en compromiso para la mejoría de la calidad educativa.

#### 3.1 Investigaciones en Aspaen Gimnasio la Fragua de la ciudad de Neiva-Huila

En esta Institución Educativa de carácter privado poco se ha desarrollado el proceso investigativo, el cual es muy importante y sobre todo pertinente a la hora de enseñar un tema pues todo debe tener evidencias. Dentro de lo poco investigado y realizado sobre investigación no se encontró nada relacionado sobre la enseñanza de la Química específicamente en la temática de reacciones química lo cual es un componente del diseño curricular que se debe aplicar para el grado octavo.

Actualmente, se encontraron tres trabajos de investigación realizado por Fáiбер Alonso Ramos Cárdenas y Ricardo Rocha, los cuales consistieron en el diseño de una página web con el fin de mejorar los resultados en las pruebas ICFES en el área de Biología y Química. Así mismo, de celebrar la clase 100 de matemáticas a través de la realización de actividades lúdicas – recreativas donde el estudiantado pondrá en práctica su capacidad de raciocinio y vivenciará la importancia de las matemáticas.

#### 3.2 Estrategias Didácticas para la enseñanza de Reacciones Químicas

El diseño, la implementación y la sistematización de una estrategia didáctica, se constituye en una experiencia para la enseñanza de las Ciencias Exactas, En ese sentido, se tiene, las Unidades Didácticas (UD) que son herramientas pedagógicas que sirven para facilitar procesos de enseñanza aprendizaje de algún concepto en especial por parte de los estudiantes. Así mismo, éstas se pueden ajustar en cualquier campo de las ciencias. En Colombia se ha utilizado esta herramienta para enseñar ciertas temáticas que para los estudiantes podría presentar alguna dificultad. De igual forma, las prácticas de laboratorio se realizan para acercar al estudiantado a la explicación de los fenómenos naturales que se aprecian. También, busca que los estudiantes apliquen con la práctica, la teoría abarcada desde el aula de clase.

A nivel internacional se encuentra los trabajos realizado por Quintanilla, Mario, et al. (2010) y Cea Sonia (2015), donde consistían en la creación de una UD donde se aborda la temática de Cinética de las reacciones químicas en la educación media y el diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de una química básica en educación primaria respectivamente.

Autor- año	Objetivo	Metodología	Conclusiones
Cea Martínez, Sonia (2015)	Diseñar una propuesta didáctica que permita ampliar los contenidos curriculares y ser enfocada a la vez desde distintas perspectivas (Química y Física) y/o modelos teóricos (Modelo de Cambio Químico, Modelo Atómico de la Materia) para cualquier etapa de la Educación Primaria, previa adaptación a la misma.	Activa y participativa en la enseñanza de las ciencias en la cual debe primar, ante todo, la actividad mental y manipulativa y la participación del alumnado. Así pues, aprovechando las “oportunidades químicas” que nos brindan los diferentes temas que conforman el currículo en Ciencias de la Naturaleza, aplicando el Modelo de una Química básica o Química paso a paso.	En la elaboración de nuestra propuesta didáctica hemos estudiado contenidos propios del área de Química que han necesitado, a su vez, ser considerados desde el punto de vista de la Física y la Biología. Estas disciplinas están tan estrechamente ligadas que es difícil encuadrar determinadas ideas en una u otra.
Quintanilla, Mario. et al (2010)	Plantear un diseño didáctico fundamentado desde la Naturaleza de la Ciencia (NOS) y la Historia de la Química (HPS) para la enseñanza de la Cinética Química, en particular los contenidos referidos a los cambios químicos reversibles e irreversibles, a fin de permitir una construcción del conocimiento científico escolar por parte de los y las estudiantes	El diseño didáctico se fundamenta desde el Ciclo de Aprendizaje Constructivista (Jorba y Sanmartí, 1996) el cual considera las siguientes cuatro fases: 1. Exploración, 2. Introducción de nuevos conceptos, 3. Sistematización y 4. Aplicación. En cada una de las fases se describen los objetivos, las orientaciones para el profesorado y las actividades para los y las estudiantes, así como las Competencias de Pensamiento	Contribuyó a la enseñanza de la Cinética del cambio químico desde las reacciones reducibles por lo que se incluye explícitamente el equilibrio químico de los sistemas acuosos. El enfoque favoreció la transversalidad de los contenidos, así como las relaciones entre los modelos teóricos propuestos dado que continúa en forma cíclica con la unidad temática de equilibrio.

**Tabla 3.1.** Estrategias didácticas para la enseñanza de Reacciones químicas a nivel internacional.

Por otro lado, a nivel nacional, se revisó unidades didácticas y prácticas de laboratorio como estrategias didácticas para la explicación de la Química, Reacciones químicas, se pueden encontrar los siguientes trabajos:

- Chacón, J. N, Martínez (2016). Reacciones Químicas. Una propuesta de trabajo práctico desde la resolución de problemas.



- Díaz, Cesar Augusto (2012). Prácticas de laboratorio a partir de materiales de la vida cotidiana como alternativa en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la química.
- Durango, Paula (2015). Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la química.
- Martínez, Cristián Fernando (2014). Diseño e implementación de una Unidad Didáctica para la enseñanza – aprendizaje de la estequiometría.
- Mira, Carlos. (2012). Diseño de una Unidad Didáctica mediante miniproyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11 en la I.E INEM “José Félix de Restrepo”
- Vásquez, Fabio (2016): Unidad Didáctica para la enseñanza de la Química a partir de la problemática ambiental generada por el río Bogotá
- Vega, Carol (2016): Diseño y aplicación de una UD para la Enseñanza – Aprendizaje del cambio químico en una estudiante de inclusión por limitación visual.

Autor- año	Objetivo	Metodología	Conclusiones
Chacón, J. N, Martínez (2016)	Emplear el modelo de resolución de problemas, en estudiantes de grado 10° con el fin de contribuir a la identificación de los niveles corpusculares de la materia y al desarrollo del concepto reacción química.	La investigación se realizará en el colegio Miguel de Cervantes Saavedra de la localidad 5 de Usme, el colegio cuenta con una población de 1300 estudiantes en la jornada mañana, de los cuales 230 estudiantes se encuentran en el grado 10°, la muestra que se toma es de 40 estudiantes que se encuentran entre las edades de 15 y 18 años.	Mediante la aplicación del instrumento de ideas previas se identificaron las concepciones de los estudiantes sobre las reacciones químicas y la interpretación que hacían de los niveles corpusculares de la materia, evidenciando la comprensión de los conceptos asociados a las reacciones químicas, sin relacionarlas entre sí para reconocer una reacción y su comportamiento corpuscular.
Díaz, Cesar Augusto (2012)	Diseñar y aplicar un manual de prácticas de laboratorio de química para grado décimo, basadas en la utilización de materiales comunes del entorno.	La aplicación de la propuesta se realizó en la Institución Educativa Obispo, la cual se encuentra ubicada en la zona rural del municipio de Supía Caldas; con una población de 34 estudiantes de ambos sexos, correspondientes al grado 10°, sus	El desarrollo de las prácticas de laboratorio con elementos comunes del entorno genera en los estudiantes aprendizajes significativos y potencializa el desarrollo de competencias propias de las ciencias como la interpretación de situaciones, el establecimiento de condiciones, y el planteamiento de hipótesis

		<p>edades oscilan entre los 15 y 17 años de edad, su nivel socioeconómico corresponde a los estratos 1 y 2. La muestra seleccionada es intencionada, ya que en dicha institución existe un único grupo de este grado, al cual se le aplicó un cuestionario inicial para determinar los conceptos que tienen sobre reacción química.</p>	<p>y regularidades. Así mismo, los materiales de uso cotidiano permiten a los estudiantes visualizar a través de sus conocimientos previos la parte experimental del tema en desarrollo, es decir les permite relacionar los elementos teóricos con el quehacer cotidiano y de esta manera hacer más fácil y divertido el proceso de enseñanza aprendizaje de la química.</p>
Durango, Paula (2012)	<p>Presentar una revisión bibliográfica en la que se resalte como las prácticas de laboratorio pueden ser utilizadas como estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química</p>	<p>El trabajo se desarrolló en tres fases en las cuales se deja de manifiesto la importancia de la implementación del trabajo experimental para el aprendizaje significativo de las ciencias naturales, en particular para la química. Las fases son: Revisión bibliográfica, experimental, y la construcción de estrategia que sea guía al profesorado.</p>	<p>las prácticas de laboratorio se convierten en una estrategia didáctica que promueve el acercamiento de los estudiantes a las ciencias naturales y favorece el aprendizaje significativo de sus teorías y conceptos.  Implementar trabajo práctico en las clases de ciencias naturales y en especial en la clase de química es una necesidad que se hace evidente y desde los lineamientos curriculares para ciencias exactas y naturales se hace mandatorio.</p>
Mantilla, Cristián Fernando (2014)	<p>Diseñar e implementar una unidad didáctica para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la estequiometria en estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa</p>	<p>El presente trabajo de profundización se aplicó en la Institución Educativa Gran Colombia del municipio de Manizales en el departamento de Caldas en el año 2014. Esta institución educativa es de carácter oficial que cuenta con tres jornadas de estudio. Esta unidad didáctica se implementó a una población</p>	<p>La aplicación de la unidad didáctica sobre estequiometria es una estrategia que mejora el proceso de enseñanza - aprendizaje en los estudiantes; porque los resultados que se obtuvieron en el proceso de la evaluación final, mostraron un porcentaje de incremento en la apropiación del concepto.</p>

	Gran Colombia en la ciudad de Manizales.	determinada de estudiantes del grado once en los que se involucran hombres y mujeres cuyas edades oscilan entre los 15 y 19 años de edad con un estrato socioeconómico de 0, 1 2 y 3.	
Mira, Carlos Eduardo (2012)	Diseñar una unidad didáctica mediante miniproyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11° en la I.E. INEM “José Félix de Restrepo”	La presente unidad pretende plantear un diseño didáctico utilizando los miniproyectos como estrategia metodológica para la enseñanza de las reacciones químicas que permita a los estudiantes una construcción del conocimiento científico a nivel escolar. Para desarrollar esta unidad didáctica sobre reacciones químicas se tomó una muestra de aproximadamente 30 estudiantes de grado undécimo: 15 del grupo 11°-10 con los que se utilizó la metodología tradicional y 15 del grupo 11°-11 al que se le aplicó unidad didáctica	Se logró cumplir el objetivo general que fue el diseño de la unidad didáctica mediante miniproyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11° en la I.E. INEM “José Félix de Restrepo”.  La aplicación de la unidad didáctica sobre reacciones químicas basada en miniproyectos como estrategia metodológica facilitó el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes con quienes fue aplicada.
Vásquez, Fabio (2016)	Diseñar una unidad didáctica para la enseñanza del tema de reacciones químicas usando reflexiones sobre la problemática ambiental generada por la contaminación del Río Bogotá y empleando elementos de cognición	Tipo teórica y también aplicada. El componente teórico se refiere a la explicación del proceso de enseñanza y aprendizaje teniendo en cuenta como modelo pedagógico el constructivismo y aquellas teorías que se basan en el estudio de las reacciones químicas. La aplicación se da cuando, a través de actividades centradas en los estudiantes, se busca	Se logró cumplir el objetivo general que fue el diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del tema de reacciones químicas a partir de la problemática ambiental generada por la contaminación del Río Bogotá; se abordaron las aproximaciones de cognición situada y enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.

	situada y del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA).	que logren integrar algunos conceptos básicos de la química con la realidad a través de la problemática ambiental que se presenta en el entorno.	Se abordaron algunos conceptos involucrados en el estudio de las reacciones químicas relacionándolos con los problemas ambientales del entorno por medio de diferentes actividades como: el desarrollo de guías, prácticas de laboratorio y experimentos sencillos.
Vega, Carol Lizeth. (2013)	Diseñar y aplicar una unidad didáctica basada en actividades problémicas de aula para la enseñanza aprendizaje del cambio químico en aulas de inclusión.	Se enfoca en conseguir la enseñanza aprendizaje del cambio químico en una estudiante con limitación visual perteneciente a un aula de inclusión, donde se referencian los componentes descritos a continuación, los cuales favorecieron para que se lograra no solo los propósitos dados desde los objetivos sino también los argumentos expuestos en la justificación, analizando que mediante actividades problémicas de aula basadas en la didáctica multisensorial se llega a dar el desarrollo de conceptos estructurantes en el campo de la química, así como una alfabetización científica, aprendizaje significativo y autorregulación por parte de los estudiantes, centrándose en la estudiante de inclusión	El aprendizaje en torno al cambio químico en estudiantes de inclusión con limitación visual se llega a favorecer mediante el diseño y aplicación de herramientas didácticas basadas en situaciones problémicas de aula donde se involucre la multisensorialidad y gustos de los participantes por actividades diversas que logren captar su atención e interés.  La unidad didáctica contribuye como material de apoyo y referencia en el campo de la didáctica siendo funcionales para aplicar en aulas de inclusión donde se encuentran educandos con limitación visual, teniendo en cuenta que las actividades propuestas en las mismas no sean excluyentes de forma conceptual, procedimental o actitudinal a ningún participe del proceso.

**Tabla 3.2.** Estrategias didácticas para la enseñanza de Reacciones químicas a nivel nacional.

### 3.3 Estrategias interdisciplinarias y complejidad.

Los antecedentes encontrados para las estrategias interdisciplinarias en las ciencias exactas y su relación con la complejidad al momento de averiguar o explicar concepciones acerca de Reacciones Químicas fueron realizados a nivel internacional, generando así las siguientes investigaciones:

Trabajo realizado por López, et al (2010) en donde encontró nociones de Reacciones Químicas a través de actividades experimentales en estudiantes de educación inicial. Así mismo, López Víctor, et al (2013) estableció un método para enseñar el por qué suceden las reacciones químicas. Del mismo modo, se encuentra Llabata, Paloma. (2016) donde estableció un enfoque de complejidad en relación al aprendizaje. También, se registra el trabajo de Torres, Horacio (2017) con la interdisciplinariedad en las ciencias del rayo. Finalmente, Usuaga, Teresita (2012) genera una propuesta para la enseñanza y aprendizaje del concepto reacción química en una Institución Educativa.

De igual forma, es muy oportuno aclarar que a nivel de la Universidad Surcolombiana en el programa Maestría en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad no se presenta evidencias sobre trabajos de grado en concepciones de Químicas basándose en aspectos de interdisciplinariedad y complejidad.

Autor- año	Objetivo	Metodología	Conclusiones
López, Wilmer. Et al (2010)	Estudiar el proceso de aparición de las nociones de reacción química, mediante la experimentación con niñas y niños, de cinco a seis años de edad.	Es de tipo exploratorio descriptivo y con enfoque de naturaleza cualitativa. Para realizar este estudio, se seleccionó una muestra de diez menores, en edades comprendidas entre cinco y seis años, del nivel de educación inicial, pertenecientes a una población de cien estudiantes de una institución pública del Estado Mérida - Venezuela.	Así, queda en evidencia que a partir de la puesta en práctica de actividades experimentales se ayuda considerablemente a abordar, de una manera sencilla y divertida, temas relacionados con química, lo cual es importante para formar una estructura conceptual básica, que se irá transformando y enriqueciendo en la medida que niñas y niños van incorporando nuevos elementos en sus siguientes años escolares.

<p>López, Víctor. Et al (2013)</p>	<p>ayudar a que los estudiantes comprendan por qué se lleva a cabo una reacción química, sin necesidad de recurrir explícitamente a la termodinámica</p>	<p>Para llevar a cabo este trabajo seleccionamos un conjunto de 8 reacciones que son representativas de los ejemplos que usualmente encontramos en libros de texto de química general y química orgánica</p>	<p>Los docentes siempre estamos en la continua búsqueda de estrategias que motiven a los estudiantes a interesarse por estudiar y aprender química, y los computadores nos ofrecen la oportunidad de contar con un laboratorio virtual para desarrollar la creatividad y nuevas ideas en el complejo proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.</p>
<p>Llabata, Paloma (2016)</p>	<p>Conocer cuáles son los enfoques de aprendizaje adoptados por alumnos universitarios del segundo curso del Grado de Educación</p>	<p>Se trata de un diseño de dos grupos con pretest y postest, un diseño que permite comparar la medida de la variable dependiente del grupo sometido a un nivel de la variable independiente con la medida obtenida por otro grupo que no ha recibido dicho nivel de la variable independiente</p>	<p>En este trabajo se ha asumido una conceptualización de la enseñanza y del aprendizaje como algo complejo y dinámico, al tiempo que como procesos vinculados a numerosos factores individuales y contextuales.</p>
<p>Torres, Horacio (2017).</p>	<p>es exponer con un ejemplo práctico y concreto la metodología y estrategia para desarrollar ciencia, tecnología e innovación en un país como Colombia, como un proceso de largo plazo de apropiación, construcción y creación autónoma de conocimiento alrededor de una problemática</p>	<p>Tras una primera etapa de mediciones, análisis y clasificación se logró postular una hipótesis para lograr una comprensión científica amplia y profunda del origen, características y variaciones del fenómeno del rayo. Con base en el desarrollo de la hipótesis planteada se fueron</p>	<p>Hoy en día la interdisciplinariedad respecto al fenómeno del rayo ofrece un marco metodológico que a futuro debe estar basado en la intersección de las ciencias básicas como la física, las matemáticas, la química, las ciencias biológicas, la historia, la literatura, las teorías en psicología y otras que pueden llegar a necesitarse, si se desea realizar un</p>

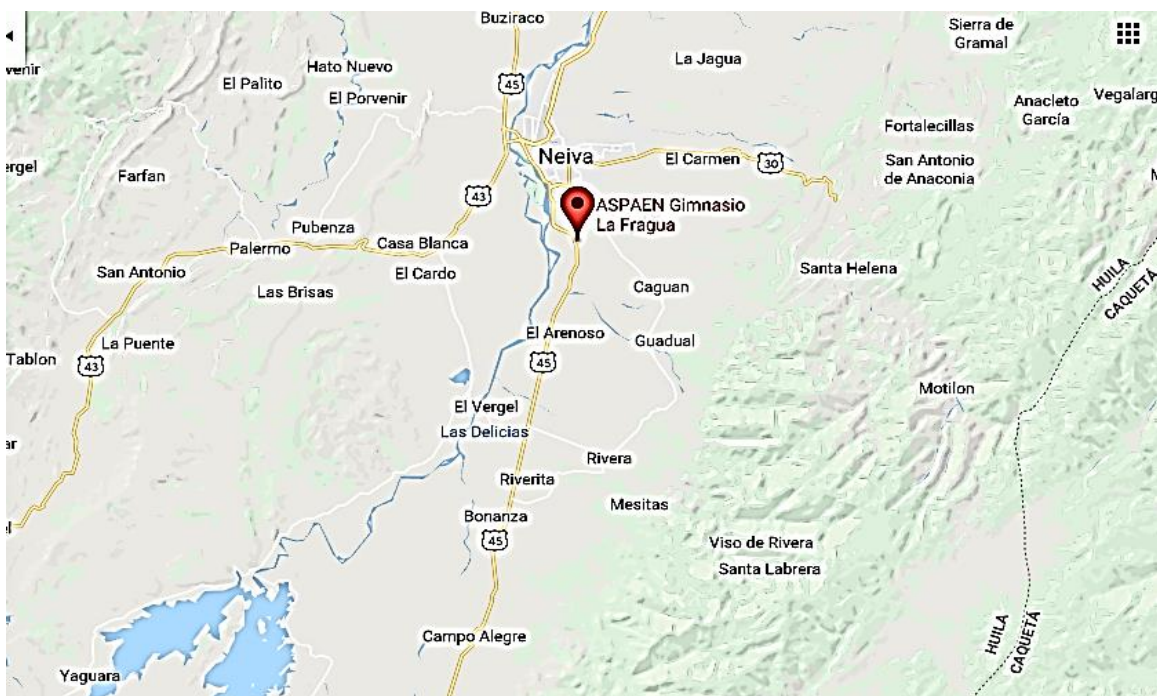
	propia de su entorno con categoría conceptual de un trabajo interdisciplinario.	confrontando sus resultados con la realidad concreta. Sin perder de vista que en el método científico no existen verdades absolutas, sino certezas temporales y los resultados tienen que ajustarse continuamente, pues el fenómeno del rayo, al igual que todos los fenómenos de la naturaleza, se encuentra en permanente cambio	trabajo investigativo creativo e innovador.
Usuga, Teresita del niño Jesús (2012)	Diseñar una propuesta pedagógica y didáctica que permita identificar, analizar y transformar las representaciones que tienen los estudiantes del concepto reacción química.	La población objeto de investigación se ubica en la cabecera municipal del municipio de Venecia, perteneciente a los estratos 1,2 y 3; se trata de un grupo de 40 estudiantes aproximadamente con edades entre 14 y 16 años, de ambos géneros, pertenecientes al grado octavo de educación básica secundaria de la institución educativa San José de Venecia; y cuya prueba piloto tuvo una duración de un periodo académico de diez semanas, con sesiones de ciento veinte minutos	Esta propuesta pedagógica y didáctica para la enseñanza-aprendizaje del concepto “reacción química” se logró mediante la planeación cuidadosa, recursiva, creativa e innovadora; las prácticas se realizaron de forma organizada, coherente, contextualizada, motivadora y dinamizadora de procesos cognitivos y se aportó al desarrollo de una evaluación integral, que tenga en cuenta todo el proceso de principio a fin, que involucre la participación de los estudiantes y los transforme en su lenguaje, en sus formas de pensar y hacer la ciencia desde la escuela.

**Tabla 3.3.** Estrategias interdisciplinarias y complejidad

## 4. FUNDAMENTOS TEORICO

### 4.1 Referente institucional

Aspaen Gimnasio la Fragua es una Institución Educativa de carácter privado con jornada única, promovida por padres de familia, orientada a acompañarlos en la formación integral de sus hijos. Su proyecto educativo de educación diferenciada -conforme al Magisterio de la Iglesia Católica y bajo la asesoría espiritual de la Prelatura del Opus Dei- se apoya en el fomento de la formación de padres de familia y del personal de la institución, buscando que los estudiantes asuman el “Trabajo Bien Hecho” y el espíritu solidario, como la base de un estilo de vida que lidere el desarrollo de la sociedad. Esta institución, tiene como visión, que en el 2022 será acreditada y reconocida en el departamento del Huila por sus altos estándares de calidad educativa, con una proyección internacional y con el compromiso continuo de contribuir a la sociedad a través de la sólida formación humana de los padres de familia, colaboradores, estudiantes y por el posicionamiento de sus egresados en el sector productivo. Así mismo, Aspaen Gimnasio la Fragua se encuentra ubicado en el municipio de Neiva, departamento del Huila en el Km 4 vía Nacional al sur (Figura 4.1).



**Figura 4.1** Ubicación de Aspaen Gimnasio la Fragua en la Ciudad.

### 4.2 Referente Teórico:

#### 4.2.1 A nivel de Complejidad.

En cuanto a la complejidad, es necesario aludir que el pensamiento complejo es aquel que integra todas las disciplinas, y no, las separa, como lo hace el pensamiento tradicional.



Es por tal razón, que, en este proyecto de investigación, se pretende relacionar todas las áreas de las ciencias exactas. En este sentido, Morín (2007) propone construir un pensamiento complejo que nos permita interpretar y conocer mejor la realidad en que vivimos, donde se una, se relacione, se articule todos los elementos existentes del conocimiento. Es así, que en el pensamiento complejo no se descartan nada en cuanto a las realidades o a las concepciones de algo, sino, que, por el contrario, se utilizan para comprender las conexiones, permitiendo, un conocimiento más cercano a la realidad, en su nivel multidimensional e interdisciplinar o transdisciplinar. De acuerdo con Balza (2006), el aprendizaje desde una perspectiva transdisciplinar surge de las construcciones socioculturales a través de la experiencia de vida. Así, la perspectiva transdisciplinaria implica el paradigma de la complejidad. En tal sentido, Morín (2007) propone que los docentes enseñen a sus estudiantes a jugar con el pensamiento complejo, y para conseguir esto, debe partir de acciones cotidianas.

Por consiguiente, las acciones que se planteen a nivel cotidiano, Ríos y Ruedas (2009) señalan, que son estrategias de aprendizaje, y que es aquí donde el estudiante le da sentido al estudio de dicha temática, pues la está involucrando con su vida y, por consiguiente, le está dando motivos para que él pueda relacionar y vincular su conocimiento adquirido con los fenómenos que suceden día a día comprendiendo así, su entorno.

### **Teoría del Caos.**

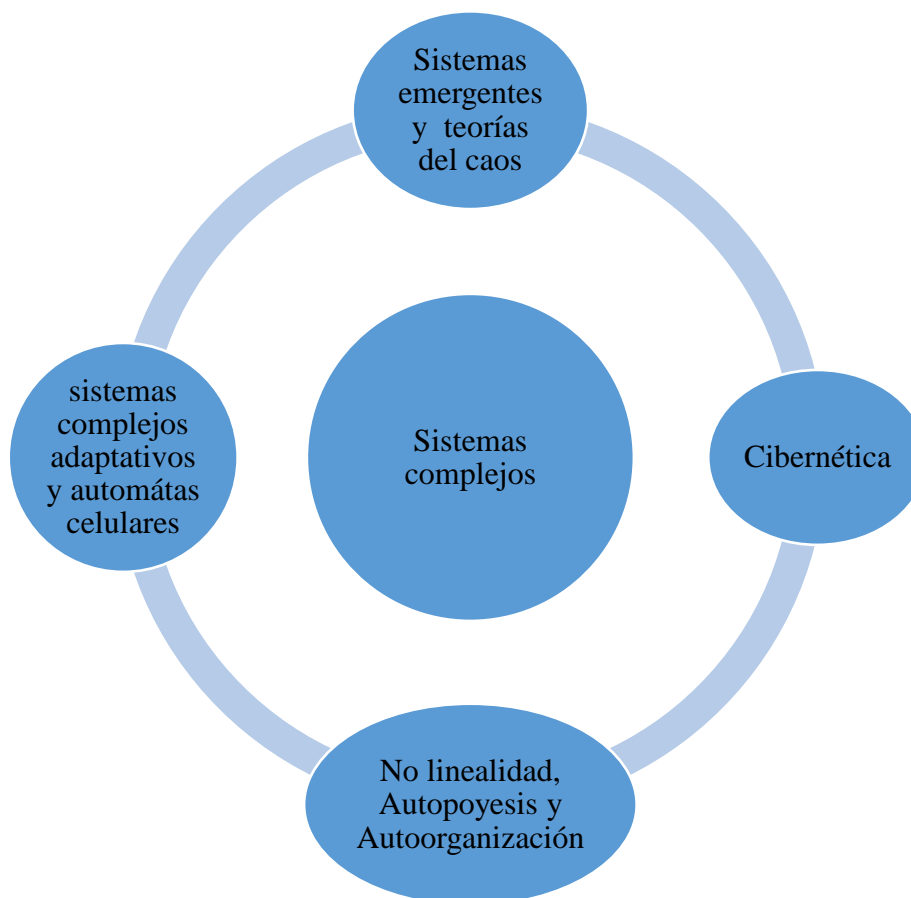
Al momento de escuchar la palabra Caos, pensamos que es algo trágico, pero no, el caos y los sistemas caóticos no implican necesariamente desorden o situaciones trágicas, por el contrario, estos sistemas son altamente impredecibles y muy sensibles a las condiciones iniciales. En ese sentido, Ivanov (s.f) menciona que el caos, presenta una autoorganización, como son los Vórtices, considerado como un atractor extraño con pocos grados de libertad. De igual forma, en la naturaleza, se vivencia los mejores ejemplos de autoorganización, al igual que pueden surgir de manera aleatoria, como es el caso de los sistemas químicos, específicamente en las reacciones químicas (figura 4.2), ya que todos los sistemas deberían tender hacia un estado de equilibrio, sin embargo, en algunas reacciones como son las oxidativas, se producen oscilaciones periódicas macroscópicas, formandose sorprendentes estructuras especiales en forma de ondas espirales.



**Figura 4.2** Simulación tridimensional de una Reacción Oxidativa.

## Teoría de la Complejidad.

De acuerdo a Caicedo (2001), menciona que la teoría de la complejidad y el caos es de suma importancia, porque permite relacionar el mundo real con algo que genera incertidumbre y orden en medio de un desorden ya establecido por una organización de los sistemas. A continuación, se presenta los elementos de la complejidad que se incorporan a la investigación (Figura 4.3).



**Figura 4.3** Elementos de la complejidad en el campo de la investigación

## Complejidad y Pedagogía

Según Maldonado (2014), menciona que la educación es considerada como un sistema abierto pues hay intercambio entre todos los miembros de la comunidad educativa. Ya que en concordancia a lo que plantea Badilla (2009) las instituciones deben hacer que su programación curricular por asignaturas pase hacia un aprendizaje por proyectos y ejes transversales, lo cual, concuerda con la propuesta de investigación que estoy planteando a partir de una estrategia interdisciplinaria para explicar una temática de química en las áreas de Ciencias Exactas.

#### **4.2.2 A nivel pedagógico**

##### **Enseñanza de las Ciencias Exactas**

La enseñanza de las Ciencias Exactas debe ser un proceso verdaderamente vivencial y atractivo, por lo que según Calvo (2014) debe basarse en actividades de construcción de conceptos, desarrollo de procedimientos y comunicación a otros en un ambiente basado en la indagación. Pues, a través de esta competencia, el estudiante desarrolla su pensamiento crítico – argumentativo, lo cual conlleva a que según Pujol (2003) se manifieste de manera balanceada, dinámica, dentro y fuera del centro educativo. Esto con el fin de que el estudiante sea considerado como portador de una motivación intrínseca con capacidad para desarrollar potencialidades (MEP, 2009).

##### **Enfoque Constructivista**

El constructivismo es un enfoque acerca de cómo se construye el conocimiento. Tiene como origen a la epistemología y se ha llevado al ámbito de la psicología donde provee de elementos para mejorar el aprendizaje. Esta corriente o enfoque tiene como centro al sujeto. Desde el ámbito epistemológico se plantea que, aunque existe una sola realidad, cada sujeto organiza y elabora sus propias interpretaciones sobre esta, de acuerdo a los instrumentos cognitivos que posee y a sus experiencias. En ese sentido, el constructivismo para Zubiria (2004) citado por Barazarte y Jerez (2010), se ha dedicado a estudiar la relación entre el conocimiento y la realidad, sustentado que la realidad se define por la construcción de significados individuales provenientes de la construcción del individuo con su entorno. En definitiva, se trata no tanto de memorizar contenidos sino de involucrarse en un proceso dinámico de conocimiento y aprendizaje que desarrolle las destrezas cognitivas.

Por otro lado, para Flores (2000) citado por Olvera (2007), el constructivismo es un enfoque que acoge de manera natural a las ideas previas y al cambio conceptual. De hecho, las investigaciones en estos campos han permitido que el constructivismo haya logrado un status muy importante en la enseñanza en investigación, así como ha dado origen a diversas aproximaciones para ponerlo en práctica en las escuelas.

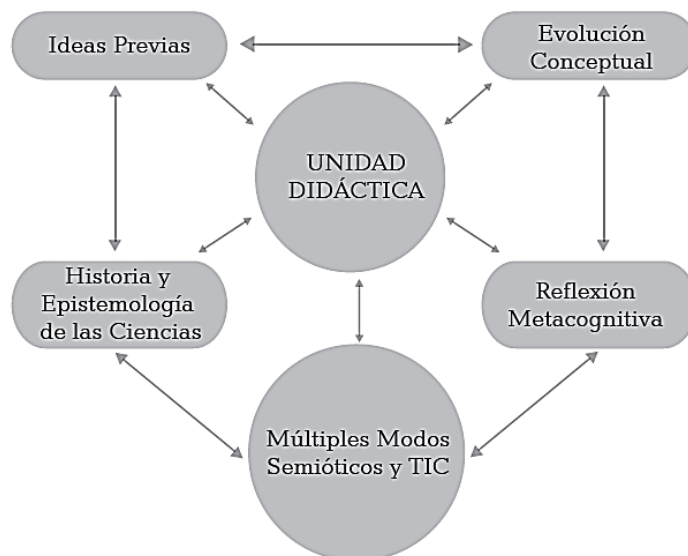
##### **Concepciones**

De acuerdo a Porlán, et al (1997), la evolución de las concepciones puede favorecerse y acelerarse con base en procesos de investigación dirigidos, seleccionando problemas relevantes, favoreciendo la toma de conciencia de ideas buscando el contraste riguroso con otros puntos de vista, con otras formas de actuar y tomando decisiones que han surgido de diversos procesos de reflexión. De igual forma, según Moreira (2000), plantea que las concepciones evolucionan en la medida que se construye conocimiento, de origen tanto individual como social (medios de comunicación, familia, sociedad, cultura).

Este autor plantea que desde la perspectiva de Piaget, las concepciones previas están fuertemente ligadas con los estadios de la mente de los sujetos, definiendo así a los sujetos como “sujetos epistemológicos” o “sujetos ideales”; desde la perspectiva de Vygotsky, las ideas previas se movilizan en el marco del conocimiento cotidiano y los conceptos científicos, mientras que desde la perspectiva de Ausubel, el individuo organiza y estructura su propio conocimiento, el cual se estructura en una red de conceptos, sin embargo no explícita la persistencia ni naturaleza de las concepciones alternativas.

### Unidades Didácticas

Según Álvarez (2013), la unidad didáctica (UD) se entiende como una unidad de trabajo relativa a un proceso de enseñanza-aprendizaje, articulado y completo; constituida por cinco componentes: ideas previas, historia y epistemología de la ciencia, múltiples modos semióticos y TIC, reflexión metacognitiva, y evolución conceptual (Ver Figura 4.4).



**Figura 4.4.** Modelo para la elaboración de Unidades Didácticas. Tomado de Álvarez, 2013.

De esta forma, Quintanilla, Merino & Daza (Citados por Guarnizo y Puentes 2014), especifican que las Unidades Didácticas tienen una contribución significativa al pensamiento científico, ya que captan una temática de actualidad e importancia práctica; la enseñanza y el aprendizaje bajo un enfoque de promoción de competencias de pensamiento científico, generando desafíos para la iniciativa, la innovación y, en suma, la actividad creativa de profesores y estudiantes.

#### 4.2.3 A nivel disciplinar

**Prácticas de Laboratorio:** Como Docente de Ciencias Naturales, considero que las prácticas de laboratorio, son herramientas que facilitan el aprendizaje del estudiantado frente a una temática de las Ciencias Naturales u otras disciplinas donde se requieran, ya que los involucra a vivenciar la teoría aprendida.

Según González (s.f) hace énfasis a que, desde las primeras etapas, los estudiantes deberían experimentar la ciencia de tal manera que les comprometiera a la activa construcción de ideas y de explicaciones y que aumentara sus oportunidades para desarrollar la capacidad de 'hacer' ciencia. Es así que enseñar Ciencia efectuando investigaciones ofrece al profesorado la oportunidad de que sus estudiantes desarrollen aptitudes para enriquecer el conocimiento de la Ciencia. En ese sentido, la implementación de las prácticas de laboratorio implica un proceso de enseñanza-aprendizaje facilitado y regulado por el docente desde un enfoque interdisciplinar-profesional.

Según lo plantean Carreras, et al (citados por Agudelo & García, 2010) las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica permiten integrar los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias; ya que al llevarse a cabo desde una teoría constructiva, logran promover en los estudiantes habilidades científicas, como la observación de los fenómenos, el planteamiento y resolución de problemas, la formulación de preguntas válidas para un proceso investigativo, y el desarrollo y perfeccionamiento de procesos de alta complejidad que se alcanzan a través del tiempo, tales como la destreza manipulativa.

## Reacciones Químicas

Para el estudio de las reacciones químicas es importante tener claro algunos conceptos químicos como son:

- **Sustancia:** Una sustancia química es cualquier material con una composición química definida, sin importar su procedencia. (Hill, Petrucci, McCreary, & Perry, 2005 citado en Vásquez, 2016). De acuerdo con esta definición, una sustancia química puede ser un elemento químico o un compuesto químico.
- **Cambios Físicos:** Son procesos reversibles en los que no cambia ni modifica la composición de las sustancias involucradas es decir que no se generan nuevas sustancias.
- **Cambios Químicos:** Son procesos irreversibles en los que cambia la composición y la estructura de las sustancias, formando otras nuevas.

### *Ejemplos:*

- ❖ **Combustión:** Si quemamos un trozo de madera o de papel, se transforman en cenizas y durante el proceso se desprende dióxido de carbono. En este caso la madera y el papel se transforman en compuestos diferentes como son las cenizas y el CO<sub>2</sub>.
- ❖ **Corrosión:** Si exponemos un trozo de metal a la intemperie, este se oxida y cambia sus propiedades iniciales. En este caso las sustancias iniciales serían metal como el hierro y oxígeno, la sustancia final es óxido de hierro, con unas propiedades totalmente diferentes a las iniciales. Los cambios químicos se representan por medio de reacciones químicas.

La reacción química se representa a través de una ecuación química donde las sustancias iniciales se llaman reactivos y las finales reciben el nombre de productos.

- Balaceo de ecuaciones químicas por método de tanteo: Para el balanceo de Ecuaciones químicas por este método debemos tener en cuenta:

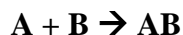
❖ Tomar como referencia el elemento que se encuentre en la mayoría de las sustancias presentes en los compuestos.

❖ Buscar un coeficiente que logre igualar el número de elementos existentes en las moléculas tanto en reactantes como en productos.

❖ Repetir el procedimiento anterior con todos los elementos involucrados en cada uno de los compuestos, hasta que la ecuación quede balanceada.

- Clases de reacciones químicas: Según Vásquez (2016) Existen 5 tipos de reacciones químicas: Síntesis, descomposición, desplazamiento simple o doble y combustión. A continuación, se explica cada uno de los tipos mencionados anteriormente.

❖ Reacciones de Síntesis o Composición: Esta clase de reacciones se presenta cuando dos o más elementos o compuestos se combinan, generando un único y nuevo compuesto.



❖ Reacciones de Descomposición. Estas son reacciones que ocurren de manera inversa a la síntesis, adición o combinación debido a que generan dos o más productos a partir de un solo reactante. La mayoría de estas reacciones necesitan la presencia de calor o electricidad.



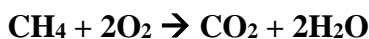
❖ Reacciones de Desplazamiento o Sustitución Sencilla: Estas reacciones se presentan cuando un elemento ocupa el lugar de otro menos activo, es decir que lo desplaza. En general, los metales reemplazan metales y los no metales reemplazan no metales.



❖ Reacciones de Doble Desplazamiento o Intercambio: Estas reacciones se presentan cuando el catión de un compuesto se combina con el anión de otro compuesto y viceversa, ocurriendo así un intercambio entre los reactantes. Se presentan principalmente en solución acuosa.



❖ Reacciones de Combustión: Estas reacciones ocurren cuando un compuesto que contiene carbono e hidrógeno (conocido como hidrocarburo), se combina con el oxígeno en presencia de una llama o una chispa generando agua y dióxido de carbono como productos de la reacción, liberando grandes cantidades de energía. Las reacciones de combustión son esenciales para la vida, ya que la respiración celular es una de ellas.



## 5. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo General

Contribuir al proceso de enseñanza – aprendizaje de reacciones químicas a través del diseño e implementación de una estrategia interdisciplinaria en estudiantes de octavo grado en Aspaen Gimnasio la Fragua de la ciudad de Neiva- Huila.

### 5.2 Objetivos Específicos

- ❖ Indagar y sistematizar las concepciones sobre reacciones químicas a través de un cuestionario de ideas previas.
- ❖ Construir y aplicar cinco guías de laboratorio y una unidad didáctica como estrategia interdisciplinaria.
- ❖ Caracterizar la progresión de las concepciones que tienen los estudiantes sobre reacciones químicas posterior a la intervención didáctica.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 Tipo y enfoque de la investigación

En el caso de esta propuesta de investigación por su naturaleza se manejará un enfoque de tipo cualitativo, ya que de acuerdo con Gómez (2006) este se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, sin conteo. Utiliza las descripciones y las observaciones. Además de esto, Álvarez y Jurgenson (2003) lo considera como un diseño de la investigación de manera flexible, en donde el investigador ve el escenario y a las personas desde una perspectiva holística. Puesto, que, a través de este enfoque, me permitirá conocer las concepciones que presentan los estudiantes frente a la temática de Reacciones Química y cómo se ve cambiado esas ideas a través de la intervención interdisciplinaria. De igual forma, el tipo de método que se empleará será el análisis de contenido, que según Bardín (1987) citado en Culman & Huependo (2015), es un conjunto de instrumentos metodológicos, que se complementa con observación de rasgos cualitativos guardando relación con procedimientos de análisis del lenguaje utilizadas en diversas disciplinas científicas. Es por tal razón, que el método de análisis de contenido es usado para estudiar y analizar las comunicaciones de una forma sistemática, objetiva y cuantitativa a fin de medir variables.

Este método tiene 4 características: Objetividad, sistematicidad, contenido manifiesto, capacidad de generalización (Pérez, 1994). Por lo que su utilización, conlleva a la generación de hipótesis y verificación de independencia de variables basándose en los datos que se pueden extraer para la elaboración de conclusiones. Lo anterior, son tipos de métodos que son usados para cualquier o investigación en el campo de educación y complejidad.

### 6.2 Universo de estudio, población y muestra

El universo de estudio, serán los estudiantes de Aspaen Gimnasio la Fragua de la Ciudad de Neiva – Huila; donde para la investigación, se tomará como población aquellos estudiantes que se encuentran en grado octavo de dicha institución. Los cuales son 29 estudiante, donde se trabajará con una muestra de 15 estudiantes, que es la cantidad que tiene el grado 8A.

### 6.3 Estrategias Metodológicas

Dentro de las estrategias metodológicas que se realizaron para el cumplimiento de los objetivos, se tomó en cuenta las fases que propone (Rodríguez, et al 1996) para la investigación cualitativa

- ❖ Fase exploratoria: Identificación del problema, revisión de marco teórico.
- ❖ Fase de planificación: Selección del grupo donde se desarrollará la investigación.
- ❖ Fase de recolección y análisis de información: En esta fase, se utilizarán como estrategias de recolección de información el Cuestionario de ideas previas, Unidad Didáctica y Guías de Laboratorio. Así mismo, se emplearán técnicas de análisis de la información, prueba de hipótesis y análisis de variables para mostrar su independencia.
- ❖ Fase de elaboración del informe: Se procederá a la elaboración del informe final.



A continuación, se relaciona la figura 6.1 donde se muestra las fases de investigación, mencionadas anteriormente.



**Figura 6.1.** Fases de la Investigación.

#### 6.4 Técnicas e instrumento de Investigación

Dentro de las técnicas e instrumentos que se utilizarán en la investigación, se tiene en primera instancia, la observación participante, pues es necesario primero hacer una caracterización del grupo en cuanto a lo que conocen de la temática a ser abarcada. Así mismo, la observación participante se divide en tres (3) fases: la observación descriptiva en donde el investigador entra en campo; la fase localizada en donde el investigador se centra en los procesos y problemas más esenciales de investigación y la fase selectiva en donde el investigador se centra en encontrar datos adicionales y ejemplos (Flick, 2004).

Respecto a la herramienta de Cuestionarios, es evidente que los cuestionarios son herramientas muy flexibles a la hora de implementar en las investigaciones de tipo cualitativa ya que con sus resultados se logra obtener los puntos de vista de los participantes teniendo en cuenta la postura y por tanto opinión, así como el interés que logra tomar sobre una determinada concepción con el desarrollo de la investigación. Para la validación de los cuestionarios se van tener en cuenta los aspectos que se relacionan en la figura 6.2.

Para la sistematización de las concepciones encontradas a través de la aplicación de cada una de las herramienta, se utilizaran las unidades de Información propuestas por Amórtegui & Correa (2012), en las cuales cada estudiante está representado por la letra E y el número correspondiente a cada uno, seguido por la fuente de información utilizada, para esta investigación se utilizaran 2 cuestionarios, CI (Cuestionario Inicial), CF (Cuestionario Final), O (Observaciones), enseguida se colocara la unidad de información que para este caso será la respuesta de los estudiantes frente a una pregunta compilada en las herramienta aplicadas (Unidad Didáctica y Guías de Laboratorio) .



**Figura 6.2.** Proceso de análisis de cuestionario.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 Validación de los Cuestionarios

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del estudio teniendo en cuenta tres grandes momentos; el primero corresponde a la aplicación del cuestionario inicial, el segundo a la aplicación de la secuencia de clases que incluye las prácticas de laboratorio y al desarrollo de la Unidad didáctica y el tercero a la aplicación del cuestionario final. Para el caso del cuestionario y la secuencia de clases, se muestra algunas evidencias para la realización de su respectivo análisis con base en los antecedentes y el marco teórico.

Para cumplir con uno de los objetivos, el cual es indagar y sistematizar las concepciones que tienen los estudiantes de octavo grado de Aspaen Gimnasio la Fragua, acerca del concepto de reacciones químicas, se elaboró un cuestionario para indagar estas ideas previas (Ver anexo 1). Lo cual fue necesario, validarlo por medio de la técnica del juicio de profesores que manejen la temática tratada, ya que según Namakforoosh (2005) citado por Barazarte y Jerez (2010), la validez del instrumento “se refiere a que la prueba está midiendo lo que en realidad se desea medir”

En ese sentido, se verificó el cuestionario aplicado por los licenciados en Ciencias Naturales Fáiber Alonso Ramos Cárdenas (Magister en Educación de la Universidad Sabana) y Cristián Camilo Cardozo Villarreal (Docente de Química en una institución privada). Las consideraciones hechas se tuvieron en cuenta para la corrección de dicho instrumento de recolección de datos (Tabla 7.1) y posteriormente la aplicación.

	Indaga concepciones		Claridad		Lenguaje		Redacción		Comentarios
	Si	No	Clara	Confusa	No Adecuado	Adecuado	No Adecuado	Adecuada	
<b>Pregunta 1</b>	Pablo conoce a Sara en una fiesta de quince años. Él siente una atracción a primera vista por ella, lo cual comienza a sentir que su corazón se acelera. En dicho momento, él se acerca a Sara y entabla una conversación con ella. Luego de 1 semana de hablar, ellos deciden comenzar una relación. ¿Crees que en esta situación se da una reacción química? ¿Por qué? ¿Qué tipo de reacción se puede evidenciar?								
Experto 1	X		X			X	X		Agregar después del ¿Por qué? Si es así ¿Qué tipo de reacción se puede evidenciar?
Experto 2	X		X			X		X	

<b>Pregunta 1 modificada</b>	Pablo conoce a Sara en una fiesta de quince años. Él siente una atracción a primera vista por ella, lo cual comienza a sentir que su corazón se acelera. En dicho momento, él se acerca a Sara y entabla una conversación con ella. Luego de 1 semana de hablar, ellos deciden comenzar una relación. ¿Crees que en esta situación se da una reacción química? ¿Por qué? Si es así, ¿Qué tipo de reacción se puede evidenciar?								
<b>Pregunta 2</b>	El ácido clorhídrico (HCl) del estómago ayuda a digerir las proteínas de los alimentos. Cuando comemos muy rápido, el estómago produce un exceso de HCl que ocasiona quemaduras o úlceras. Para evitar esto, se toman antiácidos que están compuestos por hidróxidos metálicos que reaccionan con el HCl, reduciendo el exceso de ácido en nuestro estómago. ¿por qué los antiácidos son capaces de reducir la acidez del estómago?								
Experto 1	X		X			X		X	
Experto 2	X		X			X		X	
<b>Pregunta 3</b>	Escriba dos situaciones donde se evidencie una reacción química en tu casa.								
Experto 1	X		X			X		X	Mencione dos ejemplos de la vida cotidiana, donde haya participación de reacciones químicas.
Experto 2	X		X			X		X	
<b>Pregunta 3 modificada</b>	Mencione dos ejemplos de la vida cotidiana, donde haya participación de reacciones químicas.								
<b>Pregunta 4</b>	Pablo tiene sus padres quienes son médicos. Entre ellos, recibe un ingreso de 5.000.000 pesos, pues son especialistas en pediatría. Durante el mes, ellos deben cancelar la colegiatura de Pablo que es la quinta parte del sueldo. Así mismo, cuando pagan los servicios públicos cancelan el valor de la mitad de lo que paga en el colegio. ¿Será que los papás de Pablo cumplen con la Ley de Conservación de masa en sus ingresos y egresos? ¿Por qué?								
Experto 1	X		X			X		X	
Experto 2	X		X			X		X	
<b>Pregunta 5</b>	¿Por qué es importante las reacciones químicas en los procesos de fotosíntesis y respiración celular?								
Experto 1	X		X			X		X	
Experto 2	X		X			X		X	

**Tabla 7.1.** Cuestionario validado.

Con base en lo anterior, se realizó las respectivas modificaciones al cuestionario de ideas previas, llegando así a la versión final, la cual fue aplicada al inicio y final del proceso formativo para mirar el cambio conceptual.

## 7.2 Concepciones iniciales y finales del cuestionario empleado.

A continuación, se presenta los resultados a nivel estadístico y descriptivo del cuestionario inicial y final aplicado a los estudiantes cuyo fin era conocer las concepciones previas que presentaban en la temática de reacciones químicas. Es necesario recordar, que las concepciones se infieren a partir de las diferentes respuestas escritas dadas por el estudiantado. Lo anterior, se pudo determinar a partir del test de McNemar's ya que según, Guzmán (2009) especifica que este test se utiliza para decidir si se puede o no implementar una determinada estrategia teniendo en cuenta un cambio inducido en sus concepciones antes – después de la intervención.

De igual forma, este test permitió a partir de una prueba de hipótesis saber si hubo cambio conceptual en cada una de las variables analizadas según el cuestionario aplicado (Anexo 1). La confiabilidad de esta prueba fue al 95%.

### 7.2.1 Presencia e identificación de reacciones químicas.

La primera variable que se analizó fue la de presencia de reacciones químicas, donde se hizo el registro de las 15 unidades de información extraídas del cuestionario de referencia (Anexo 2). Esto se analizó y estadísticamente arrojó un resultado de 0.4795, donde sobrepasó el 0.05 de condición establecida generando que para esta variable no hubo un cambio conceptual después de la intervención didáctica interdisciplinaria ya que después de este proceso, un estudiante se mantuvo en su respuesta inicial que fue NO.

Pero hablando, ya descriptivamente, el hecho que a nivel de estadística, no se haya podido comprobar que esta variable analizada si tuvo un cambio conceptual, no quiere decir, que el proceso de intervención no hizo que el estudiante cambiara su pensamiento, sino, que sus ideas se fueron actualizando ya que según Fodor (1983) y otros innatistas, como Pinker (1994), consideran que las hipótesis previas serían simplemente actualizadas con lo que se produce un enriquecimiento de lo ya dado por la información externa sin modificación radical de los conceptos (Castorina, 2004). Por esa razón, a pesar que la respuesta del estudiante se mantuvo, hubo un cambio progresivo en su explicación. Esto se puede evidenciar en las respuestas Q.U:7:1 CI y Q.U:7:1 CF.

**Q.U:7:1 CI:** [Haciendo referencia a la suposición de una reacción química en la situación descrita, el motivo y el tipo de reacción] *“No se trata de una reacción química porque se está hablando de seres humanos”*

**Q.U:7:1 CF:** [Haciendo referencia a la suposición de una reacción química en la situación descrita, el motivo y el tipo de reacción] *“Creo que en los temas de Biología no se puede aplicar las reacciones químicas, a pesar que su explicación se fundamente en la atracción y liberación de hormonas, que puede ser lo que genere una reacción química”*

Por lo anterior, se evidencia que el estudiante, después del proceso de intervención, logró identificar algunas características que presenta las reacciones químicas; sin embargo, desde el momento inicial él no visualizó la temática de reacciones de manera interdisciplinar, ya que como plantea (López, 2012) la construcción del conocimiento debe darse mediante la mutua cooperación y retroalimentación de los diversos saberes, evitando caer en reduccionismos que se han mostrado infértiles a la hora de explicar fenómenos sumamente complejos desde una sola disciplina. Por lo que esto, es considerado una fragmentación de aprendizaje. Es importante, resaltar la interdisciplinariedad sobre los procesos de enseñanza – aprendizaje, pues con la interdisciplinariedad se rompen esas barreras que existen entre las distintas ciencias y estas pueden cooperar entre sí, superando de esta manera riesgos como el del exceso de especificación, como bien lo señalaba Morin.

Así mismo, se comparó los resultados de ambos cuestionarios, generando como resultado la tabla 7.2. Esta variable se dedujo a partir de la primera pregunta registrada en el cuestionario diagnóstico.

Presencia_de_RX_Inicial	Presencia_de_RX_Final		
	NO	SI	Total
NO	1	2	3
SI	0	12	12
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>15</b>

**Tabla 7.2.** Presencia de Reacciones químicas.

La anterior, es una tabla de contingencia, las cuales son consideradas también una tabla de doble entrada. Estas tablas están compuestas por filas y columnas donde se registra la información de las dos variables a trabajar. Esto delimita celdas donde se combinan las frecuencias de cada variable analizada.

De igual forma, la segunda variable que se analizó fue la identificación de reacciones químicas, donde se hizo el registro de las 15 unidades de información extraídas del cuestionario de referencia (Anexo 3). Esto se analizó y estadísticamente arrojó un resultado de 0.007661, donde no superó el 0.05 de referencia, determinando que la estrategia interdisciplinaria que se implementó fue oportuna para el cambio conceptual en esta temática abordada. Esto se puede evidenciar en las respuestas Q.U:1:1 CI; Q.U:1:1 CF; Q.U:6:1 CI; Q.U:6:1 CF; Q.U:12:1 CI; Q.U:12:1 CF.

**Q.U:1:1 CI:** [Haciendo referencia a la suposición de una reacción química en la situación descrita, el motivo y el tipo de reacción] *“Si es una reacción química ya que se trata de un noviazgo, es decir, que se está uniendo algo. Esa unión es una característica de una reacción química”*

**Q.U:1:1 CF:** [Haciendo referencia a la suposición de una reacción química en la situación descrita, el motivo y el tipo de reacción] *“Es una suposición de reacción química, ya que es la formación de una sustancia nueva, que es el noviazgo. En química, esto es un ejemplo de reacción de adición”*

**Q.U:6:1 CI:** [Haciendo referencia a la suposición de una reacción química en la situación descrita, el motivo y el tipo de reacción] *“Si sucede una reacción química ya que hay liberación de hormonas”*

**Q.U:6:1 CF:** [Haciendo referencia a la suposición de una reacción química en la situación descrita, el motivo y el tipo de reacción] *“Si es una reacción química, pues hay producción de hormonas, lo cual se asemeja con la liberación de energía que en estas ocurren. Se puede hablar de una reacción de combinación, ya que, dos personas se cuadran para convertirse en una sola como producto”*

**Q.U:12:1 CI:** [Haciendo referencia a la suposición de una reacción química en la situación descrita, el motivo y el tipo de reacción] *“Si es una reacción química, ya que hay hormonas”*

**Q.U:12:1 CF:** [Haciendo referencia a la suposición de una reacción química en la situación descrita, el motivo y el tipo de reacción] *“Si es una reacción química, ya que los reactivos (individuos) se combinan para formar un solo producto (noviazgo). Aquí se está hablando de una reacción por combinación.*

Por consiguiente, se nota cambios conceptuales en las respuestas que emitieron los estudiantes frente a la misma pregunta, esto se debe ya que Hernández, et al (2017) menciona que todas las disciplinas son interdisciplinarias. Pues la física y la química dependen de las matemáticas, y la biología depende de la física y la química. Por lo que desde situaciones problemas a nivel biológico, se puede explicar fenómenos físicos y químicos, como es el objetivo de esta investigación. En este sentido, Basarab Nicolescu en su libro El manifiesto, menciona que la interdisciplinariedad concierne la transferencia de métodos de una disciplina a otra a través de tres criterios: aplicación, epistemológico y engendramiento de nuevas disciplinas.

Así mismo, se encuentran explicaciones congruentes con el conocimiento científico, en esta pregunta, pues los estudiantes mejoraron el uso del lenguaje especializado, ya que se refieren a algunos terminos con mayor propiedad y clasifican las reacciones químicas adecuadamente, por ejemplo, cuando dicen que los reactivos en la situación problema son los individuos y que ellos se combinan para formar un solo producto que es el noviazgo. Es con esto, que claramente muestran conocimiento en la primera ley de termodinámica donde la materia y la energía no se crea ni se destruye, sino, que se transforma.

De igual forma, los estudiantes para esta pregunta emplearon terminología como “es una simulación de reacción por adición”, “se está hablando de un proceso bioquímico”. En ese sentido, se muestra la tabla 7.3 de contingencia realizada para la variable de identificación de reacciones.

Identifica_RX_Inicial	Identifica_RX_Final		
	NO	SI	Total
NO	3	9	12
SI	0	3	3
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>15</b>

**Tabla 7.3.** Identifica Reacciones químicas

Con base en lo anterior, se puede evidenciar que 12 de los estudiantes que corresponde al 80% después del proceso de intervención, lograron identificar el tipo de reacción que se estaba aplicando en la primera situación problema; esto gracias a que la estrategia interdisciplinaria permitió construir una red neuronal basada en la asociación de hechos. Esto fue posible, gracias a la experiencia que ellos adquirieron con el trabajo de aula y las prácticas de laboratorio, pues claramente se muestra una interdisciplinariedad en las ciencias exactas teniendo en cuenta las ciencias de la complejidad.

### 7.2.2 ¿Por qué los antiácidos reducen la acidez estomacal?

De acuerdo al contexto presentado en la segunda pregunta, al momento inicial se tuvieron las siguientes agrupaciones de respuesta: *Funciones diferentes, Formación de sal, Estructura del hidróxido, Formación de agua y pH*

Estas categorías, permitieron deducir que los estudiantes tienen un conocimiento previo debido a sus experiencias tenidas. Sin embargo, no muestran una respuesta a nivel de lenguaje químico del 100%. A continuación, se relaciona las respuestas Q.U:6:2 CI; Q.U:11:2 CI; Q.U:12:1 CI

**Q.U:6:2 CI:** [¿por qué los antiácidos reducen la acidez estomacal?]  
*“Porque los hidróxidos contienen metal”*

**Q.U:11:2 CI:** [¿por qué los antiácidos reducen la acidez estomacal?]  
*“Porque cuando reacciona el hidróxido con el ácido, el pH queda neutro”*

**Q.U:12:2 CI:** [¿por qué los antiácidos reducen la acidez estomacal?]  
*“Creo que esto sucede porque los hidróxidos deben contener agua que reducirá el ácido estomacal”*

Sin embargo, después del proceso de intervención, el lenguaje químico fue mejorando encontrando respuestas como la de Q.U:1:2 CF; Q.U:4:2 CF; Q.U:14:2 CF, las cuales fueron agrupadas en *tipo de reacción y pH*

**Q.U:1:2 CF:** [¿por qué los antiácidos reducen la acidez estomacal?]  
*“Porque forman una reacción de neutralización”*



**Q.U:4:2 CF:** [¿por qué los antiácidos reducen la acidez estomacal?] *“El hidróxido tiene un pH básico por lo que contrarresta el pH del ácido estomacal, dejando pH neutro”*

**Q.U:14:2 CF:** [¿por qué los antiácidos reducen la acidez estomacal?] *“Porque se está hablando de una reacción de neutralización, lo cual genera como producto una sal y agua”*

Por tanto, se tiene que el 100% de los estudiantes, presentó un cambio conceptual a la hora de responder esta pregunta después de haberse aplicado la estrategia interdisciplinaria (Unidad Didáctica y prácticas de laboratorio). Esto con el fin de transformar los conceptos previos en conceptos científicos más cercanos para que se produzca un aprendizaje significativo (Novak, 1992; Caballero, 2009).

### 7.2.3 Identificación de situaciones donde se presente reacciones químicas.

Teniendo en cuenta la tercera pregunta establecida en el cuestionario, se analizó la tercera variable estadísticamente la cual era la identificación de situaciones de la vida cotidiana donde el estudiante vivenciara una reacción química. En esto, se hizo el registro de las 15 unidades de información extraídas del cuestionario de referencia (Anexo 4). Se analizó y estadísticamente arrojó un resultado de 0.04, donde no superó el 0.05 de referencia, determinando que la estrategia interdisciplinaria que se implementó fue oportuna para el cambio conceptual en esta temática abordada. Esto se puede evidenciar en las respuestas Q.U:4:3 CI; Q.U:4:3 CF; Q.U:7:3 CI; Q.U:7:3 CF.

**Q.U:4:3 CI:** [Haciendo referencia a la identificación de reacciones química en la casa] *“El mejor laboratorio de química, es la cocina. Ahí se puede observar muchas reacciones químicas”*

**Q.U:4:3 CF:** [Haciendo referencia a la identificación de reacciones química en la casa] *“Yo puedo observar un tipo de reacción química al momento de fritar un huevo”*

**Q.U:7:3 CI:** [Haciendo referencia a la identificación de reacciones química en la casa] *“Creo que una reacción química se da con el agua, al momento de cambiar de estado”*

**Q.U:7:3 CF:** [Haciendo referencia a la identificación de reacciones química en la casa] *“Un ejemplo de reacción química se da cuando quemamos una hoja para ver las cenizas, esto es un ejemplo de reacción por combustión”*

Es claro, que los estudiantes relacionan su mundo real con ejemplos de reacciones químicas, sin embargo, los ejemplos puntuales se pudieron apreciar después del proceso de intervención, ya que, en la aplicación de la estrategia interdisciplinaria, se utilizaron recursos cercanos a los estudiantes, ya que como plantea Sumrall y Brown (1991) es necesario que se realicen actividades con productos alimenticios o con limpiadores que puedan encontrarse en una tienda cercana.

Así mismo, Jiménez et al (2001) menciona que los fenómenos cotidianos sirven para que los estudiantes expliquen las situaciones cotidianas que observa, las interprete, aplique los contenidos del aula en su entorno y los comparta. Es ahí, donde esta propuesta se explica a través de la teoría de la complejidad, pues busca la interdisciplinariedad, no solo con las ciencias exactas sino también, extrayendo ese conocimiento científico a un conocimiento cotidiano, para que el aprendizaje de la temática sea significativamente. En ese sentido, se muestra la tabla de contingencia (7.4) donde el 93.33% que corresponde 14 de 15 estudiantes, lograron identificar claramente situaciones en la casa donde ellos podían vivenciar reacciones químicas.

Cuenta de	Identifica_situaciones_Final		
Identifica_situaciones_Inicial	NO	SI	Total
NO	1	5	6
SI	0	9	9
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>15</b>

**Tabla 7.4.** Identifica situaciones

Por lo anterior, se tiene lo que menciona Hernández (2017) indicando que la vida cotidiana es heterogénea, y es ahí donde todas las prácticas o los aprendizajes se deben impartir en relación a esto. Pues la heterogeneidad la hace compleja y es lo que podría explicar que su centro solo puede ser una unidad o una red a partir de unas conexiones. Es así, que la química es tan común que se puede observar diariamente en cada actividad realizada, lo cual, se puede presenciar al momento de respirar, el uso de cosméticos, el tratamiento de los residuos sólidos, los medicamentos, la corrosiones de los metales, el efecto invernadero, la producción de alimentos. Algunos de estos ejemplos fueron emitidos también por los estudiantes al momento de responder el cuestionario. Pero aquí la necesidad es mostrar como nosotros estamos estrechamente ligados a la química.

#### 7.2.4 Ley de conservación de Materia y energía

Con respecto a la cuarta pregunta del cuestionario, se analiza la variable teniendo en cuenta el concepto de conservación de materia y energía, la cual se hizo el registro de las 15 unidades de información extraídas del cuestionario de referencia (Anexo 5). Esto se analizó y estadísticamente arrojó un resultado de 0.002569, donde no superó el 0.05 de referencia, determinando que la estrategia interdisciplinaria que se implementó fue oportuna para el

cambio conceptual en esta temática abordada. Esto se puede evidenciar en las respuestas Q.U:2:4 CI; Q.U:2:4 CF; Q.U:8:4 CI; Q.U:8:4 CF

**Q.U:2:4 CI:** [Haciendo referencia a la aplicación de la ley de conservación de materia y energía en los ingresos y egresos de los papas de Pablo] *“Creo que, si lo cumplen, pues le está quedando más dinero”*

**Q.U:2:4 CF:** [Haciendo referencia a la aplicación de la ley de conservación de materia y energía en los ingresos y egresos de los papas de Pablo] *“No está cumpliendo con este principio, ya que los ingresos en este caso serían los reactivos, no se consumen en totalidad, es decir, que los egresos (productos) serán menores”*

**Q.U:8:4 CI:** [Haciendo referencia a la aplicación de la ley de conservación de materia y energía en los ingresos y egresos de los papas de Pablo] *“Pienso que si lo cumple”*

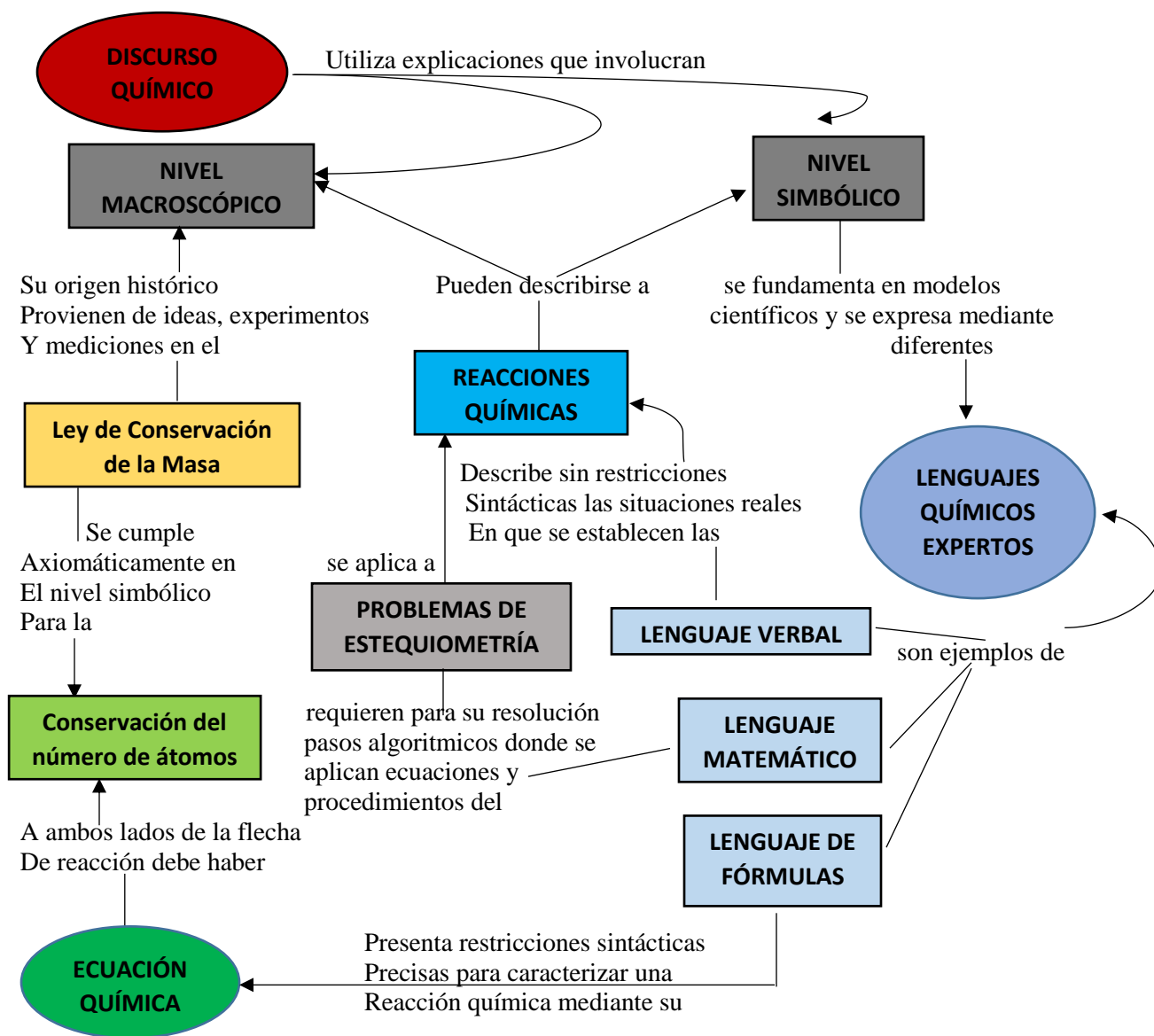
**Q.U:8:4 CF:** [Haciendo referencia a la aplicación de la ley de conservación de materia y energía en los ingresos y egresos de los papas de Pablo] *“No lo está cumpliendo, ya que lo que gasta, no es lo mismo que recibe. Y el principio de conservación de materia y energía es que la cantidad de reactivos (ingresos) debe ser la misma a la de los productos (egresos)”*

Con respecto a las respuestas escritas anteriormente, se puede evidenciar que efectivamente hubo un cambio conceptual, ya que, al inicio de la investigación, los estudiantes no comprendían el concepto de Ley de conservación de masa y energía, el cual, postula que la cantidad de materia antes y después de una transformación es siempre la misma. Por lo que, en la situación problema, la cantidad de ingresos no era igual a la de egresos, pues los padres de Pablo, gastaban menos de lo que recibían. Es decir, que los reactivos no se consumían en su totalidad al momento de la reacción química. De esta forma, se procede a construir la tabla de contingencia 7.5, donde 13 estudiantes que corresponden al 86.67% de la muestra, al final del proceso de intervención, lograron entender el concepto abarcado y aplicarlo en el contexto matemático que se estaba informando. Los otros dos estudiantes, a pesar que comprendieron el concepto, al momento de hacer los cálculos matemáticos en la situación problema para aplicar el concepto, presentaron errores.

Entiende el concepto inicial	Entiende el concepto Final		
	NO	SI	Total
NO	2	11	13
SI	0	2	2
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>15</b>

**Tabla 7.5.** Entiende el concepto de ley de conservación de masa

Galagovsky et al. (2015) hace énfasis a que la enseñanza de la ley de conservación de la masa es una de las primeras acciones tanto de un curso de química de cualquier nivel como de los textos de química. Generalmente, los docentes al presentar el tema de ecuaciones químicas y su balance mencionan la conservación de la masa. Sin embargo, no se aclara que este balance de masa a nivel atómico molecular no se corresponde unívocamente a la histórica Ley de Conservación de la Masa enunciada por Lavoisier. Por esta razón, estos autores convalidan con lo desarrollado por ellos, la estrategia interdisciplinaria aplicada en esta investigación, a partir de la siguiente investigación (Figura 7.1).



**Figura 7.1.** Una propuesta con reflexión histórico – epistemológica para el planteo del concepto de “reacción química” y su relación con la ley de conservación de la masa y los procedimientos algorítmicos de estequiometría.

### 7.2.5 Importancia de las reacciones químicas.

De acuerdo a la última pregunta del cuestionario, se hizo referencia a la importancia de las reacciones química en dos procesos biológicos, como son la fotosíntesis y la respiración celular. Esta pregunta arrojó 2 agrupaciones: Necesidad y creación para el cuestionario inicial.

El 13.33% que corresponde a 2 estudiantes, consideran que las reacciones químicas son importantes ya que permite la creación de nuevas sustancias, a partir de las existentes. Esta concepción no es errónea, sino, por el contrario, es muy determinista; pues quiere decir, que son estudiantes que han sabido adquirir unos conocimientos previos adecuados. La unidad de información Q.U:1:5 CI; Q.U:9:5 CI.

**Q.U:1:5 CI:** [Haciendo referencia a la importancia de las reacciones químicas] *“Las reacciones químicas son importantes en estos procesos ya que permiten crear nuevas sustancias”*

**Q.U:9:5 CI:** [Haciendo referencia a la importancia de las reacciones químicas] *“Con las reacciones químicas aparecen sustancias diferentes a las que reaccionaron”*

De igual forma, el 60% que corresponde a 9 estudiantes, mencionaron que la importancia de las reacciones en estos procesos es de necesidad para la supervivencia de los seres humanos, ya que, mediante estas, son fundamentales para el intercambio de gases. Se presenta las siguientes unidades de información Q.U:6:5 CI; Q.U:12:5 CI.

**Q.U:6:5 CI:** [Haciendo referencia a la importancia de las reacciones químicas] *“Porque con las reacciones químicas se puede intercambiar sustancias para los seres vivos”*

**Q.U:12:5 CI:** [Haciendo referencia a la importancia de las reacciones químicas] *“Porque estos procesos son indispensables para los seres vivos, ya que mediante la fotosíntesis y la respiración celular se dan intercambio de gases, como el oxígeno y el dióxido de carbono”*

Los conceptos previos antes descritos se fueron fortaleciendo con la aplicación de la unidad didáctica y las prácticas de laboratorio desarrolladas, llegando a un lenguaje químico más dosificado y, además, comprendiendo, realmente que las reacciones químicas, no solo se abordan desde la asignatura de Química, sino, por el contrario, es una temática que se puede trabajar desde la Biología, Física e incluso determinando elementos matemáticos como es el proceso de matematización (Figura 7.2). ya que según Jaime (2009), define este proceso como la organización sistemática de un conjunto de conceptos matemáticos para dar solución a algún problema de la realidad concreta. Es así, que esta realidad concreta se logra a partir de entender las temáticas a partir de la vida cotidiana y para lograr esto, el estudiante debe ser capaz comprender la relación entre lenguaje natural, simbólico y formal.

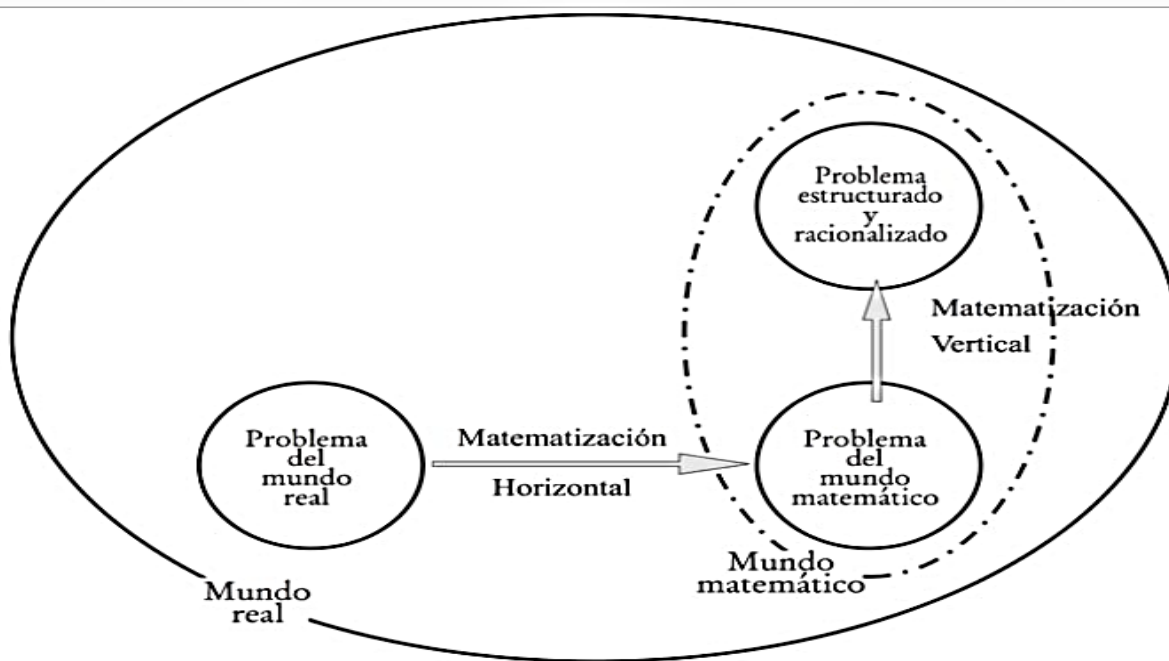
De esta manera, se pudo lograr un cambio conceptual en las respuestas emitidas por parte del estudiantado frente a la misma pregunta realizada. Ya que, para el cuestionario final, las respuestas se centraron en la categoría de formación de sustancias y metabolismo. Esto se puede apreciar en las unidades de información Q.U:8:5 CF; Q.U:9:5 CF; Q.U:14:5 CF.

**Q.U:8:5 CF:** [Haciendo referencia a la importancia de las reacciones químicas] *“La fotosíntesis y la respiración celular son procesos antagónicos”*

**Q.U:9:5 CF:** [Haciendo referencia a la importancia de las reacciones químicas] *“Son importantes ya que en ambas hay presencia de glucosa. En la fotosíntesis, las plantas producen este compuesto, mientras que, en la respiración celular, este compuesto hace parte de los reactivos”*

**Q.U:14:5 CF:** [Haciendo referencia a la importancia de las reacciones químicas] *“En la fotosíntesis, se produce lo necesario para vivir como es el azúcar, en forma de glucosa y agua; mientras que, en la respiración celular, se produce lo que las plantas requieren, dióxido de carbono y agua”*

Lo anterior, fue muy valioso, ya que indiscutiblemente, la estrategia interdisciplinaria fue asertiva, a nivel de cambio conceptual y a nivel estadístico, pues comprobó que, de cuatro variables analizadas, la confiabilidad del cambio conceptual fue emitida a tres variables; sin embargo, en la otra variable, el cambio solo fue comprobado a nivel cualitativo y por emisión de respuesta del estudiantado.



**Figura 7.2.** Proceso de matematización

### 7.3 Independencia de Variables (Cuestionario inicial).

Luego de haber analizado cada variable a nivel descriptivo y estadístico, se procede a examinar la independencia de variables tanto al momento inicial del proceso, como al final. Este análisis, se procede a través del test de Fisher que según Díaz & Fernández (2004) este test permite analizar si dos variables dicotómicas están asociadas cuando la muestra a estudiar es demasiado pequeña y no se cumplen las condiciones necesarias para que la aplicación del test X<sup>2</sup> sea adecuado.

Para todas las tres variables examinadas, este test arrojó un resultado de variables independientes, es decir, que no se encuentran relacionada la una con la otra tal y como se puede apreciar en los anexos 6, 7 y 8. Es importante aclarar, que aunque el test muestre una independencia, en la química, estas tres variables si se relacionan, pues para que el estudiante identifique una reacción química, este debe identificar las situaciones del entorno donde exista la presencia de esta temática.

De esta forma, se seleccionó una variable como la dependiente y las otras serían las variables que explicarían la variable descrita. En este caso, se construyó la tabla 7.6 de presencia de reacciones químicas vs identificación de reacciones, donde el resultado debía estar entre 0.0 a 0.05 ya que el porcentaje de confiabilidad fue del 95%; sin embargo, para esta primera construcción, se tuvo el resultado del 1 indicando que estas variables son independientes.

	Presencia_de_RX		
	NO	SI	Total
Identifica_RX			
NO	3	9	12
SI	0	3	3
Total	3	12	15

**Tabla 7.6.** Presencia de RX vs identificación de RX.

De igual forma, se analizó la variable de presencia de reacciones químicas vs identifica situaciones de la casa donde se dé algunas reacciones químicas, tal y como se indican en la tabla 7.7; Para esta sistematización, el resultado arrojado fue de 0.5253, lo cual nos indica que estas dos variables también son independientes.

	Presencia_de_RX		
	NO	SI	Total
Identifica_situaciones			
NO	2	4	6
SI	1	8	9
Total	3	12	15

**Tabla 7.7.** Presencia de RX vs identificación de situaciones

Para finalizar, el análisis de variable del cuestionario diagnóstico, se comparó las dos variables de identificación de situaciones vs identificación de RX tal y como se puede apreciar en la tabla 7.8. Llegando a la conclusión que también son variables independientes, debido a que el resultado que indicó fue de 1.

	Identifica_RX		
	NO	SI	Total
Identifica Situaciones			
NO	5	1	6
SI	7	2	9
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>15</b>

**Tabla 7.8.** identificación de situaciones vs Identificación de RX

#### 7.4 Independencia de Variables (Cuestionario final).

Con el test de Fisher, también se analizó las variables en el cuestionario final, generando un resultado de variables independientes, con resultados diferentes a la inicial, por el cambio conceptual encontrado. Estos resultados, se pueden apreciar en los anexos 9, 10 y 11.

Para las variables de presencia de Reacciones químicas e identificación de reacciones, se construyó la tabla 7.9, lo cual muestra un resultado de 0.2. Se puede observar que esta probabilidad, trató de acercarse al 0.05 más que el cuestionario inicial, ya que las concepciones de los estudiantes fueron modificadas hacía un lenguaje químico dosificado.

	Presencia_de_RX		
	NO	SI	Total
Identifica_RX			
NO	1	2	3
SI		12	12
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>15</b>

**Tabla 7.9.** Presencia de RX vs identificación de RX.

En las variables de presencia de Reacciones e identificación de situaciones en la casa donde el estudiantado pudiera vivenciar una reacción química, la tabla 7.10 mostró que las variables eran independientes ya que el resultado fue de 1 y no de 0.05 para mostrar dependencia de variables.

Cuenta de	Presencia_de_RX		
	NO	SI	Total
Identifica_situaciones			
NO		1	1
SI	1	13	14
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>15</b>

**Tabla 7.10.** Presencia de RX vs identificación de situaciones

Así mismo, se analizó la variable de identifica situaciones donde haya reacciones químicas, con el tipo de reacción, tal y como se muestra en la tabla 7.11; esto permitió conocer el resultado de 1, lo cual afirmó que estas variables también son independientes.



Identifica_situaciones	Identifica_RX		
	NO	SI	Total
NO		1	1
SI	3	11	14
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>15</b>

**Tabla 7.11.** identificación de situaciones vs Identificación de RX

Los análisis anteriores nos permiten reconocer explicaciones más coherentes, desde el punto de vista del conocimiento científico, logradas por los estudiantes después de la intervención didáctica. Asimismo, los usos del lenguaje especializado fueron más evidentes, lo cual se constituye en un indicador del logro de aprendizajes en los estudiantes (Sanmartín y Jorba, 1996; Tamayo, 2006).

## 7.5 Comparación entre las concepciones al momento inicial y final del proceso formativo

A continuación, se presenta los resultados de las comparaciones obtenidas entre las concepciones del estudiantado tanto al inicio como al final del proceso formativo utilizando como herramienta de trabajo, el cuestionario aplicado en ambos momentos.

### 7.5.1 Concepciones acerca de Reacciones Químicas a partir de una situación problema.

Al inicio del proceso formativo, se evidenció 3 tendencias de respuesta frente al concepto de reacción química y 1 tendencia, donde no se evidenciaba una relación. Siendo, la tendencia de atracción con el mayor porcentaje (5 estudiantes – 33.33%), donde los estudiantes hacían énfasis a que los personajes se atraían para comenzar a ser novios. Esto, se da, ya que la el concepto de reacción química se parte a través de una situación problema. Así mismo, le sigue la tendencia de liberación de sustancias (4 estudiantes – 26.67%) ya que ellos conciben que, en toda reacción química, se liberan sustancias, que en el caso de la situación problema son las hormonas y energía. A su vez, se encuentran las tendencias de formación de sustancias (3 estudiantes – 20%) la cual mencionan que en dicha situación problema, se presenta una reacción química, ya que Pablo y Sara se están conociendo para empezar una relación, lo cual es considerada como una sustancia por parte del estudiante. Sin embargo, el otro 20% restante (3 estudiantes) consideran que en esa situación problema, no se evidencia una reacción química, ya que se está hablando de temas de biología y que el amor, no es química.

En ese sentido, después del proceso de intervención de la estrategia interdisciplinaria, se pudo apreciar un cambio conceptual bastante significativo, ya que se aumentó otra tendencia, la cual es el lenguaje químico, siendo esta en conjunto con la tendencia de formación de sustancia las que mayor porcentaje tuvieron (66.67% - 10 estudiantes) los cuales identificaron el tipo de reacción que sucedía en ese ejemplo, siendo la de combinación, adición o síntesis, ya que dos reactivos reaccionan para formar un solo producto. A su vez, las categorías de liberación de sustancias, atracción y tendencia de sin relación, disminuyeron, puesto que los estudiantes tuvieron modificación en sus conocimientos, gracias al desarrollo de la unidad

didáctica y prácticas de laboratorio, donde vivenciaron que la temática de reacción química se puede abordar desde una forma interdisciplinaria.

CONCEPCIÓN	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
<b>REACCIÓN QUÍMICA</b>		
<b>Formación de sustancias</b>	(3 estudiantes) E1, E10, E15	(5 estudiantes) E1, E3, E5, E10, E13
<b>Liberación de sustancias</b>	(4 estudiantes) E2, E3, E6, E12	(2 estudiantes) E6, E9
<b>Atracción</b>	(5 estudiantes) E5, E9, E11, E13, E14	(2 estudiantes) E4, E8
<b>Sin relación</b>	(3 estudiantes) E4, E7, E8	(1 estudiantes) E7
<b>Lenguaje Químico</b>	(0 estudiantes)	(5 estudiantes) E2, E11, E12, E14, E15

**Tabla 7.12.** Comparación en las concepciones sobre reacciones químicas a partir de la situación problema en estudiantes de octavo grado de Aspaen Gimnasio la Fragua de la ciudad de Neiva-Huila.

### 7.5.2 ¿Por qué los antiácidos son capaces de reducir la acidez estomacal?

CONCEPCIÓN	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
<b>¿POR QUÉ LOS ANTIÁCIDOS SON CAPACES DE REDUCIR LA ACIDEZ ESTOMACAL?</b>		
<b>Funciones diferentes</b>	(5 estudiantes) E1, E3, E8, E9, E14.	(2 estudiantes) E6, E12
<b>Formación de sal y agua</b>	(1 estudiante) E2	(4 estudiantes) E2, E9, E10, E14
<b>Estructura del Hidróxido</b>	(2 estudiantes) E5, E6	(0 estudiantes)
<b>pH</b>	(5 estudiantes) E10, E11, E12, E13, E15	(4 estudiantes) E3, E4, E5, E8
<b>Sin especificación</b>	(2 estudiantes) E4, E7	(0 estudiantes)
<b>Tipo de reacción</b>	(0 estudiantes)	(5 estudiantes) E1, E7, E11, E13, E15

**Tabla 7.13.** Comparación en las concepciones sobre ¿Por qué los antiácidos son capaces de reducir la acidez estomacal?

Al momento inicial del proceso formativo, se obtuvieron 5 tendencias para responder la pregunta que surgía a través de una situación problema. Dichas tendencias, son funciones diferentes (5 estudiantes – 33.33%), formación de sal y agua (1 estudiante – 6.67%), Estructura del hidróxido (2 estudiantes – 13.33%), pH (5 estudiantes – 33.33%) y sin especificación (2 estudiantes – 13.33%) (Ver tabla 7.13). Para el caso del momento final del proceso formativo se obtuvieron 4 tendencias: funciones diferentes (2 estudiantes – 13.33%), formación de sal y agua (4 estudiantes – 26.67%), pH (4 estudiantes – 26.67%) y tipo de reacción (5 estudiantes – 33.33%). En dónde se puede observar que la mayoría de los estudiantes lograron un cambio conceptual, pues al final del proceso, no se muestra tendencias de sin especificación y sin estructura del hidróxido, es decir, que los estudiantes lograron aprender que los antiácidos logran reducir la acidez estomacal, ya que cuando reaccionan, se está dando una reacción por neutralización, donde la principal característica de esta reacción es originar agua y sal como productos. Al reaccionar un hidróxido con un ácido, el pH será neutro. Esto se aprendió gracias a la temática de Tipos de reacciones químicas abarcadas en la Unidad Didáctica.

### 7.5.3 Concepciones acerca de reacciones químicas en la casa

CONCEPCIÓN	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
<b>REACCIONES QUÍMICAS EN LA CASA</b>		
<b>Preparación de alimentos</b>	(9 estudiantes) E1, E2, E4, E5, E11, E12, E13, E14, E15	(3 estudiantes) E4, E5, E6
<b>Electrodomésticos</b>	(3 estudiantes) E6, E9, E10	(3 estudiantes) E2, E9, E10
<b>Combustión</b>	(0 estudiantes)	(4 estudiantes) E1, E7, E12, E15
<b>Aseo</b>	(3 estudiantes) E3, E7, E8	(3 estudiantes) E3, E11, E13
<b>Digestión</b>	(0 estudiantes)	(2 estudiantes) E8, E14

**Tabla 7.14.** Comparación en las concepciones sobre reacciones químicas en la casa

A través del cuestionario en la indagación de situaciones donde el estudiante viera en su casa una reacción química, arrojó al inicio del proceso 3 tendencias, siendo la de preparación de alimentos la de mayor porcentaje (9 estudiantes – 60%), luego están las de electrodomésticos y aseo, con 3 estudiantes cada una (6 estudiantes – 40%). Esto indica que ellos tienen claro, que cuando se está preparando los alimentos hay presencia de reacciones. De igual forma, al final del proceso formativo, se puede apreciar que se conservó las 3 tendencias iniciales, pero que surgieron las tendencias de combustión y digestión, pues ya después de aplicar la estrategia interdisciplinaria, los estudiantes fueron capaces de relacionar las reacciones químicas, con los procesos de combustión y digestión que realizan sus familiares incluidos ellos. Aquí se aprecia un buen cambio conceptual.

**7.5.4** ¿Por qué es importante las reacciones químicas en los procesos de fotosíntesis y respiración celular?

CONCEPCIÓN	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
<b>¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LAS REACCIONES QUÍMICAS EN LOS PROCESOS DE FOTOSÍNTESIS Y RESPIRACIÓN CELULAR?</b>		
<b>Creación de sustancias</b>	(2 estudiantes) E1, E9	(4 estudiantes) E1, E6, E9, E10
<b>Liberación de energía</b>	(3 estudiantes) E2, E6, E8	(2 estudiantes) E5, E11
<b>Necesidad</b>	(6 estudiantes) E3, E7, E10, E12, E13, E15	(9 estudiantes) E2, E3, E4, E7, E8, E12, E13, E14, E15
<b>Sin respuesta</b>	(4 estudiantes) E4, E5, E11, E14	(0 estudiantes)

**Tabla 7.15.** ¿Por qué es importante las reacciones químicas en los procesos de fotosíntesis y respiración celular?

Durante el análisis de esta pregunta, se puede apreciar que al momento inicial se tuvieron 4 tendencias, siendo la de necesidad con mayor número de estudiantes (6 estudiantes – 40%), pues ellos consideran que las reacciones químicas, son necesarias en estos procesos biológicos para la producción de sustancias que contribuirán a la supervivencia de los seres vivos. Así mismo, (3 estudiantes – 20%) mencionan que en estos procesos la importancia se debe a la liberación de sustancias. De igual forma, en la tendencia de creación de sustancias se tiene 2 estudiantes – 13.33% y aparecen 4 estudiantes – 26.67% que afirman no tener conocimiento sobre esta pregunta.

Por lo anterior, después de haber aplicado la estrategia interdisciplinaria, se logra apreciar, que desaparece la tendencia de sin respuesta, es decir, que los 4 estudiantes que no tenían conocimiento sobre la importancia de las reacciones químicas en los procesos de fotosíntesis y respiración celular se movieron a las 3 tendencias descritas anteriormente. Lo cual, primó la tendencia de necesidad (9 estudiantes – 60%) ya que, en estos procesos, las reacciones químicas permiten la formación de glucosa y oxígeno que son necesarias para los organismos heterótrofos y el dióxido de carbono y agua que son indispensables para los organismos autótrofos. El otro porcentaje de estudiantes se distribuyeron en las tendencias de creación de sustancias y liberación de energía.

## 7.6 Diseño e implementación de la Estrategia interdisciplinaria

A continuación, se presenta los resultados de la estructuración de estrategia interdisciplinaria, la cual se basó en la construcción de una unidad didáctica teniendo en cuenta los contenidos de enseñanza, la evaluación de los aprendizajes y la sistematización de su aplicación, a partir de cada una de las temáticas tratadas. De igual forma, la aplicación de cinco prácticas de laboratorio, donde permitieron establecer la interdisciplinaria de la temática con las ciencias exactas y naturales.

Es necesario aclarar que la Unidad Didáctica fue aplicada por grupos, los cuales están conformado por los siguientes estudiantes:

- G1: E1; E7; E11
- G2: E3; E5; E8
- G3: E2; E10; E15
- G4: E4; E9; E14
- G5: E6; E12; E13

Para esto se muestra primero las características de cada temática, luego las principales actividades, estrategias y contenidos de enseñanza y por último las tendencias halladas en cada sesión de clase. Cabe resaltar que antes de aplicar la estrategia interdisciplinaria, se elaboró la respectiva planificación de clases teniendo en cuenta el formato de planeación por parte de la institución educativa (Ver Anexo 12).

**energía de la luz del Sol**

**REACCIONES QUÍMICAS EN LA VIDA COTIDIANA**

oxígeno

glucosa y ATP

dióxido de carbono

agua

**NOMBRES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DOCENTE:**  
**DIEGO REINALDO CULMAN MENDOZA**

$2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$

Lo cual equivale a

$2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{NO}_{2(g)}$

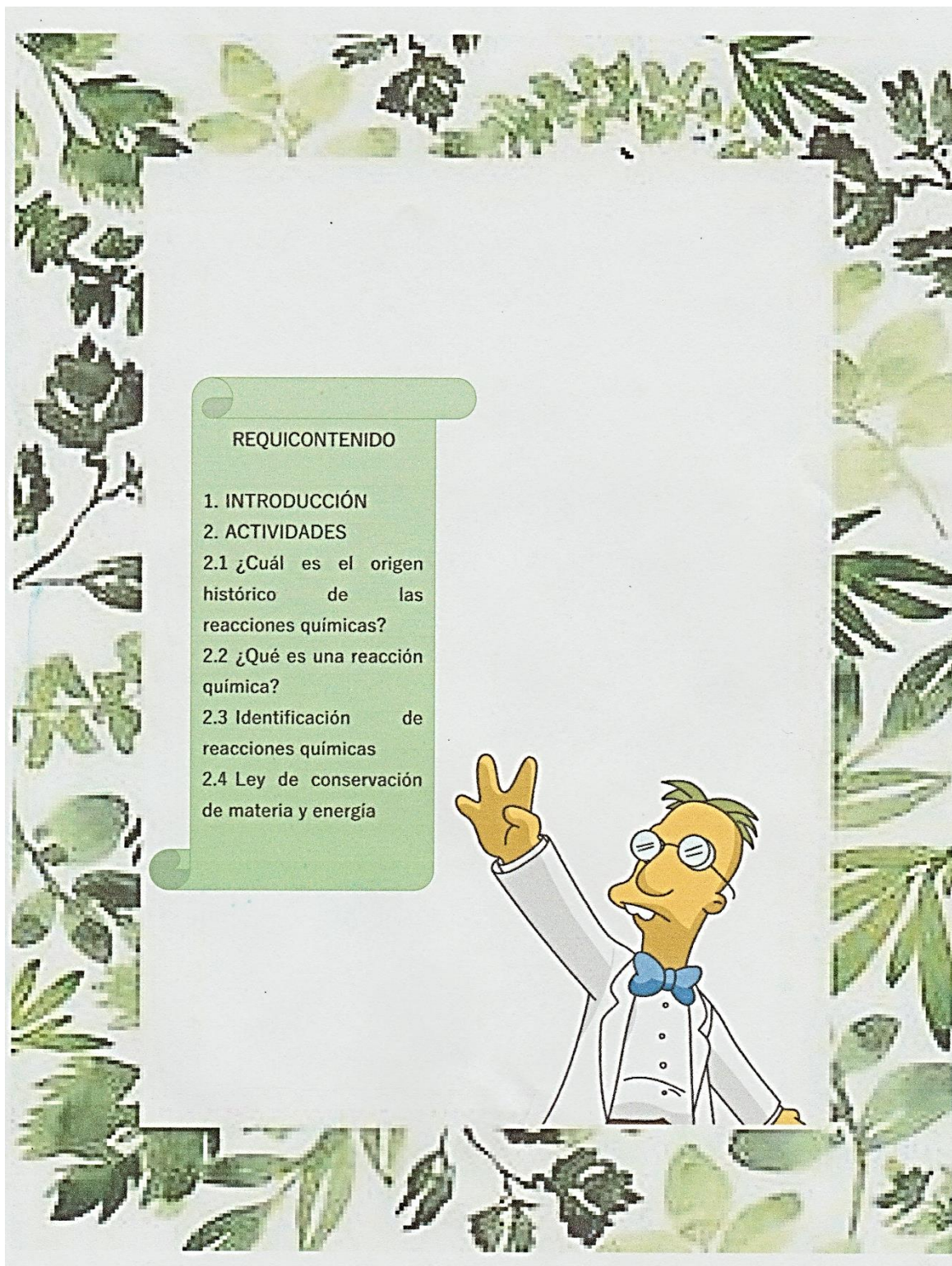
$2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \longleftarrow 2\text{NO}_{2(g)}$

Like Love Haha Wow Sad Angry

**Figura 7.3.** Portada de la Unidad Didáctica.



**Figura 7.4.** Presentación de la Unidad Didáctica a los estudiantes.



**Figura 7.5.** Índice temático de la Unidad Didáctica.

### **7.6.1** Tema 1: ¿Cuál es el origen histórico de las reacciones químicas?

Los contenidos de enseñanza para esta temática era el referente histórico de la química y cómo las reacciones han estado involucradas en todos los procesos. El objetivo de la temática era *conocer el origen epistemológico de las reacciones químicas*, lo cual se abarcó desde una explicación de algunos aspectos históricos. Así mismo, se plasma una interdisciplinaria con las asignaturas de *historia, lengua castellana y educación artística*.

Esta temática, se explicó a través de un fragmento de historia acerca de las reacciones químicas donde se enfatizó en la importancia que han tenido estos procesos en las épocas desde antes de cristo. Así mismo, se les proyectó un vídeo para que completaran la red conceptual y relacionaran las primeras teorías que hubo en la historia de la química.

Después, el estudiantado debía buscar en un diccionario el significado de algunos términos para la construcción de su propio conocimiento y así ver como se pueden relacionar temáticas con otras asignaturas.

Es así, que, para finalizar esta temática, se escogió un cuento sobre la alquimia, donde el estudiante debía realizar procesos artísticos y analizar el cuento para responder a las preguntas que se planteaban. Para el desarrollo de la primera temática se utilizó 1 sesión de clase, correspondientes a 2 horas de trabajo presencial (Ver figura 7.6 hasta la 7.10) (Ver tabla 7.16)





**Temática 1: ¿Cuál es el origen histórico de las reacciones químicas?**

**Objetivos:** Conocer el origen epistemológico de las reacciones químicas  
**Competencia Conceptual:** Explica algunos aspectos válidos para la temática epistemológica del concepto.  
**Competencia procedimental:** Plasma a través de un mapa conceptual el origen histórico de las reacciones químicas.  
**Competencia actitudinal:** Participa en clase y presenta respeto hacia las ideas de los demás.  
**Interdisciplinariedad:** La temática muestra relación con las asignaturas de: Historia, lengua castellana, Artes

Hola amiguitos: Los invito a desarrollar el hábito de lectura con este fragmento de historia acerca de las Reacciones Químicas.

*Desde el principio de los tiempos, el ser humano ha utilizado multitud de procesos químicos que por lo general han estado ligados al uso del fuego, en el cual se pudieron transformar los materiales de manera intencionada. Algunos de estos ejemplos podrían ser el cocinado de los alimentos, la fermentación de bebidas alcohólicas, la obtención de minerales o la elaboración de la cerámica, entre otros.*

*En el tercer milenio antes de Cristo fabricaban vidrio y conocían muchos ungüentos que empleaban para modificar y como medicina, se desarrolló un conocimiento muy completo de los materiales y de sus cambios, tal y como demuestran los logros de la industria del papiro y textil o la alfarería, de los cuales dan testimonio los restos arqueológicos.*



**Figura 7.6.** Presentación del tema 1 de la Unidad didáctica.

**ACTIVITY 1:** A partir del vídeo: Desarrollo Histórico de la Química <https://www.youtube.com/watch?v=zswlsZTIOcM>, completa los espacios faltantes de la red conceptual.

Una vez, completado la red conceptual, se procederá a buscar el significado de las palabras que aparecen en el recuadro con el fin construir nuestro vocabulario científico. ¿Estás listo? ¡Manos a la obra!

COMBUSTIÓN	
EXILIR	
FLOGISTO	
MATERIA	
VITALISMO	

**Figura 7.7.** Actividad posterior del tema 1 de la Unidad Didáctica.

¡Es hora de leer nuestro cuento "El viejo alquimista"!



## El viejo alquimista

**H**ace mucho tiempo en una remota aldea de Egipto, habitaba un anciano llamado Kar, él era trabajador, alegre y amable. Kar se sentía demasiado viejo e insatisfecho por su falta de juventud, y lo que él más deseaba en este mundo era poder ser joven nuevamente y volver a vivir eternamente.

Un día iba caminando al mercado y unos pequeños niños le preguntaron: ¿Cuántos años tienes? El viejo pensó en responder pero se avergonzó. Pues consideró que para su edad había aprendido muy poco, entonces el anciano prefirió callar.

Quando se dirigía a su casa escuchó a un grupo de personas que hablaban de la Piedra Filosofal y de el poder que tenía, pues al parecer podía volver a la gente mas joven y además convertir cualquier metal en oro. El viejo Kar se puso a pensar en todos los beneficios que le traería aquella piedra si él fuese el único dueño: riqueza, salud y fama.

Muy contento se dirigió a su casa, se preparó y salió en busca de mas información de esa famosa piedra, entonces fue a dar con un supuesto científico que le prometía buscar la piedra filosofal a cambio de toda la riqueza que poseía. El viejo Kar se puso a pensar sobre aquella maravillosa propuesta, y concluyó

Figura 7.8. Primera parte del cuento del tema 1 de la Unidad didáctica.

que el dinero que tenía era poco en comparación con lo que la piedra le ofrecía. Juventud, mas dinero y poder, entonces acepto. El científico y él, viajaron por lugares como arabia, india, china y otros sitios en busca de aquella piedra que se había convertido en una obsesión para el anciano.

Una mañana después de haber pasado la noche en una posada, el viejo de despertó y se dio cuenta que su compañero al igual que supreciado dinero ya no estaba a su lado, pues lo había robado. Al pobre Kar le toco volver a su aldea sin dinero y sin su preciada joya.



Las personas de la aldea decían que el estaba loco, pero no estaba muy lejos de la verdad. Tiempo después solo, triste y sin dinero murió este viejo sin haber cumplido su última voluntad

*Fin*

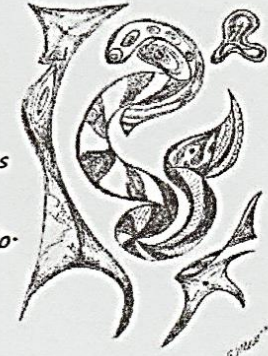
Fuente: González, Sebastián & Alejandro, Murillo. (2012). Ingresando al mágico mundo: de la Historia de la Química. Consultado en sitio web: [http://bdigital.unal.edu.co/7727/4/50903646.2012\\_Anexos.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/7727/4/50903646.2012_Anexos.pdf)

**Figura 7.9.** Segunda parte del cuento del tema 1 de la Unidad didáctica.



**ACTIVITY 2:**

A continuación, debes responder las siguientes preguntas  
Con base en el cuento sobre "El viejo alquimista"  
cuyos autores son González Sebastián y Alejandro Murillo.



1. Por medio de un dibujo, plasme la idea principal del cuento.

2. ¿Qué cualidades tenía el señor Kar a pesar de ser un hombre ya de edad? Y ¿Cuál era su deseo?

---

---

---

3. ¿Qué hubiera sucedido si el señor Kar hubiese conseguido la piedra filosofal?

---

---

4. ¿Qué conclusión te deja el cuento?

---

---



¡Felicidades! Has  
finalizado con éxito  
la primera temática.

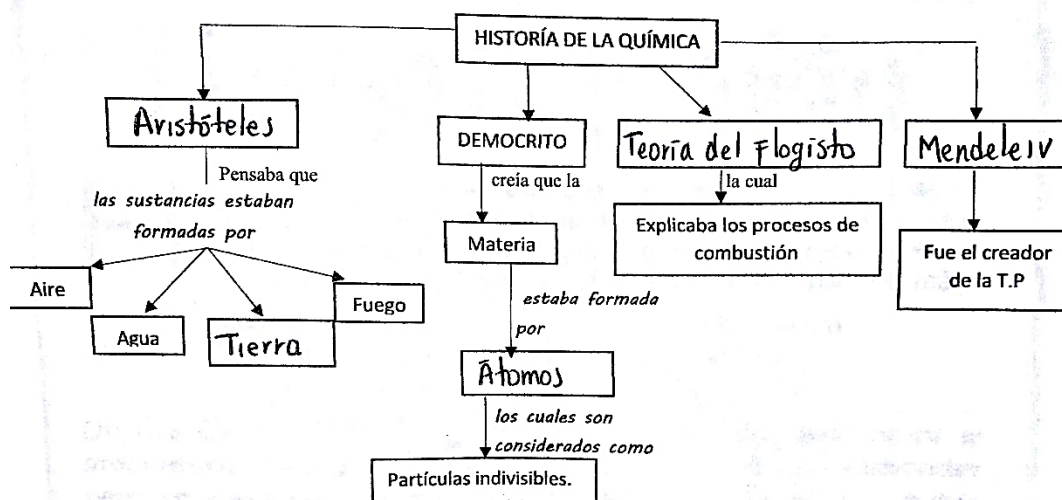
**Figura 7.10.** Actividad Posterior del cuento de la primera temática de la UD

<b>TEMA 1: ¿CUÁL ES EL ORIGEN HISTÓRICO DE LAS REACCIONES QUÍMICAS?</b>				
<b>Pregunta</b>	<b>Categoría</b>	<b>Código de la UI</b>	<b>Proposición</b>	<b>Concepción</b>
¿Qué cualidades tenía el señor Kar a pesar de ser un hombre ya de edad?		G1.UD4 G2.UD4 G3.UD4 G4.UD4 G5.UD4	<i>“El señor Kar Era trabajador, amable y alegre”.</i>	<b><i>Kar como gran persona</i></b>  Los grupos de trabajo mencionan que el señor Kar era gran persona, ya que tenía características que así lo definían. (5 grupos- 100%)
¿Cuál era el deseo del señor Kar?		G1.UD4.1 G2.UD4.1 G3.UD4.1 G4.UD4.1 G5.UD4.1	<i>“E sueño del señor Kar era ser joven nuevamente”</i>	<b><i>Ser joven</i></b>  Los grupos de estudiantes especifican el señor Kar quería vivir eternamente y tener de nuevo su juventud (5 grupos – 100%)
¿Qué hubiera sucedido si el señor kar hubiese conseguido la piedra filosofal?		G1.UD5 G2.UD5 G3.UD5 G4.UD5 G5.UD5	<i>“Hubiera conseguido riqueza, salud y fama”</i>	<b><i>Cumplimiento de sueños</i></b>  Los grupos manifiestan que, si el señor Kar hubiera encontrado la piedra filosofal, éste hubiera conseguido lo que quería, poder, dinero, juventud y salud (5 grupos – 100%)
¿Qué conclusión te deja el cuento?	Nada es para siempre	G1.UD6 G3.UD6 G5.UD6	<i>“Las cosas siempre deben suceder, ya que nadie vivirá eternamente y el dinero no caerá sin una gota de esfuerzo”</i>	<b><i>Nada es para siempre.</i></b>  Los grupos afirman que nada es para siempre y que todo en esta vida pasa y se obtiene con esfuerzo. (3 grupos – 60%)
	La facilidad lleva a la estafa	G2.UD6 G4.UD6	<i>“No confiar en las personas que piensan que pueden hacer las cosas fácilmente”</i>	<b><i>Tener algo de desconfianza</i></b>  Esta minoría de estudiantes, mencionan que es importante desconfiar de las personas, ya que si mucho promete pueden que resulten estafados. (2 grupos – 40%)

**Tabla 7.16.** Sistematización de actividades correspondiente a temática 1.

Con relación a los resultados en la aplicación de la estrategia didáctica a los estudiantes de octavo grado acerca de la historia y epistemología de la química, enfatizando en las reacciones químicas, mostraron una gran habilidad al momento de realizar la red conceptual, ya que completaron los espacios faltantes de manera adecuada (5 grupos – 100%) (Ver figura 7.17).

De igual forma, durante esta primera actividad, los estudiantes relacionaron las asignaturas de historia, química y lengua castellana a través de la búsqueda de las palabras claves, dónde el 100% de los estudiantes coincidieron en que la combustión es *una reacción química que se da de manera rápida*, el término exilir *hace referencia al alejamiento de un individuo del lugar en que reside*, la materia *es todo aquello que nos rodea y ocupa un lugar en el espacio*, el flogisto, *es una sustancia que se suponía que existe en todos los cuerpos y que se desprendía durante la combustión* y el vitalismo *era una teoría que diferenciaba los seres vivos de los inertes*.



**Figura 7.11.** Red conceptual desarrollada por el G2

Con respecto a la actividad 2 de la temática 1, el 100% de los estudiantes concuerdan que la idea central de la lectura era que el señor Kar quería ser joven, tener dinero y poder, y esto lo podía tener una vez consiguiera la piedra filosofal. Lo anterior fue plasmado a través de un dibujo (Ver figura 7.18). De igual forma, coincidieron que Kar era un señor con buenas cualidades, pues se caracterizaba por ser trabajador, amable y alegre.

**G3.UD.4** [¿Qué cualidades tenía el señor Kar a pesar de ser un hombre ya de edad? y ¿Cuál era su deseo?]:

*“El señor Kar era un hombre trabajador, amable, confiado y alegre. Su principal deseo era conseguir la piedra filosofal para tener la juventud nuevamente y vivir eternamente”.*

1- Por medio de un dibujo, plasme la idea principal del cuento-

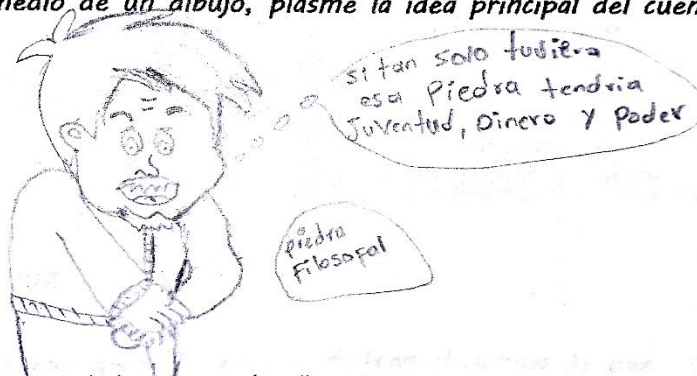


Figura 7.12. dibujo realizado por el G3 de la idea principal del cuento.

Por otra parte, se evidenció que los estudiantes presentan buen nivel de comprensión lectura ya que enfatizaron en que las cosas no suceden así por así y que nada es para siempre, pues todo ser humano tiene su ciclo y se debe aceptar que en algún momento llegará la vejez a nuestras vidas.

**G1.UD.6** [¿Qué conclusión te dejó el cuento?]: *“Las cosas siempre deben suceder, ya que nadie vivirá eternamente y el dinero no caerá sin una gota de esfuerzo.”*

**G4.UD.6** [¿Qué conclusión te dejó el cuento?]: *“No confiar en las personas que piensan que pueden hacer las cosas como por arte y magia y lo que hacen es estafar las personas”*

Es de destacar que en esta primera temática se pudo lograr en los estudiantes un abordaje histórico y epistemológico particularmente sobre la historia de la química bajo un contexto histórico y social específico, lo cual primaba la importancia que ha tenido las reacciones químicas en la historia. Lo anterior posibilita sobrepasar el hecho de que este tipo de contenidos no se aborde en la escuela, debido a que los profesores de Ciencias Naturales por una parte en sus currículos de formación inicial no contaron con una base sólida, coherente y específica acerca de la historia y epistemología de las Ciencias Naturales y por tanto su vinculación con los contenidos de enseñanza en clase son apenas incipientes, ya que los modelos de formación de profesores en los cuales se circunscriben aún muchos docentes del Departamento del Huila corresponden a modelos transmisivos en los cuales la ciencia se presenta desde una perspectiva positivista, absolutista e inductivista, en la cual se desconoce las particularidades de los contextos socioculturales de los grupos sociales (Imbernón, 1998); (Porlán, 2003).

Estudios como los de Simancas *et al* (2013) muestran que muy pocos profesores en ejercicio, tienen en cuenta dentro de sus currículos la historia y epistemología de los contenidos en la enseñanza de las Ciencias Naturales, particularmente en la enseñanza del concepto de reacciones químicas.



Con relación a la progresión de las concepciones de los estudiantes cabe destacar, que al inicio de la temática, los estudiantes no tenían suficientes argumentos; sin embargo, las concepciones mejoraron a un lenguaje histórico – químico, gracias a las estrategias de enseñanza utilizadas, pues de acuerdo a Amórtegui (2011), Amórtegui & Correa (2012) especifican que las concepciones se pudieron enriquecer a través de la discusión, la socialización, la puesta en escena de las ideas de los estudiantes, acompañado del trabajo de la lectura que se abordó para la historia de la química.

### 7.6.2 Tema 2: ¿Qué es una reacción química?

La segunda temática, se enfatizó en que los estudiantes entendieran el concepto de reacciones químicas, ya que ese era el objetivo. Es así, que, para cumplirlo, se definió y se explicó que era una reacción química y los componentes que conformaban las ecuaciones químicas; para que se cumpliera con la competencia procedimental, que consistía en *clasificar los elementos de la reacción química en reactivos y productos*. Esta temática, mostró interdisciplinariedad con la Biología y la educación artística.

Se empezó la temática con un *sabías qué*, donde se dio el concepto de Reacciones químicas y se hacía énfasis a que estas son representadas por ecuaciones químicas, las cuales están conformadas por reactivos y productos. A su vez, se procedió a realizar una lectura sobre cómo están inmersas las reacciones químicas en la vida cotidiana para que el estudiante comprendiera que todos los contenidos siempre están inmersos en la realidad y así poder mejorar su aprendizaje de manera significativa. Después de leer el texto, ellos respondieron a una serie de preguntas planteadas, clasificaron situaciones de la vida cotidiana en cambios físicos o químicos y realizaron dibujos alusivos a lo tratado en la lectura.

Finalmente, esta temática termina con la realización de dos prácticas de laboratorios, donde el estudiante comprobó que las reacciones químicas son fundamental para poder observar células bacterianas y reconocer glúcidos, lípidos y proteínas en la leche. Así mismo, verificó que estas temáticas se relacionaron perfectamente con las asignaturas de biología, física, matemáticas, lengua castellana, artes y complejidad a partir de las actividades que se desglosaron después de la práctica.

Para esta temática, se utilizó dos sesiones y media de clase, correspondiente a 5 horas de trabajo presencial. (Ver Figura 7.13 hasta 7.21) (Ver tabla 7.17).



**Temática 2: ¿Qué es una reacción química?**

**Objetivos:** Entender el concepto de reacción química  
**Competencia Conceptual:** Define y explica el concepto de reacción química  
**Competencia procedimental:** Clasifica los elementos de una reacción química en reactivos y productos.  
**Competencia actitudinal:** Participa en clase y presenta respeto hacia las ideas de los demás.  
**Interdisciplinariedad:** La temática muestra relación con las asignaturas de: Artes y Biología.

**SABIAS QUÉ...**

*Las reacciones químicas siempre implican el cambio de una o más sustancias en otra o más sustancias diferentes.*

*Las ecuaciones químicas se utilizan para describir reacciones químicas y en ellas aparecen:*

1. *Las sustancias que reaccionan, llamadas reactivos*
2. *Las sustancias que se forman, llamadas productos*
3. *Las cantidades relativas de las sustancias que intervienen.*



*Escribimos los reactivos a la izquierda de una flecha y los productos a la derecha de ésta, y los números que aparecen antes de la fórmula de los compuestos de una reacción química reciben el nombre de coeficientes y representan el número de moléculas de cada reactivo o producto que se necesitan para balancear la ecuación.*

*Siempre nos han contado que las sustancias químicas se pueden transformar unas en otras y cuando esto ocurre decimos que se ha producido un cambio químico, una transformación química o una reacción química, hay varias formas de nombrarlo, pero significa lo mismo.*

**Figura 7.13.** Presentación del tema 2 de la Unidad Didáctica.

**¡Es hora de leer nuestra lectura "Reacciones químicas en la vida cotidiana"!**

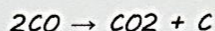


### LAS REACCIONES QUÍMICAS EN LA VIDA COTIDIANA

Casi todos los alimentos que consumimos (carne, pescado, verduras, frutas, etc.), son sustancias orgánicas derivadas de animales o plantas. Una vez separadas del organismo de origen comienzan a descomponerse por la acción de microorganismos que provocan reacciones de oxidación rápidas, como, por ejemplo: la carne se pudre, la mantequilla se arrancia, etc.). Por tanto, es necesario disminuir la velocidad de estas reacciones, y para ello se conservan los alimentos a baja temperatura. En el refrigerador, donde la temperatura es de aproximadamente 25°C, se preservan por algunos días únicamente; en cambio en el congelador, estas reacciones prácticamente se bloquean y algunos alimentos se conservan varios meses.

La cocción de los alimentos es otra reacción química que se hace en agua para evitar que se carbonicen. El tiempo de cocción se reduce conforme la temperatura aumenta. Como en circunstancias normales la temperatura no puede pasar de 100°C, se recurre a cocinar en una olla a presión, donde se alcanzan temperaturas del orden de 120°C, gracias a que la presión en el interior puede llegar a 2 atmósferas. Así, las reacciones químicas propias de la cocción se aceleran y el tiempo puede reducirse considerablemente.

Otra reacción muy común es la que se produce al quemar la madera o el carbón, en la cual además de dióxido de carbono y agua, es inevitable que produzca también monóxido de carbono, muy tóxico. A partir de los 700 °C, el monóxido se descompone en carbón (hollín), y dióxido de carbono:



Por debajo de 400°C, la velocidad de esta reacción es casi nula. Por ello debe evitarse que los gases desprendidos se enfríen bruscamente, ya que bloquearían

**Figura 7.14.** Lectura del tema 2 de la Unidad Didáctica.

*esta descomposición. Por el contrario, en una chimenea se logra un enfriamiento progresivo que permite la reacción de descomposición. Con ello se evita arrojar un importante volumen de CO a la atmósfera.*

Fuente: Ripol, Juan Carlos. 2013. Consultado en sitio web: [http://tareasdebiologiayquimica.blogspot.com/2009/10/las-reacciones-quimicas-en-la-vida\\_9139.html](http://tareasdebiologiayquimica.blogspot.com/2009/10/las-reacciones-quimicas-en-la-vida_9139.html)



**ACTIVITY 3:**

*Después de haber realizado la lectura, procedan a responder las siguientes preguntas:*

1. *¿Por qué son importante las reacciones químicas?*

---

---

---

2. *¿Qué entiendes por el concepto de reacción química?*

---

---

3. *En la biología, ¿Cómo se vivencia las reacciones químicas?*

---

---

4. *Realiza un dibujo, donde puedas apreciar una reacción química en tu casa*

**Figura 7.15.** Actividad teniendo en cuenta la lectura de la temática 2.

5. ¿Creen que las reacciones químicas son peligrosas para la sociedad? ¿Por qué?

---



---



---

6. ¿Qué enfermedades se pueden presentar a causa de reacciones químicas?

---



---

7. Clasifica las siguientes situaciones en cambios físicos o químicos

Arrugar papel		Quemar una hoja de papel	
Congelar agua		Fritar un huevo	
Inflar un globo		Romper un vidrio	
Poner un clavo de hierro al aire		Hervir agua	

## A EXPERIMENTAR



A través de las siguientes prácticas de laboratorio, ustedes podrán comprender la importancia de las reacciones químicas ya que observarán esta temática, aplicadas a fenómenos naturales y explicadas desde asignaturas como biología, física, matemáticas apoyándose interdisciplinariamente con artes, lengua castellana y complejidad.

**Figura 7.16.** Actividad posterior del tema 2 de la Unidad Didáctica.

## PRÁCTICA No. 1 CÉLULAS BACTERIANAS

### INTRODUCCIÓN

En nuestro entorno no solo existen animales, plantas y hongos, sino que también existen organismos que no podemos ver a simple vista como son las bacterias y los protozoos. En este sentido, esta práctica se hablará sobre las bacterias, siendo éstas organismos unicelulares presentes en todos los ambientes. Estos microorganismos no siempre son patógenos, sino que también existen bacterias benéficas para el ser humano.

### OBJETIVOS

- ❖ Realizar una tinción simple de bacterias procedentes de distintas muestras naturales.
- ❖ Observar la morfología bacteriana y aprender a distinguir los distintos tipos de bacterias que existen.

### MATERIALES Y REACTIVOS

- ❖ Asa de siembra
- ❖ Pinzas
- ❖ Portaobjetos y cubreobjetos
- ❖ Muestras Bacterianas
- ❖ Colorantes (Solución cristal violeta 1%; solución de safranina 0.5% y Azul de metileno 1%)
- ❖ Microscopio y aceite de inmersión
- ❖ Muestras de colonias.

### PROCEDIMIENTO

1. A través de un gotero, colocar en un portaobjeto una muestra de yogurt
2. Ajustar el cubreobjeto y poner a calor durante 1 minuto.
3. Realizar tinción con cristal violeta
4. Observar en el microscopio a 4X, 10X, 40X y 100X. Para 100X se requiere aceite de inmersión.



### ACTIVITY 4:

1. ¿Qué tipo de proceso se da en el yogurt?
- 

Figura 7.17. Práctica de laboratorio 1 de la temática 2 de la UD

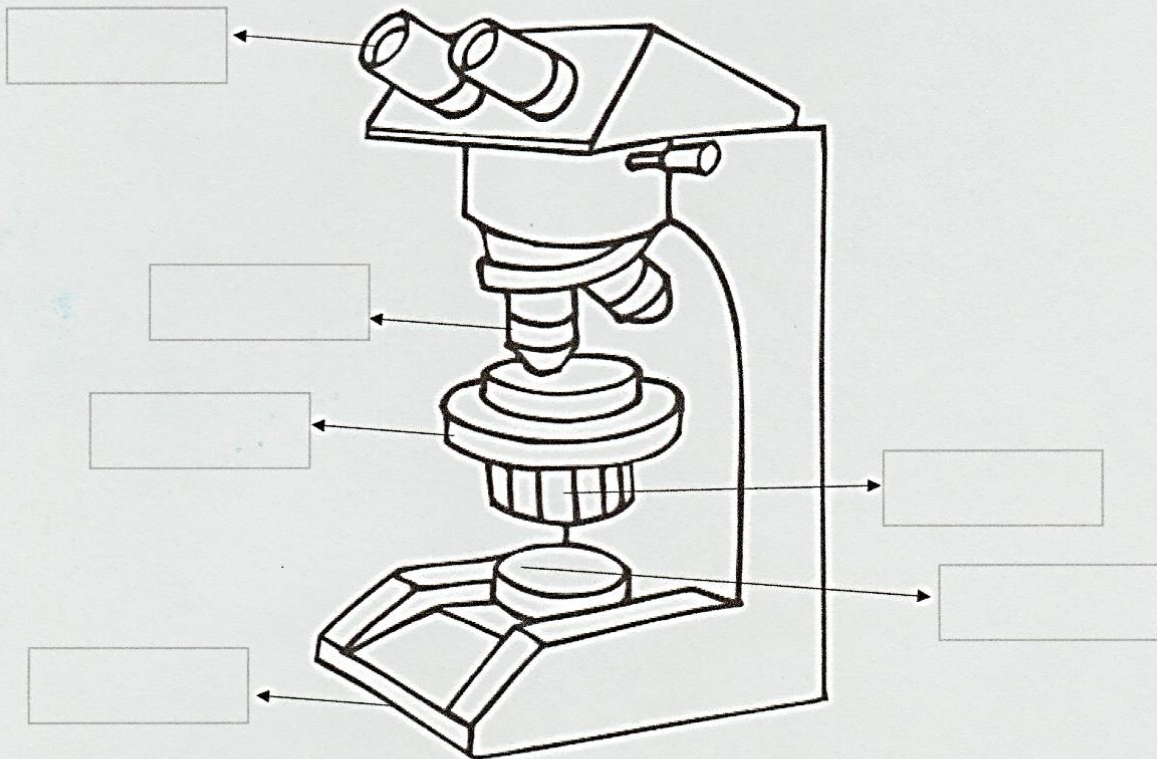
2. ¿Qué reacción química se pudo evidenciar en el procedimiento realizado?

---

---

3. Mediante un dibujo represente lo observado

4. En el siguiente microscopio, ubique sus partes y escriba la respectiva función



**Figura 7.18.** Actividad a realizar después de la Práctica de laboratorio 1

## PRÁCTICA No. 2 RECONOCIMIENTO DE GLÚCIDOS, LÍPIDOS Y PROTEÍNA EN LA LECHE

### INTRODUCCIÓN

El hecho de que los seres vivos sean una materia altamente organizada, permite determinar por procesos químicos la composición y formas de reconocimiento. En ese sentido, cada una de las biomoléculas (Inorgánicas y orgánicas) que están presentes cumplen una función específica, garantizando la homeóstasis. Para su reconocimiento es necesario identificar sus propiedades físicas y químicas a través de indicadores. A partir, de lo anterior, esta práctica consiste en conocer 3 tipos de biomoléculas orgánicas (Carbohidratos, Lípidos y proteínas) en la leche.

### OBJETIVOS

- ❖ Conocer la función de los carbohidratos, lípidos y proteínas en los seres vivos.
- ❖ Aplicar los métodos de identificación de glúcidos, lípidos y proteínas en una muestra biológica y así realizar el método de fraccionamiento en la leche.

### MATERIALES

- ❖ Vasos precipitados
- ❖ Reactivos de Fehling
- ❖ Tubos de ensayo
- ❖ Sudam III
- ❖ Embudos
- ❖ Ácido nítrico
- ❖ Papel de filtro
- ❖ Hidróxido de amonio
- ❖ Agitador
- ❖ Éter
- ❖ Mechero
- ❖ Acido acético

### MÉTODO: Fraccionamiento de componentes mayoritarios de la leche:

- ❖ Colocar en un vaso precipitado 15 ml de leche. Añade 8 gotas de ácido acético, agitando al mismo tiempo con una varilla de vidrio. En este instante se formará un precipitado (caseína).
- ❖ Filtrar, utilizando un embudo de papel filtro, sobre un tubo de ensayo. El líquido filtrado es suero que contiene lactosa (Tubo 1).

Figura 7.19. Práctica de laboratorio 2 de la temática 2 de la UD



- ❖ Colocar ahora el embudo con el papel filtro y el precipitado en el retenido, sobre otro tubo de ensayo (Tubo 2). Lavar el precipitado añadiendo 3 ml de éter.
- ❖ El filtrado etéreo que queda en el tubo 2 contiene disueltos los lípidos de la leche.
- ❖ Recoger el filtrado retenido en el papel filtro y repartirlo en dos tubos de ensayo (Tubo 3 y Tubo 4) contienen la proteína Caseína.

### RECONOCIMIENTO DE GLÚCIDOS, LÍPIDOS Y PROTEÍNAS

#### Reconocimiento de glúcidos:

Realizar la reacción de fehling (Agregar 1 mL de Fehling A y 1 mL de Fehling B. Luego ponga a baño maría 3 minutos) al contenido del Tubo 1.

#### Reconocimiento de lípidos

Añadir al tubo 2 unas gotas de Sudan III.

#### Reconocimiento de proteínas

En los Tubos 3 y 4 realizar las reacciones de Biuret y Xantoproteica respectivamente.

#### Reacción de Biuret.

Agregar 1 mL de Solución de NaOH al 1% y gotas de sulfato cúprico al 0.5% hasta observar cambios.

#### Reacción Xantoproteica

Agregar 4 gotas de ácido nítrico. Caliente suavemente por 2 minutos.



#### ACTIVITY 5:

1. ¿Por qué cuando añadimos ácido acético a la leche se forma un precipitado que contiene la caseína?

---

---

---

---

Figura 7.20. Continuación de la práctica de laboratorio 2 de la temática 2 de la UD

2. ¿Por qué añadimos éter para extraer los lípidos?

---

---

3. ¿Cuántas reacciones químicas se puede evidenciar en la muestra natural de leche?

---

---

4. ¿Cómo cree que se reflejó las diferentes reacciones químicas en este proceso biológico?

---

---

5. A través de un dibujo, plasme lo realizado en el laboratorio.

### BIBLIOGRAFÍA

- AUDESIRK, Teresa y AUDESIRK, Gerald. Biología 3. Cuarta Edición Prentice May. México 1996
- CURTIS, H. Barnes. N.S. Biología. Editorial Médica Panamericana. Séptima Edición. 2008
- DARNELL, J. LODISH, H. H. BALTIMORE, David. Biología Celular y Molecular. Editorial Labor S.A., Barcelona. 1988



**Figura 7.21.** Actividad a realizar después de la Práctica de laboratorio 2

TEMA 2: ¿QUÉ ES UNA REACCIÓN QUÍMICA?				
Pregunta	Categoría	Código de la UI	Proposición	Concepción
¿Por qué son importante las reacciones químicas?	Necesidad	G1.UD7 G2.UD7 G3.UD7 G4.UD7 G5.UD7	<i>“Las reacciones químicas son importante ya que proporcionan las sustancias necesarias para los seres vivos”</i>	<b>Reacciones químicas como necesidad</b>  Los grupos especifican que las reacciones químicas son necesarias para los seres vivos (5 Grupos – 100%)
Qué entiendes por el concepto de Reacciones químicas		G1. UD8 G2. UD8 G3. UD8 G4. UD8 G5. UD8	<i>“Las reacciones químicas son cambios o transformaciones que tienen unas sustancias llamadas reactivos para convertirse en otras sustancias denominadas productos”</i>	<b>Reacciones químicas como cambio</b>  Los grupos de estudiantes consideran que las reacciones químicas son cambios que se dan en las sustancias que reaccionan (5 Grupos – 100%)
En la biología ¿Cómo se vivencia las reacciones químicas?	Metabolismo	G1. UD9 G3. UD9	<i>“Las reacciones químicas están presente en nuestro cuerpo, ya que son necesarias para el metabolismo”</i>	<b>Reacciones químicas en el metabolismo.</b>  Una minoría de estudiantes consideran que las reacciones químicas se vivencian solamente en el metabolismo (2 grupos – 20%)
	Sistema nervioso	G2. UD9 G4. UD9 G5. UD9	<i>“Consideramos que el sistema nervioso es un ejemplo donde haya reacciones químicas, pues los estímulos que recibe, necesitan ser transportados por la sinapsis”</i>	<b>Reacciones químicas en el sistema nervioso.</b>  La mayoría de grupo de estudiantes mencionan que el sistema nervioso, es la parte donde más se puede evidenciar reacciones químicas (3 grupos – 60%).

<p>Crees que las reacciones químicas son peligrosas para la sociedad ¿Por qué?</p>	<p>G1. UD11 G2. UD11 G3. UD11 G4. UD11 G5. UD11</p>	<p><i>“sí, ya que todo puede ser perjudicial si no hay control de por medio”</i></p>	<p><b>Rx químicas como peligro a la sociedad</b></p> <p>Todos los grupos de estudiantes concuerdan que las reacciones químicas son peligrosas para la sociedad, siempre y cuando no haya un control adecuado (5 Grupos – 100%)</p>	
<p>¿Qué enfermedades se pueden presentar a causa de reacciones químicas?</p>	<p>Alergias</p>	<p>G2. UD12 G3. UD12 G4. UD12</p>	<p><i>“Pueden presentarse alergias, ya que estas son reacciones frente a algo que tiene el cuerpo humano”</i></p>	<p><b>Reacciones químicas pueden llevar a alergias</b></p> <p>La mayoría de los estudiantes consideran que las alergias son causadas a las reacciones químicas que se presentan en nuestro cuerpo cuando algo extraño lo invade (3 grupos – 60%)</p>
	<p>Cáncer</p>	<p>G1. UD12 G5. UD12</p>	<p><i>“Puede desarrollar cáncer, ya que es una enfermedad que se da cuando las células de nuestro cuerpo reaccionan de manera adecuada”</i></p>	<p><b>Reacciones químicas pueden llevar a cáncer</b></p> <p>Algunos estudiantes consideran que una posible enfermedad que se da debido a las reacciones químicas, es el cáncer, ya que algo puede hacer que en nuestro cuerpo se desordenen las células y se vuelvan cancerígenas (2 Grupos – 40%)</p>
<p>¿Qué tipo de proceso se da en el yogurt?</p>	<p>G1. UD14 G2. UD14 G3. UD14 G4. UD14 G5. UD14</p>	<p><i>“El proceso que se da en el yogurt es conocido como fermentación”</i></p>	<p><b>Fermentación</b></p> <p>Todos los estudiantes coinciden en que el yogurt es preparado de acuerdo al proceso de fermentación, el cual es originado por acción de reacciones químicas (5 grupos – 100%).</p>	

¿Cuántas reacciones químicas se puede evidenciar en la muestra de leche?		G1. UD20 G2. UD20 G3. UD20 G4. UD20 G5. UD20	<i>“Creemos que son 7 reacciones que se llevaron a cabo para comprobar la presencia de glúcidos, lípidos y proteínas en la leche”</i>	<b>Identificación de reacciones</b>  Los estudiantes lograron identificar las reacciones que se llevaron a cabo en el reconocimiento de glúcidos, lípidos y proteínas (5 grupos – 100%)
¿Cómo cree que se reflejó las diferentes reacciones químicas en este proceso biológico?	Color	G1. UD21 G3. UD21 G4. UD21 G5. UD21	<i>“La presencia de color fue pertinente ya que así nos dimos cuenta que hubo una reacción”</i>	<b>El color refleja una reacción química</b>  La mayoría de los estudiantes se dieron cuenta que en los procesos biológicos hubo una reacción química, puesto que las sustancias cambiaron de color (4 grupos – 80%).
	Temperatura	G2. UD21	<i>“Consideramos que la temperatura influyo para que las reacciones químicas mostraran la determinación de las biomoléculas”</i>	<b>La temperatura refleja una reacción química</b>  Una minoría de estudiantes especifica que la temperatura es un factor que incide en las reacciones químicas y que de esta manera se pueden observar (1 grupo – 20%).

**Tabla 7.17.** Sistematización de actividades correspondiente a temática 2.

Con respecto a los resultados, se puede deducir que los estudiantes hacen uso de un lenguaje químico después de las actividades realizadas, ya que especifican que las reacciones químicas son cambios que presentan las sustancias y que su importancia está en que son la clave para el desarrollo del cuerpo humano. Esto se debe a que el estudiante está en su mundo cotidiano donde ellos observan con frecuencia, la oxidación de un metal o la cocción de un alimento. (5 Grupos – 100%).

**G3.UD7** [¿Por qué son importantes las reacciones químicas?]: *“Las reacciones químicas permiten que como seres humanos seamos capaces de realizar las funciones vitales de nuestro cuerpo”*

**G5.UD8** [¿Qué entiendes por el concepto de reacción química?]: “Las reacciones químicas son cambios que presentan las sustancias que reaccionan para generar un producto con características diferentes”

Lo anterior, fue fundamental, ya que la modificación de las concepciones de los estudiantes se ha plasmado a partir de vídeos y lectura sobre reacciones químicas en la vida cotidiana que presenta la secuencia didáctica. Del mismo modo, fueron entendiendo las diferencias entre un cambio físico y químico y así poder clasificar situaciones de la vida cotidiana (Ver figura 7.28).

7- Clasifica las siguientes situaciones en cambios físicos o químicos

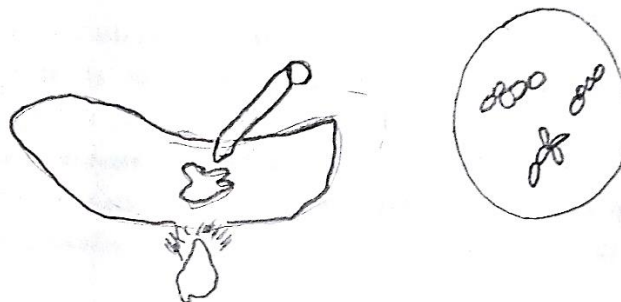
Arrugar papel	Cambio Físico	Quemar una hoja de papel	Cambio Químico
Congelar agua	Cambio Físico	Fritar un huevo	Cambio Químico
Inflar un globo	Cambio Físico	Romper un vidrio	Cambio Físico.
Poner un clavo de hierro al aire	Cambio Químico	Hervir agua	Cambio Físico.

**Figura 7.22.** Clasificación de situaciones de la vida diaria en cambios físicos y químicos por el G1

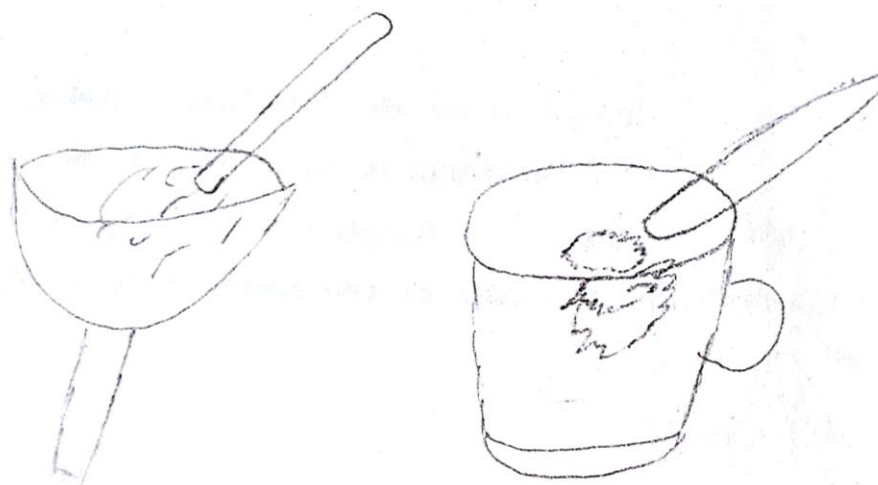
Así mismo, comprendieron el concepto de reacción química y pudieron vivenciar este proceso en muestras biológicas como es el yogurt y la leche, las cuales fueron las prácticas de laboratorio que se implementaron en esta temática. De esta forma, los estudiantes entendieron que para poder ver las bacterias que hay en el yogurt, era necesario realizar una tinción con un colorante conocido como cristal violeta, lo cual tiñe las paredes de estas bacterias y permite la visualización a través del microscopio (Ver figura 7.29).

En cambio, en la muestra de leche, se observó la presencia de carbohidratos, lípidos y proteínas que son biomoléculas orgánicas necesarias para los seres vivos, esto se logró gracias a la presencia de reacciones químicas, donde el estudiante debía simular procesos físicos como es el caso de la filtración y procesos químicos como es la agregación de sustancias. Lo anterior se evidencia en la figura 7.30. Así mismo, las unidades de información fueron enriquecedoras, ya que mostraban un amplio lenguaje científico a la hora de referirse a este tipo de situaciones

**G4.UD21** [¿Cómo cree que se reflejó las diferentes reacciones químicas en este proceso biológico?]: “La presencia de color fue pertinente ya que así nos dimos cuenta que hubo una reacción”



**Figura 7.23.** Dibujos realizados por el G1 para la práctica de laboratorio 1: Células Bacterianas



**Figura 7.24.** Dibujos realizados por el G4 para la práctica de laboratorio 2: Reconocimientos de Glúcidos, Lípidos y Proteínas en la leche.

Lo anterior se ve evidenciado la naturaleza de las concepciones, ya que pudieron enriquecerse a través de la socialización, exposición de las ideas acompañado de una ayuda audiovisual o prácticas de laboratorio que facilitaron los procesos de enriquecimiento de concepciones debido a que esta estrategia de enseñanza es una de las más potentes para generar conceptos, habilidades-destrezas y actitudes en el estudiantado (Caamaño, et al 2003).

Las actividades de esta temática de la Unidad Didáctica fueron fructíferas en la medida en la que las ideas de los estudiantes se movilizaron desde el conocimiento cotidiano hacía el conocimiento científico, inclusive desde los planteamientos de Arnay (1997), los estudiantes complejizan su pensamiento desde un conocimiento popular hasta un conocimiento escolar con el fin de construir modelos adaptados a la realidad.

Es por tal razón, que (Roa, 2006) menciona que los ejes de planeación curricular, estrategias pedagógicas y didácticas, deben estar en función del panorama complejo, el cual no permite la formación de un pensamiento delimitado por un solo campo disciplinar, sino, que es transversal o interdisciplinario.

Así mismo, este autor propone que las estrategias que se diseñen deben estar enmarcadas desde la complejidad, por eso es importante desarrollar prácticas de laboratorio y pedagógicas a través de resolución de problemas para poder unir las con la teoría, donde el estudiantado se apropie de elementos conceptuales contextualizados con sentido real de lo que significan.

En conclusión, podemos destacar que la mayoría de grupos de trabajo entendieron el concepto de reacción química, las representaron por medio de las ecuaciones químicas, identificaron los elementos de toda ecuación química, diferenciaron un cambio físico de un cambio químico, y pudieron comprender la interdisciplinariedad de esta temática con la biología a partir de 2 prácticas de laboratorio con contenidos biológicos y con la educación artística por medio de la realización de dibujos

### **7.6.3** Tema 3: Identificación de reacciones químicas

Los contenidos de enseñanza de esta temática se referían a la clasificación de reacciones químicas, siendo estas, reacción por combinación, descomposición, desplazamiento doble, desplazamiento simple o reacción por combustión. Ya que el estudiante al finalizar esta temática debía clasificar reacciones, pues ese era el objetivo. Para lograr esto, se trabajó de manera interdisciplinaria con las asignaturas de Artes, Biología y Física.

Como introducción a la temática, se realizó una actividad la cual el estudiante a partir de la observación de un vídeo, debía escribir las definiciones de cada tipo de reacción, para luego, plasmar un ejemplo de cada una y así mediante colores, unir, unas reacciones que se le entregaban con el respectivo nombre que la caracterizaba.

En ese sentido, se procedió luego a compartir un sabías qué, el cual emitía el concepto de la reacción de neutralización, un ejemplo en lenguaje químico y situaciones de la vida cotidiana donde se podría apreciar este tipo de reacción; para luego, leer una situación problema a nivel biológico e indicar el tipo de reacción química que se presentaba en dicho caso.

De igual forma, en esta temática, se aplicaron 2 prácticas de laboratorio, las cuales consistían en poder observar las etapas de la espermatogénesis en un grillo gracias a las reacciones químicas y poder titular un ácido – base con bureta digital. Una vez finalizada las prácticas de laboratorio, los estudiantes tenían que realizar las actividades propuestas en la estrategia interdisciplinaria.

Finalmente, la temática termina con la identificación por parte de los estudiantes de reacciones químicas a partir de una serie de ecuaciones y situaciones de la vida cotidiana, así mismo, indicando cuales son reactivos y productos. Para esta temática utilizamos tres sesiones y media de clases, correspondiente a 7 horas de trabajo presencial. (Ver Figura 7.25 hasta 7.33) (Ver tabla 7.18)





**Temática 3: Identificación de reacciones químicas**

**Objetivos:** Clasificar las reacciones químicas según su tipo.  
**Competencia Conceptual:** Define e identifica las reacciones químicas  
**Competencia procedimental:** Clasifica las reacciones químicas en adición, desplazamiento simple o doble y descomposición  
**Competencia actitudinal:** Participa en clase y presenta respeto hacia las ideas de los demás.  
**Interdisciplinariedad:** La temática muestra relación con las asignaturas de: Artes, Física y Biología.

*Hora de construir nuestro conocimiento*

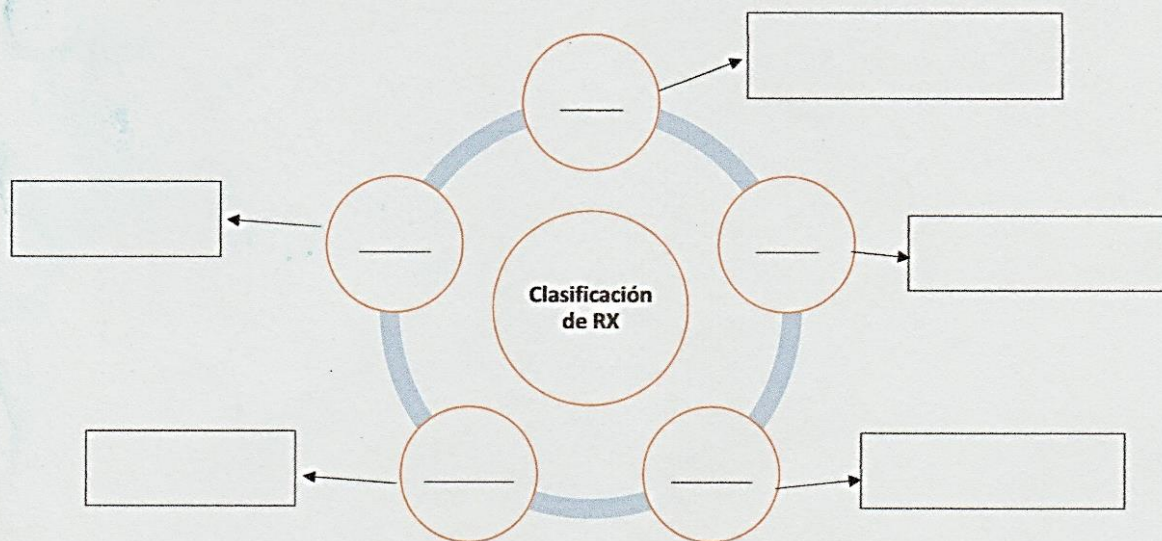


**ACTIVITY 6:**

A partir del vídeo: Clasificación de las reacciones químicas, que se encuentra en el siguiente

link: [https://www.youtube.com/watch?v=8LQBGIB\\_L8Y](https://www.youtube.com/watch?v=8LQBGIB_L8Y)

deben completar el diagrama que se muestra a continuación:



**Figura 7.25.** Presentación del tema 3 de la Unidad Didáctica.

Teniendo en cuenta lo anterior, escribir un ejemplo para los siguientes tipos de reacción:

1. Reacción por síntesis, adición o combinación:

---

2. Reacción por descomposición:

---

3. Reacción por desplazamiento simple

---

4. Reacción por desplazamiento doble

---

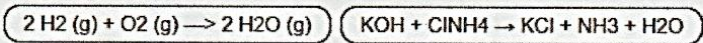
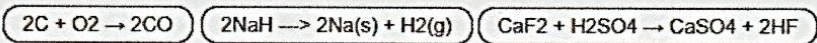
5. Reacción por combustión

---



**ACTIVITY 7:**

Una con una línea de color diferente el respectivo tipo de reacción  
Con el ejemplo correspondiente:



**Figura 7.26.** Actividad de Introducción del tema 3 de la UD.

### **SABIAS QUÉ...**

*La neutralización es la reacción entre ácidos y bases. Así mismo, este tipo de reacción se clasifica como desplazamiento. A su vez, los productos formados son sal y agua. Los ácidos y las bases pierden sus propiedades al combinarse.*



*Ejemplos en la vida cotidiana:*

- ✓ *Picadura de abeja: Es un ácido, se neutraliza con una base (amoníaco, bicarbonato sódico)*
- ✓ *Picadura de avispa: Es una base, se neutraliza con un ácido (vinagre)*
- ✓ *El bicarbonato sódico alivia la acidez del estómago.*

*De igual forma, un antiácido es una base que sirve para neutralizar el ácido gástrico.*

## *Ayúdame a descubrir esta reacción*

*Pablo conoce a Sara en una fiesta de quince años. Él siente una atracción a primera vista por ella, lo cual comienza a sentir que su corazón se acelera. En dicho momento, él se acerca a Sara y entabla una conversación con ella. Luego de 1 semana de hablar, ellos deciden comenzar una relación. ¿Qué tipo de reacción se puede evidenciar? \_\_\_\_\_*

**Figura 7.27.** Lectura posterior del tema 3 de la Unidad Didáctica.

# A EXPERIMENTAR



## PRÁCTICA No. 3 MEIOSIS EN TESTÍCULO DE GRILLO

### INTRODUCCIÓN:

Las células germinales o reproductoras son originadas a través de la meiosis, las cuales presentan la mitad de los cromosomas de las células madres, por lo cual son denominadas haploides ( $n$ ). En ese sentido, este proceso de división celular está ligado al tipo de reproducción sexual. En el caso del ser humano, los gametos masculinos tienen 23 cromosomas al igual que los gametos femeninos.

### OBJETIVOS

❖ Preparar placa de tejido del testículo (tubo seminífero) del grillo y reconocer las etapas de la espermatogénesis en un tubo seminífero

### MATERIALES Y REACTIVOS

- |                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| ❖ Microscopios                    | ❖ Grillos machos       |
| ❖ Estereoscopio                   | ❖ Mecheros             |
| ❖ Agujas de disección y cuchillas | ❖ Solución salina      |
| ❖ Porta y cubre objetos           | ❖ orceina lactoacética |

### PROCEDIMIENTO

1. Ubicar al grillo en una caja Petri, tal cual que permita la visualización del abdomen en el estereoscopio.
2. Abrir con una cuchilla el abdomen, dejar al descubierto unas bolsitas blancas amarillentas y brillantes rodeadas de grasa, la cual ocupa todo o casi toda la cavidad abdominal. Tener mucha precaución de no dañar estas bolsitas.
3. Colocar los testículos en el portaobjeto y luego extenderlos con el cubreobjeto y agregar solución salina
4. Colocarlos en el mechero suavemente

Figura 7.28. Práctica de laboratorio 3 de la temática 3 de la UD

- 5. Colorearlos con orceína, dejar secar y lavar el exceso de colorante.
- 6. Observar al microscopio, con menor aumento y luego con el 100X y el aceite de inmersión. Localice el ápice del tubo seminífero y reconozca todas las zonas.



**ACTIVITY 8:**

1. ¿Por qué se pudo apreciar las etapas de la espermatogénesis?

---

---

2. A través de un dibujo, plasme lo sucedido en el laboratorio.

**PRÁCTICA No. 4  
TITULACIÓN ÁCIDO - BASE CON BURETA DIGITAL**



**OBJETIVO**

Determinar la concentración de una disolución problema mediante titulación con NaOH 0.5M

**MATERIALES Y REACTIVOS**

- ❖ 1 bureta digital de 50 mL
- ❖ 1 pH-metro digital
- ❖ 2 erlenmeyer de 250 mL
- ❖ 2 matraces aforados de 250 mL
- ❖ 1 balanza analítica 0.1 mg
- ❖ 1 espátula metálica

**Figura 7.29.** Actividad a realizar después de la Práctica de laboratorio 3

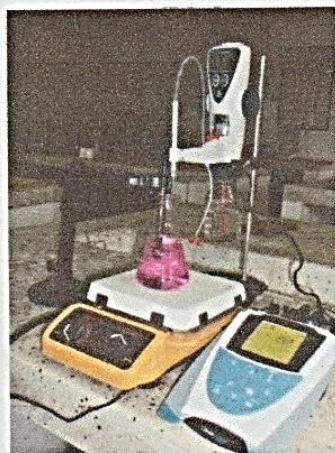
- ❖ fenolftaleína
- ❖ solución alcohólica

- ❖ NaOH Disolución
- ❖ acida problema

### Procedimiento

1. Utilizando los datos de pureza consignados en la etiqueta del frasco de embalaje, prepara 100 mL de NaOH 0.5 M, los cuales se utilizarán como disolución titulante, mide el pH para comprobar la concentración.

2. Con una pipeta volumétrica, trasvasa una alícuota de solución ácida problema a un erlenmeyer de 100 mL lavado y seco; añade 2 o 3 gotas del indicador respectivo e introduce un imán y el electrodo del pH-metro para medir el pH inicial tal como se muestra en la gráfica No. 1



Gráfica No. 1. Montaje para titulación con bureta digital

3. Pulsa la tecla CLEAR para dejar la pantalla en 0.00, inicia la titulación girando el tornillo dosificador en el sentido inverso de las manecillas del reloj, ajusta la velocidad del goteo y permite la transferencia del 1 mL, en este instante pulsar la tecla PAUSA y medir el pH resultante. Repite esta operación mL a mL hasta alcanzar el punto de equilibrio, donde la solución ácida vira a un color fucsia muy pálido, luego agrega mL a mL unos 4 mL adicionales de titulante y por igual mide el pH.

Figura 7.30. Práctica de laboratorio 4 de la temática 3 de la UD

Con los datos obtenidos completa la siguiente tabla:

NaOH 0.5 M añadidos	pH
1	
2	
3	
4	
5	

**Referencias**

Brand, 2012. Catálogo, documento consultado el 04 de octubre de 2018, en:  
[http://www.brand.de/fileadmin/user/pdf/GA/GA\\_Titrette\\_DE-EN-FR-ES-IT.pdf](http://www.brand.de/fileadmin/user/pdf/GA/GA_Titrette_DE-EN-FR-ES-IT.pdf)



**ACTIVITY 9:**

1. ¿En qué momentos se pudo evidenciar reacciones químicas?

---



---

2. ¿Por qué el pH queda neutro?

---



---

3. Mencione un momento dónde se perciba una situación de la Física.

---



---

4. ¿Qué elementos de la asignatura de Matemáticas, se pueden deducir a partir de esta práctica?

---



---

**Figura 7.31.** Actividad a realizar después de la Práctica de laboratorio 4



**ACTIVITY 10:**

1. Identifica el tipo de las siguientes reacciones.

A. Para la fabricación de espejos de gran reflectividad a la luz visible, se debe obtener la plata en estado puro; para ello se utiliza una disolución acuosa de nitrato de plata y cobre sólido, de acuerdo con la siguiente reacción:



B. El hidróxido de bario se emplea en una de las etapas de purificación del agua; para eliminar sus residuos se utiliza ácido nítrico; de acuerdo con la siguiente reacción



C. El nitruro de magnesio es la materia prima para la producción posterior de un antiácido; se puede producir quemando cinta de magnesio en una atmósfera de nitrógeno gaseoso puro.



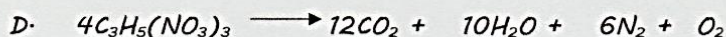
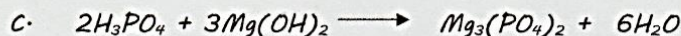
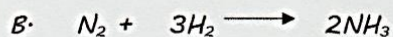
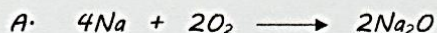
D. El nitrito de sodio se utiliza como conservador de embutidos, además le proporciona ese color rosado característico de las carnes frías; para obtenerlo se calienta el nitrato de sodio, con el consecuente desprendimiento de oxígeno.



**Figura 7.32.** Actividad posterior del tema 3 de la Unidad Didáctica.



2. *identificar las siguientes ecuaciones químicas*

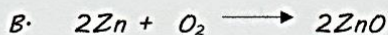


3. *identificar los reactivos y productos en las siguientes ecuaciones químicas*

A. *El magnesio reacciona con el ácido sulfúrico para producir sulfato de magnesio e hidróxido gaseoso.*

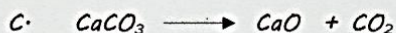
Reactivos: \_\_\_\_\_

Productos: \_\_\_\_\_



Reactivos: \_\_\_\_\_

Productos: \_\_\_\_\_



Reactivos: \_\_\_\_\_

Productos: \_\_\_\_\_



¡Felicidades! Has finalizado con éxito la tercera temática.

**Figura 7.33.** Actividad posterior del tema 3 de la Unidad Didáctica.

**TEMA 3: IDENTIFICACIÓN DE REACCIONES QUÍMICAS**

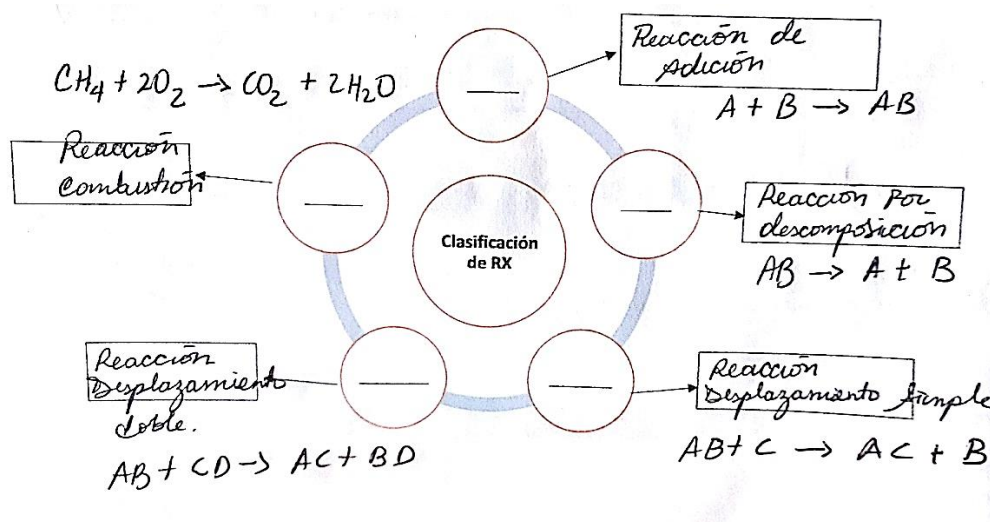
Pregunta	Categoría	Código de la UI	Proposición	Concepción
Pablo conoce a Sara en una fiesta de quince años. Él siente una atracción a primera vista por ella, lo cual comienza a sentir que su corazón se acelera. En dicho momento, él se acerca a Sara y entabla una conversación con ella. Luego de 1 semana de hablar, ellos deciden comenzar una relación. ¿Qué tipo de reacción se puede evidenciar?		G1.UD26 G2.UD26 G3.UD26 G4.UD26 G5.UD26	<i>“Es una reacción por adición, ya que los individuos son los reactivos, que se enamoran para formar un solo producto (la relación)”.</i>	<b>Reacción por adición.</b>  Todos los estudiantes concuerdan con que la situación problema es una simulación de reacción por adición, síntesis o combinación. (5 Grupos – 100%)
¿Por qué se pudo apreciar las etapas de espermatogénesis?	Coloración	G3.UD27 G4.UD27	<i>“Consideramos que las etapas se pudieron apreciar por medio de la tinción que realizamos”</i>	<b>Debido a la coloración se puede ver etapas.</b>  Una minoría de estudiantes afirman que las etapas de la espermatogénesis se pudieron llevar a cabo gracias a la tinción que se realizó con la orceína y la solución salina. (2 Grupos – 40%)
	Sexo	G1.UD27 G2.UD27 G5.UD27	<i>“La espermatogénesis se pudo ver ya que los grillos que conseguimos eran machos”</i>	<b>Debido al sexo se puede ver etapas.</b>  La mayoría de los estudiantes consideran que las etapas de la espermatogénesis se pudieron ver, debido a que los grillos eran machos (3 Grupos – 60%)

<p>¿En qué momento se pudo evidenciar reacciones químicas?</p>	<p>G1.UD29 G2.UD29 G3.UD29 G4.UD29 G5.UD29</p>	<p><i>“Nosotros pensamos que la Reacción Química aparece al momento de hacer la titulación del ácido con la base”</i></p>	<p><b>Las Rx químicas aparecen cuando se agregan sustancias</b></p> <p>Los estudiantes afirman que ellos evidencian una reacción química al momento en que se agrega sustancia, bien la base sobre el ácido junto con el indicador (5 Grupo – 100%)</p>	
<p>¿Por qué el pH queda neutro?</p>	<p>G1.UD30 G2.UD30 G3.UD30 G4.UD30 G5.UD30</p>	<p><i>“Porque se trata de una práctica de titulación. Siempre que reaccione un ácido con una base la sustancia queda con pH neutro”</i></p>	<p><b>Rx de neutralización</b></p> <p>Todos los grupos de estudiantes mencionan que es una práctica de titulación, donde la reacción es de tipo neutralización, es decir, que cuando reacciona el ácido con la base, forma una sal y agua respectivamente (5 Grupos – 100%)</p>	
<p>Mencione un momento donde se perciba una situación de la física</p>	<p>Fuerza</p>	<p>G1.UD31 G4.UD31</p>	<p><i>“Al momento de ejercer presión sobre la tecla Clear”</i></p>	<p><b>Física: Fuerza</b></p> <p>Una minoría de estudiantes relacionan que en la práctica de titulación de ácido – base, se empleó fuerza, partiendo que esta es la acción que ejerce un cuerpo sobre otro (2 grupos – 40%)</p>
	<p>Corriente</p>	<p>G2.UD31 G3.UD31 G5.UD31</p>	<p><i>“Cuando se introduce el imán y el electrodo al pH-metro”</i></p>	<p><b>Física: Electromagnetismo</b></p> <p>La mayoría de los estudiantes coinciden en que la situación física que mejor describe esta práctica es la electromagnética por el electrodo del pH- metro (3 grupos – 60%)</p>

¿Qué elementos de la asignatura de Matemáticas, se pueden deducir a partir de esta práctica?	Igualación	G3.UD32 G4.UD32	“Se iguala los pH del ácido con la base”	<b>Matemáticas: Igualación</b>  Algunos grupos de estudiantes especifican que en esta práctica se puede extraer elementos de matemáticas como la igualación, ya que cuando reacciona un ácido con una base queda el pH igual, es decir, neutro (2 grupos – 40%)
	Cálculo	G1.UD32 G2.UD32 G5.UD32	“Los números bien sea decimales o enteros que se escriben cuando se calculó el pH”	<b>Matemáticas: Operación</b>  La mayoría de los grupos de estudiantes concuerdan que los números que ellos escribieron en sus datos, son los únicos elementos que pueden tomar de las matemáticas (3 grupos – 60%)

**Tabla 7.18.** Sistematización de actividades correspondiente a temática 3.

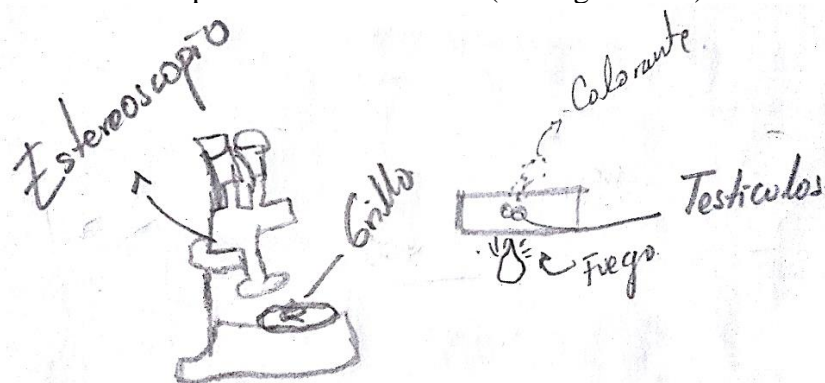
Con respecto a los resultados encontrados en la temática 3, se puede afirmar que los estudiantes conocen los tipos de reacciones químicas, siendo estas, de adición, de descomposición, desplazamiento simple, desplazamiento doble y combustión; para lo cual a partir de la actividad debían escribir un ejemplo y completar el diagrama como se indica en la figura 7.40



**Figura 7.34.** Diagrama completado por el G5.

En este sentido, (Roa, 2006) menciona que la metodología de las actividades debe contemplar aspectos que permitan el desarrollo del pensamiento, observación y análisis de la realidad desde el paradigma de la complejidad, al igual que las habilidades, destrezas y competencias comunicativas, argumentativas, interpretativas y propositivas.

Por lo anterior, las actividades de esta temática están encaminadas a la visualización de un vídeo, completar información, escribir ejemplos, relación mediante flechas, análisis de situaciones problemas, representación por medio de dibujos, explicaciones y relación interdisciplinarias. Debido a esto, Roa (2006) también indica que las actividades académicas deben involucrar al estudiante a un trabajo disciplinar e interdisciplinar, y su implicación didáctica y pedagógica en busca de alternativas que favorezcan la enseñanza – aprendizaje de las ciencias exactas, por eso es importante siempre vincular la teoría de la complejidad con lo abstracto que representa la educación artística. Con base a eso, se le pidió al estudiante dibujar lo realizado sobre la práctica de laboratorio (Ver figura 7.41)



**Figura 7.35.** Dibujo realizado por el G4 teniendo en cuenta lo desarrollado en la práctica de laboratorio 3

En la actividad 10, se buscaba que el estudiantado relacionara situaciones cotidianas y así pudiera identificar las reacciones químicas para luego clasificarlas, de esta forma se logró que el 100% de los grupos, respondieran adecuadamente a cada una de las situaciones presentadas. Así mismo, que identificaran las sustancias consideradas reactivos y aquellas considerados productos. Ya que según (Roa, 2006) menciona que, en la teoría de la complejidad, se debe basar una metodología cuyas actividades académicas establezcan el mayor número de relaciones con otros campos de conocimiento y así, evitar de esta manera, la fragmentación del contenido. Es por esta razón, que a medida en que los estudiantes pasaban de temáticas, más se iba corroborando la eficacia de la estrategia interdisciplinaria.

Finalmente, es de destacar que las concepciones de los estudiantes contemplan una mayor riqueza y complejidad frente a las respuestas brindadas a la hora de identificar las reacciones químicas, pues enfatizan en la discusión, ya que dan su punto de vista de manera segura basándose en los conceptos aprendidos anteriormente.

#### **7.6.4** Tema 4: Ley de conservación de materia y energía.

Esta temática se centra en que el estudiante entienda el concepto de ley de conservación de materia y energía para que así pueda comenzar a desarrollar ejercicios de balanceo de ecuaciones químicas. Es por esta razón, que se inicia a través de la construcción del concepto partiendo con una lista de palabras clave que debían ser tomadas en orden. Así mismo, la observación de un vídeo para que los estudiantes comprendieran la regla general de balanceo, partiendo que, lo primero que deben balancear son los metales, luego los no metales, después los hidrógenos y finaliza con los oxígenos.

En ese sentido, se procedió a aplicar la actividad de balanceo de ecuaciones y así poder extraer los elementos matemáticos que se aplican a este proceso. La temática finaliza con el desarrollo de la práctica de laboratorio sobre inversión de la sacarosa, la cual continúa explicando la importancia de las reacciones químicas para la obtención de alimentos y así relacionarlos con temas de salud, lengua castellana, complejidad y artes, pues después de realizar esta práctica, los estudiantes debían responder a unas preguntas como actividad complementaria.

Para esta temática se utilizó dos sesiones de clases, correspondiente a 4 horas de trabajo presencial (Ver Figura 7.36 a la 7.39) (Ver tabla 7.19).



**Temática 4: Ley de conservación de materia y energía**

**Objetivos:** Balancear ecuaciones químicas.

**Competencia Conceptual:** Entender el concepto de ley de conservación de materia y energía

**Competencia procedimental:** Balancea ecuaciones químicas para aplicar la ley de conservación de materia y energía en estas.

**Competencia actitudinal:** Participa en clase y presenta respeto hacia las ideas de los demás.

**Interdisciplinariedad:** La temática muestra relación con las asignaturas de: Matemáticas, Física y lengua castellana.

**ACTIVITY 11:**

*A continuación, tendrás un listado de palabras, de las cuales Tendrás que relacionar en ORDEN para construir el propio Concepto de ley de conservación de materia y energía. Cabe Resaltar que pueden utilizar palabras para completar la idea.*



Ley	No	Destruye
Conservación	Crea	Solo
Materia	Ni	Transforma

---



---

*Con base en el vídeo: Balanceo químico por método de tanteo que se encuentra en el siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=pfmggl-Mdug> escribirá lo que entendieron y cuál es la regla general para balancear ecuaciones.*

**Figura 7.36.** Presentación del tema 5 de la Unidad Didáctica.



**ACTIVITY 12:**

1. ¿Cuáles son los coeficientes que ayudan al balanceo en la siguiente ecuación química  $Al_2O_3 + C + Cl_2 \longrightarrow CO + AlCl_3$ ?

2. ¿Qué elementos matemáticos se pueden extraer de los procesos de balanceo de ecuaciones?

---



---

3. Balancee las siguientes ecuaciones químicas:

- a)  $Al + Cu(NO_3)_2 \longrightarrow Al(NO_3)_3 + Cu$
- b)  $Bi_2O_3 + NaOH + NaClO \longrightarrow NaBiO_3 + NaCl + H_2O$
- c)  $Ca_3(PO_4)_2 + SiO_2 + C \longrightarrow CaSiO_3 + P_4 + CO$
- d)  $KI + Pb(NO_3)_2 \longrightarrow PbI_2 + KNO_3$
- e)  $Na_2CrO_4 + AgNO_3 \longrightarrow Ag_2CrO_4 + NaNO_3$
- f)  $Cl_2 + KBr \longrightarrow KCl + Br_2$

# A EXPERIMENTAR



A través de la siguiente práctica de laboratorio, ustedes podrán comprender la importancia de las reacciones químicas ya que observarán esta temática, aplicadas a fenómenos naturales y explicadas desde asignaturas como biología, física, matemáticas apoyándose interdisciplinariamente con artes, lengua castellana y complejidad.

**Figura 7.37.** Actividad posterior del tema 4 de la Unidad Didáctica.



## PRÁCTICA No. 5 INVERSIÓN DE LA SACAROSA

### OBJETIVO:

❖ Hidrolizar la sacarosa e isomerizar la glucosa resultante hasta fructosa.

### MATERIALES Y REACTIVOS

1 beaker o erlenmeyer de 1 litro	1 g de ácido cítrico (10 g de $\text{NaHCO}_3$ )
6 libras de sacarosa	1 litro de agua tibia
1 trípode	1 beaker de 100 ml
1 mechero	

### PROCEDIMIENTO

#### Inversión de la sacarosa.

Disolver 6 libras de sacarosa en 1 litro de agua tibia, agregar 1 g de ácido cítrico (en su defecto se puede usar el jugo de unos 6 limones medianos) y 5 o 6 gotas de HCl 1M. Calentar hasta ebullición vigorosa, en este punto disminuir la intensidad de la llama y dejar hervir a fuego bajo durante 15 minutos. Sacar una alícuota de 50 ml y dejar enfriar. También se puede emplear otra técnica similar consistente en mezclar las 6 libras de sacarosa con agua tibia, poner a hervir durante 10 minutos, retirar del fuego y cuando la temperatura alcance los  $50^\circ\text{C}$ , añadir 10 g de  $\text{NaHCO}_3$ , mezclar bien para homogenizar el pH, la solución adquiere un color blanco pálido, el cual desaparece cuando se enfríe. Si queda algún residuo en la superficie, este debe retirarse para luego almacenar convenientemente. Disponer la sacarosa invertida en recipientes para su embalaje casero.

### REFERENCIAS

- Berg, J. M., Tymoczko, J. L. y Stryer, L. (2008). Bioquímica. 6ª Ed. Barcelona: Reverté.
- Lehninger, A. (1995). Bioquímica. Las bases moleculares de la estructura y función celular.
- Macarulla, J. M. y Goñi, F. M. (2002). Biomoléculas. Lecciones de Bioquímica Estructural. 3ª Ed. Barcelona: Reverté.

Figura 7.38. Práctica de laboratorio 5 de la temática 4 de la UD



**ACTIVITY 13:**

1. *Mediante un dibujo, ilustre el producto originado*

2. *¿Cómo crees que desde la física se pueda explicar esto?*

---

---

---

3. *¿Qué elementos matemáticos tiene la glucosa?*

---

---

4. *¿Cómo es la relación entre glucosa y reacciones químicas?*

---

---

---



¡Felicidades! Has terminado la estrategia interdisciplinaria de manera Excelente

**Figura 7.39.** Actividad a realizar después de la Práctica de laboratorio 5

**TEMA 4: LEY DE CONSERVACIÓN DE MATERIA Y ENERGÍA**

Preguntas	Categoría	Código de la UI	Preposición	Concepción
¿Qué elementos matemáticos se pueden extraer de los procesos de balanceo de ecuaciones?		G1.UD39 G2.UD39 G3.UD39 G4.UD39 G5.UD39	<i>“Se puede extraer los números y los procesos de multiplicación. Así mismo, la igualación”</i>	<b>Balanceo de ecuaciones y Matemáticas.</b>  Todos los grupos de estudiantes mencionan que, en el balanceo de ecuaciones, las matemáticas son fundamental (5 Grupos – 100%)
¿Cómo crees que desde la física se pueda explicar esto?	Acción de calor	G1.UD41 G4.UD41 G5.UD41	<i>“Creemos que la física aparece al momento de someter calor en la muestra preparada”</i>	<b>Física y Calor</b>  La mayoría de los estudiantes especifican que la práctica de laboratorio sobre inversión de la sacarosa se puede explicar desde la física a partir del calor (3 grupos – 60%)
	Acción de gravedad	G2.UD41 G3.UD41	<i>“Una situación de la física que se describe es cuando se agrega por acción de gravedad el azúcar al agua hervida”</i>	<b>Física y Gravedad</b>  Una minoría de estudiantes mencionan que en esta práctica hay elementos físicos como la gravedad al momento de traspasar una sustancia de un recipiente a otro (3 grupos – 60%)
¿Qué elementos matemáticos tiene la glucosa?		G1.UD42 G2.UD42 G3.UD42 G4.UD42 G5.UD42	<i>“Creemos que los únicos elementos matemáticos que presenta la glucosa, son sus números que describe la cantidad de átomos”</i>	<b>Glucosa y Matemáticas</b>  Los grupos de estudiantes especifican que la glucosa cuya formula es $C_6H_{12}O_6$ , tiene elementos matemáticos como son los números que aparecen en el subíndice, ya que estos muestran la cantidad de átomos de ese elemento que tiene la glucosa (5 Grupo – 100%)

<p>¿Cómo es la relación entre glucosa y reacciones químicas?</p>	<p>G1.UD43 G2.UD43 G3.UD43 G4.UD43 G5.UD43</p>	<p><i>“Su principal relación con las reacciones químicas es que es indispensable para el metabolismo”</i></p>	<p><b>Glucosa y Rx químicas</b></p> <p>La relación entre las reacciones químicas y la glucosa, es que ésta es necesaria para los procesos de metabolismo en los seres vivos (5 Grupos – 100%)</p>
--	--	---	---

**Tabla 7.19.** Sistematización de actividades correspondiente a temática 4.

Con relación a la actividad 11 de la secuencia didáctica, para esta temática se procedió a que los grupos de estudiantes construyeran el propio concepto de ley de conservación de materia y energía donde se muestra lo siguiente:

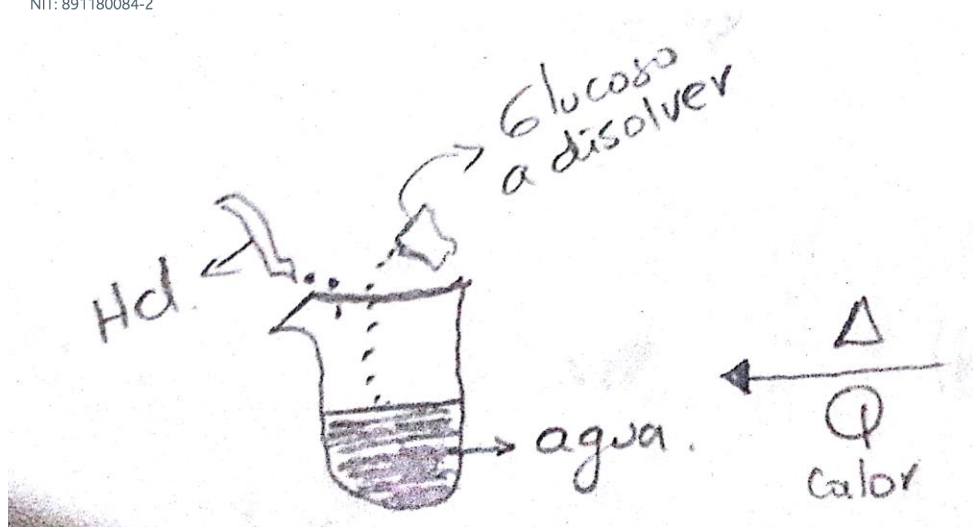
**G3.UD36** [Respecto al concepto formado]: *“La ley de conservación de la materia no se crea ni se destruye, sino que se transforma”*

Así mismo, establecieron la regla general del balanceo de ecuaciones, siendo esta, *metales, no metales, hidrógeno y oxígeno*. Esta regla la dedujeron a partir del vídeo que se les proyectó. Por lo cual, esto facilitará a los estudiantes la adquisición de los conocimientos relacionados con este tema y el desarrollo de las habilidades lógicas basadas en actividades mentales como la sistematización, la generalización y la integración. Lo cual, según Roa (2006) establece que es necesario la búsqueda de la participación de los estudiantes en la formulación, desarrollo y manejo de investigaciones y conocimiento desde y entre diferentes campos de conocimiento. Esto se puede evidenciar, en lo antes descrito.

De acuerdo, con la actividad 12, se logró evidenciar que la mayoría de los grupos de estudiantes (4 grupos – 80%) realizaron el balanceo de ecuaciones correctamente a los puntos que había en la estrategia didáctica. Así mismo, se hace alusión a la unidad de información que facilita un grupo de estudiante para enmarcar la interdisciplinariedad de esta temática con las matemáticas.

**G4.UD39** [¿Qué elementos matemáticos se pueden extraer de los procesos de balanceo de ecuaciones?]: *“En el balanceo de ecuaciones se puede hacer alusión a los números enteros, coeficientes y procesos de multiplicación”*

Por otro lado, se pretendió seguir relacionando los procesos de creatividad a partir de las prácticas de laboratorio y conjunto a lo que propone desarrollar la teoría de la complejidad. Estos procesos artísticos se observan en la figura 7.46.



**Figura 7.40.** Dibujo realizado por el G3 para el proceso de la práctica de laboratorio 5

Finalmente, se destaca que los resultados muestran un mayor conocimiento de los estudiantes frente al tema de reacciones químicas ya que se evidencia que las ayudas didácticas y los implementos que se utilizó al momento de ejecutar la estrategia interdisciplinaria conocida como unidad didáctica en donde el uso de lecturas críticas - argumentativas, vídeos explicativos y prácticas de laboratorio permitieron que los estudiantes pasaran de tener un conocimiento popular o cotidiano a un conocimiento ya científico y adquirido. Además, cabe destacar que el estudiantado presenta un enriquecimiento de sus concepciones ya que saben que es una reacción química, los tipos que hay, y cómo balancear una ecuación.

## 8. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados descritos anteriormente se concluye lo siguiente:

- ❖ La prueba de hipótesis realizada con el test de McNemar a las variables del cuestionario diagnóstico al momento inicial y después del proceso de intervención, arrojó estadísticamente que la estrategia interdisciplinaria fue asertiva, ya que, de 4 variables analizadas, hubo cambio conceptual en 3. Sin embargo, en la variable que no mostró cambio conceptual estadísticamente, si hubo una modificación de las concepciones del estudiantado a nivel descriptivo.
- ❖ Las variables analizadas en el cuestionario diagnóstico tanto al momento inicial como final del proceso de intervención, arrojó una independencia de variables según el test de Fisher, lo cual no mostró dependencia alguna de las variables.
- ❖ De acuerdo al diseño e implementación de la estrategia interdisciplinaria, se elaboró una unidad didáctica con 4 temáticas donde se aplicaron las 5 prácticas de laboratorio las cuales fueron estructuradas teniendo en cuenta el formato de planeación de la Institución Educativa en el cual pudimos explicitar de manera adecuada los contenidos que incluían referentes histórico-epistemológicos, concepto y clasificación de reacciones químicas, las finalidades de enseñanza, la relación interdisciplinaria de la temática con otras asignaturas.
- ❖ La estrategia interdisciplinaria fue apropiada para la investigación pues a través de esta se logró categorizar las concepciones de los estudiantes tanto al momento previo como posterior de cada una de las sesiones de clase. Además, el cambio en las concepciones de los estudiantes probablemente se deba a cada una de las actividades planeadas y desarrolladas mediante la unidad didáctica y las prácticas de laboratorio, por lo cual fueron favorables las actividades de observación crítica de videos, lecturas sobre la temática y finalmente el trabajo en equipo durante las sesiones de clase. En total esta estrategia fue realizada durante un lapso de 9 semanas correspondientes a 18 horas de trabajo presencial.
- ❖ La enseñanza – aprendizaje de cualquier temática debe hacerse desde una realidad, es decir, que se inmersa al estudiante al contexto, pues lo que pretende la complejidad en la educación es que los contenidos no sean fragmentados sino por el contrario sean trabajados de manera integral e interdisciplinariamente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, José D. G, Gabriela. García. (2010). Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. En: latín-American Journal Of Physics Education. vol. 4, no. 1, p. 149-152.
- Álvarez, J y Jurgenson, G (2003). Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. México D.F: Paidós Educador.
- Álvarez, T.O (2013). Las unidades didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales, educación ambiental y pensamiento lógico matemático. Universidad de San Buenaventura, Bogotá, Colombia.
- Amórtegui. E (2011). Concepciones sobre prácticas de campo y su relación con el conocimiento profesional del profesor, de futuros docentes de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C. Colombia. 354 pp
- Amórtegui, E. y Correa, M. (2012). Las Prácticas de Campo Planificadas en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Caracterización desde la perspectiva del Conocimiento Profesional del Profesor de Biología. Bogotá: Fundación Francisca Radke.
- Arnay, J. (1997). Reflexiones para un debate sobre la construcción del conocimiento en la escuela: hacia una cultura científica escolar. En Rodrigo, M. J. y Arnay, J. (comp). (1997). La construcción del conocimiento escolar. Barcelona: Paidós.
- Aspaen Gimnasio la Fragua. *Historia*. Consultado en sitio web: <http://www.lafragua.edu.co/> el día 30 de agosto a las 09:44am
- Badilla, E. (2009). Diseño Curricular: De la Integración a la Complejidad. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas En Educación*, 9, 1-13.
- Balza, A. (2006). Pensar la investigación educativa y el aprendizaje desde la perspectiva de la transdisciplinariedad del conocimiento. *Arbitraje Universitario*. 1 (1): 35-57.
- Briggs, J., & Peat, D. F. (1999). Las siete leyes del caos.
- Barazarte, R y Jerez, E. (2010). Aplicación del juego bingo periódico como estrategia para la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica en el tercer año de bachillerato. Universidad de los Andes. Departamento de Biología y Química. Venezuela.
- Caamaño, A, et al. (2003). Enseñar Ciencias, Primera edición, Barcelona. España. 240 pp.
- Caballero S., C. (2009). ¿Qué aprendizaje promueve el desarrollo de competencias? Una mirada desde el aprendizaje significativo. *Revista Currículum*, 22, pp. 11-34.

Caicedo, Nydia. (2001). La interdisciplinariedad como enfoque para la construcción de competencias a nivel universitario. Archivo en PDF. Consultado en sitio web: <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/praxis/prav06a08caicedo.pdf> el día 30 de agosto de 2018 a las 09:12am.

Calvo, Alejandro. (2014). Aprendizaje de las Ciencias Exactas y Naturales en estudiantes de primaria y secundaria en doce comunidades rurales de costa rica. Archivo en PDF. Consultado en sitio web: [https://www.researchgate.net/publication/281178836\\_Aprendizaje\\_de\\_las\\_ciencias\\_exactas\\_y\\_naturales\\_en\\_estudiantes\\_de\\_primaria\\_y\\_secundaria\\_en\\_doce\\_comunidades\\_rurales\\_de\\_Costa\\_Rica](https://www.researchgate.net/publication/281178836_Aprendizaje_de_las_ciencias_exactas_y_naturales_en_estudiantes_de_primaria_y_secundaria_en_doce_comunidades_rurales_de_Costa_Rica) el día 30 de agosto de 2018 a las 06:40pm

Castorina, J. A. (2004). Bootstrapping: una teoría explicativa del cambio conceptual. *Anuario de Investigaciones*, 12, 43-52.

Castro, R.M. (2008). Dificultades en la construcción de conocimientos en las ciencias naturales. Universidad de los Andes.

Cea, M. Sonia (2015). Propuesta Didáctica para la enseñanza de una química básica en educación primaria. Facultad de Educación de Palencia. Universidad de Valladolid. Consultado en sitio web: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/15873/1/TFG-L%201066.pdf> el día 28 de agosto de 2018 a las 11:51am

Chacón, J. N, Martínez (2016). Reacciones Químicas. Una propuesta de trabajo práctico desde la resolución de problemas. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Ciencia y Tecnología. Departamento de Química. Consultado en sitio web: <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/284/TO-19929.pdf?sequence=1&isAllowed=y> el día 28 de agosto de 2018 a las 11:39am

Culman, D. y Huependo, Y. (2015). El sistema inmunológico a la defensa de nuestros güipas del INEM. Una unidad didáctica para la enseñanza del sistema inmunológico en estudiantes de octavo grado en la institución educativa INEM “Julián Motta Salas” de la ciudad de Neiva-Huila. Universidad Surcolombiana.

Díaz, Cesar Augusto (2012). Prácticas de laboratorio a partir de materiales de la vida cotidiana como alternativa en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la química. Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia. Consultado en sitio web: <http://www.bdigital.unal.edu.co/9499/1/8411005.2013.pdf> el día 28 de agosto de 2018 a las 08:29am

Díaz, S. S, Fernández. (2004). Asociación de variables cualitativas: El test exacto de Fisher y el test de McNemar. Consultado en sitio web: <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/fisher/fisher.asp> el día 26 de diciembre de 2018 a las 04:44pm



Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), pp. 3-15.

Driver, R. y Col. (1992). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Morata.

Durango, Paula (2015). Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la química. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. Consultado en sitio web: <http://www.bdigital.unal.edu.co/49497/1/43905291.2015.pdf> el día 28 de agosto a las 09:17am

Espinosa, et al (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, volumen 12. Universidad Libre. Cali, Colombia.

Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata.

Fodor, J. A. (1983). *The modularity of mind: an essay on faculty Psychology*. Cambridge: MIT Press.

Galagovsky, Lydia. Et al. (2015). Estequiometría y ley de conservación de masa: lo que puede ocultar la simplificación del discurso experto. Consultado en sitio web: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n2/1516-7313-ciedu-21-02-0351.pdf> el día 27 de diciembre de 2018 a las 02:56pm

García, Rolando (1994). *Interdisciplinariedad y Sistemas complejos*. Miembro de la Academia Mexicana de Investigación Científica.

García A, Lorenzo. (2009). Las Unidades Didácticas I. Consultado en la página web <https://www2.uned.es/catedraunesco-ead/editorial/p7-3-2009.pdf> el día 18 julio del 2018 a las 09:31am. Editorial del BENED.

Gil, D. y De Guzmán, M. (2001). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e Innovaciones*. España: Popular.

Gómez, Marcelo. 2006. *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Primera edición. Editoriales brujas. Córdoba.

González, Pedro Antonio. *Prácticas de laboratorio como investigación científica mediante aprendizaje cooperativo*. Universidad de Almería. España. Consultado en sitio web: [http://www.greidi.infor.uva.es/JAC/GIAC\\_JAC/09/Doc\\_42.pdf](http://www.greidi.infor.uva.es/JAC/GIAC_JAC/09/Doc_42.pdf) el día 30 de agosto de 2018 a las 07:34pm

Guarnizo, María Alejandra y Puentes, O. Leonardo. 2014. Diseño y Aplicación de una Unidad Didáctica para la Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Diversidad Vegetal en los Estudiantes de la Institución Educativa Eugenio Ferro Falla Campoalegre, Huila. Facultad de Educación, Universidad Surcolombiana. Neiva-Huila.

Guzmán, Rita. (2009). Prueba de McNemar. Consultado en sitio web: <http://doc.shf.gob.mx/estadisticas/IndiceSHFPreciosViv/Documents/ukguyjg.pdf> el día 23 de diciembre de 2018 a las 06:38pm

Hernández, Carlos. Et al. (2017). Interdisciplinariedad: un desafío para transformar la universidad en el siglo XXI. Programa Editorial. Universidad Autónoma de Occidente. Cali.

Ivanov, Boyan. Teoría del Caos. Archivo en PDF. Consultado en sitio web: <http://disi.unal.edu.co/~lctorress/PSist/PenSis53.pdf> el día 30 de agosto a las 07:14am

Imbernón, F. (1998). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado*. Cuarta edición. Barcelona: Graó.

Jaime, William. (2009). Matematización en la resolución de problemas. Consultado en sitio web: <http://ciberdocenciagobpe.blogspot.com/2009/11/matematizacion.html> el día 26 de diciembre de 2018 a las 3:45pm

Jiménez, M. R (2014). La vida cotidiana en los libros de texto de secundaria: contenidos relacionados con las reacciones químicas.

La Cueva, A. (2000). Ciencia y tecnología en la escuela. España: Popular.

Llabata, Paloma. 2016. Un enfoque de complejidad del aprendizaje. La metodología cooperativa en el ámbito universitario. Universitat de les illes balears. España. Sitio web: <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/396312/tplp1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y> el día 28 de agosto de 2018 a las 02:24pm

López, Wilmer. Et al. (2010). Nociones de Reacciones químicas en Educación inicial mediante actividad experimental. Artículo Científico. Consultado en sitio web: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v13n1/v13n1a17.pdf> el día 28 de agosto de 2018 a las 04:01pm

López, Luis. (2012). La importancia de la interdisciplinariedad en la construcción del conocimiento desde la filosofía de la educación. Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador. Consultado en sitio web: <https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846102017.pdf> el día 22 de diciembre de 2018 a las 07:39pm

- López, Víctor. Et al. (2013). Un método para enseñar el por qué suceden las reacciones químicas. Universidad Nacional de Colombia. Consultado en sitio web: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422013000100029](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422013000100029) el día 28 de agosto de 2018 a las 04:45pm
- Maldonado, C. E. (2014). ¿Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad? *Intersticios Sociales*, (7), 1–23. Retrieved from <http://www.intersticiosociales.com>
- Martínez, M. (1999). *La nueva ciencia: Su desafío, lógica y método*. México: Trillas.
- Mantilla, Cristián Fernando (2014). Diseño e implementación de una Unidad Didáctica para la enseñanza – aprendizaje de la estequiometría. Universidad Nacional de Colombia. Manizales. Consultado en sitio web: <http://bdigital.unal.edu.co/48019/1/1085911894.2014.pdf> el día 28 de agosto de 2018 a las 11:29am
- Mass, Margatira. (2005). Laboratorio de investigación y Desarrollo en comunicación compleja: Una propuesta para pensar la complejidad. Revista Scielo. Consultado en sitio web: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-00632005000300004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-00632005000300004) el día 19 de julio de 2018 a las 11:43pm
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2009). Educación científica basada en la indagación. Modulo 1. San José: Departamento de Gestión de Recursos, instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez.
- Mira, Carlos. (2012). Diseño de una Unidad Didáctica mediante miniproyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11 en la I.E INEM “José Félix de Restrepo”. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Consultado en sitio web: <http://bdigital.unal.edu.co/7733/1/71687909.2012.pdf> el día 28 de agosto de 2018 a las 11:02am
- Moreira, M.A. (1993). A teoría de educação de Novak e o modelo de Ensino Aprendizagem de Gowin. Fascículos do CIEF. Serie Ensino Aprendizagem,
- Moreira, M.A. (2000). Aprendizaje significativo: Teoría y Práctica. Editorial Aprendizaje visor. España.
- Morin, E., & Le Moigne, J.-L. (2006). *Inteligencia de la complejidad epistemología y pragmática*.
- Morín, E. (2007). *Articular los saberes. ¿Qué enseñar en las escuelas?*. Buenos Aires: Universidad del Salvador.

- Nicolescu, Basarab. El manifiesto. La transdisciplinariedad. Ediciones Du Rocher. Consultado en sitio web: <http://www.ceuarkos.com/manifiesto.pdf> el día 20 de diciembre de 2018 en la página <http://www.ceuarkos.com/manifiesto.pdf> a las 11:14am.
- Novak, J. (1992). Teoría y práctica de la educación (6a. ed.). Madrid: Alianza Universitaria.
- Olvera, P.G. (2007). Estrategias de intervención didáctica para favorecer la transformación de ideas previas sobre microbios hacia un cambio conceptual. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Palomar S, María José. 2010. “La Importancia de la Programación Didáctica en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria”. En: Revista Digital: Innovación y Experiencias Educativas. Consultado en sitio web: [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_29/MARIA\\_JOSE\\_PALOMAR\\_SANCHEZ\\_02.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_29/MARIA_JOSE_PALOMAR_SANCHEZ_02.pdf) el día 02 de agosto de 2018 a las 07:42pm
- Pérez, G. (1994) investigación cualitativa. Retos e interrogantes (II técnicas y análisis de datos). Madrid: La Muralla, S.A.
- Pinker, S. (1994). *The language instinct: how the mind creates language*. New York: Morrow.
- Porlán R; Rivero, A y Martín, R (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. Enseñanza de las Ciencias. 15 (2) 155-171.
- Porlán, Rafael. 2003. Principios para la formación del profesorado de secundaria. Departamento de las didácticas de las Ciencias de la Universidad de Sevilla.
- Pozo, J & Gómez, M.A. (1998). Aprender y enseñar ciencias. Morata, Madrid, España.
- Pujol, R. M (2003). Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria. España.
- Programa de Maestría en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad. Universidad Surcolombiana. Consultado en sitio web: <https://contenidos.usco.edu.co/ciencias-exactas-y-naturales/index.php/programas/posgrados-mios/maestria-estudios-interdisciplinarios-complejidad> el día 22 de julio de 2018 a las 09:35am
- Quintanilla, Mario. Et al. (2015). Unidades Didácticas en Química. *Su contribución a la producción de competencias de pensamiento científico. Capítulo 1: Cinética de las reacciones químicas. Una unidad didáctica para la educación media.* Volumen 3. Universidad Católica de Chile.

- Ríos, M. y Ruedas, M. (2009). El trabajo de campo: una estrategia para captar la complejidad de la realidad dirigida a futuros docentes en ciencias naturales. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 420-423.
- Roa, Robinson. (2006). Formación de profesores en el paradigma de la complejidad. Volumen 9. Universidad de la Sabana. Facultad de Educación.
- Rodríguez, Grerorio. Et al. (1996). Metodología de la investigación cualitativa. Málaga.
- Sanmartí, N. y Jorba, J. (1996). Importancia del lenguaje en la evaluación del proceso de construcción de los conocimientos científicos. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Simancas, M. V.; Contreras, I.; Escalona, J.; Bianche, G. y López, W. (2013). Obstáculos epistemológicos sobre sistemática Biológica desde la perspectiva docente en la Universidad de los Andes. En IX Congreso Internacional Sobre investigación en Didáctica de las Ciencias. Girona.
- Sumrall, W.J.; Brown, F.W. (1991): "Consumer chemistry in the classroom. Science from the Supermarket" en Science Teacher, n. 58 (4), pp. 28-31
- Tamayo, O.E (2006). "Representaciones semióticas y evolución conceptual en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas". Revista Educación y Pedagogía, N° 45, Vol. XVIII.
- Torres, Horacio. (2017). La interdisciplinariedad en la Ciencia del rayo. Artículo de posesión. Revista de la academia Colombiana de Ciencias Exactas, Física y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Consultado en sitio web: <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/475/289> el día 28 de agosto de 2018 a las 5:03pm
- Usuga, Teresita del niño Jesús. 2012. Propuesta para la enseñanza y aprendizaje del concepto reacción química, en la educación básica secundaria de la Institución Educativa San José de Venecia. Universidad Nacional. Madelin, Colombia. Consultado en sitio web: <http://bdigital.unal.edu.co/8373/1/43030652.2012.pdf> el día 28 de agosto de 2018 a las 3:11pm
- Vásquez, Fabio (2016): Unidad Didáctica para la enseñanza de la Química a partir de la problemática ambiental generada por el río Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Consultado en sitio web: <http://www.bdigital.unal.edu.co/56877/7/fabioalbertovasquezchoa.2016.pdf>
- Vega, Carol (2016): Diseño y aplicación de una UD para la Enseñanza – Aprendizaje del cambio químico en una estudiante de inclusión por limitación visual. Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” Bogotá. Consultado en sitio web: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6207/1/VegaHurtadoCarolLizeth2013.pdf> el día 28 de agosto de 2018 a las 10:33am

## ANEXOS

### Anexo 1. Cuestionario

Puede afectar el sistema nervioso

Nos mantiene vivos

Es raro de encontrar

Teluro  
**Te**  
52

Amarecio  
**Am**  
95

Oxígeno  
**O**  
8

**CUESTIONARIO DE IDEAS PREVIAS QUÍMICA EN LA VIDA**

Nickname Científico: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

- Pablo conoce a Sara en una fiesta de quince años. Él siente una atracción a primera vista por ella, lo cual comienza a sentir que su corazón se acelera. En dicho momento, él se acerca a Sara y entabla una conversación con ella. Luego de 1 semana de hablar, ellos deciden comenzar una relación. ¿Crees que en esta situación se da una reacción química? ¿Por qué? Si es así, ¿Qué tipo de reacción se puede evidenciar?
- El ácido clorhídrico (HCl) del estómago ayuda a digerir las proteínas de los alimentos. Cuando comemos muy rápido, el estómago produce un exceso de HCl que ocasiona quemaduras o úlceras. Para evitar esto, se toman antiácidos que están compuestos por hidróxidos metálicos que reaccionan con el HCl, reduciendo el exceso de ácido en nuestro estómago. ¿por qué los antiácidos son capaces de reducir la acidez del estómago?
- Mencione dos ejemplos de la vida cotidiana, donde haya participación de reacciones químicas
- Pablo tiene sus padres quienes son médicos. Entre ellos, recibe un ingreso de 5.000.000 pesos, pues son especialistas en pediatría. Durante el mes, ellos deben cancelar la colegiatura de Pablo que es la quinta parte del sueldo. Así mismo, cuando pagan los servicios públicos cancelan el valor de la mitad de lo que paga en el colegio. ¿Será que los papás de Pablo cumplen con la Ley de Conservación de masa en sus ingresos y egresos? ¿Por qué?
- ¿Por qué es importante las reacciones químicas en los procesos de fotosíntesis y respiración celular?

1a.

## Anexo 2: Reporte estadístico de la primera variable.

	Presencia_de_RX_Inicial	Presencia_de_RX_Final
1	SI	SI
2	SI	SI
3	SI	SI
4	NO	SI
5	SI	SI
6	SI	SI
7	NO	NO
8	NO	SI
9	SI	SI
10	SI	SI
11	SI	SI
12	SI	SI
13	SI	SI
14	SI	SI
15	SI	SI

```

> K<- ftable(datos$Presencia_de_RX_Inicial,datos$Presencia_de_RX_Final)
> mcnemar.test(K)

McNemar's Chi-squared test with continuity correction

data: K
McNemar's chi-squared = 0.5, df = 1, p-value = 0.4795
  
```

## Anexo 3: Reporte estadístico de la segunda variable

	Identifica_RX_Inicial	Identifica_RX_Final
1	SI	SI
2	NO	SI
3	NO	SI
4	NO	SI
5	NO	SI
6	NO	SI
7	NO	NO
8	NO	SI
9	NO	NO
10	NO	SI
11	NO	NO
12	NO	SI
13	SI	SI
14	SI	SI
15	NO	SI

```

> K<- ftable(datos$Identifica_RX_Inicial,datos$Identifica_RX_Final)
> mcnemar.test(K)

McNemar's Chi-squared test with continuity correction

data: K
McNemar's chi-squared = 7.1111, df = 1, p-value = 0.007661
  
```

#### Anexo 4: Reporte estadístico de la tercera variable

```

  Identifica_situaciones_Inicial Identifica_situaciones_Final
1                               SI                               SI
2                               SI                               SI
3                               SI                               SI
4                               SI                               SI
5                               SI                               SI
6                               NO                               SI
7                               NO                               SI
8                               NO                               SI
9                               NO                               SI
10                              SI                               SI
11                              SI                               SI
12                              NO                               SI
13                              NO                               NO
14                              SI                               SI
15                              SI                               SI
> K<- ftable(datos$Identifica_situaciones_Inicial,datos$Identifica_situaciones_
> mcnemar.test(K)

      McNemar's Chi-squared test with continuity correction

data:  K
McNemar's chi-squared = 3.2, df = 1, p-value = 0.04
  
```

#### Anexo 5: Reporte estadístico de la cuarta variable

```

  Masa_inicial Masa_Final
1              SI         SI
2              NO         SI
3              NO         SI
4              NO         SI
5              NO         SI
6              NO         NO
7              NO         SI
8              NO         SI
9              NO         SI
10             NO         SI
11             NO         SI
12             NO         NO
13             NO         SI
14             NO         SI
15             SI         SI
> K<- ftable(datos$Masa_inicial,datos$Masa_Final)
> mcnemar.test(K)

      McNemar's Chi-squared test with continuity correction

data:  K
McNemar's chi-squared = 9.0909, df = 1, p-value = 0.002569
  
```



## Anexo 6: Presencia de RX vs Identificación de RX cuestionario inicial.

```
> datos<-read.table("C:/Users/chris/Documents/Borrar.txt", header=TRUE)
> datos
  NO SI
NO  3  9
SI  0  3
> fisher.test(datos)
```

### Fisher's Exact Test for Count Data

```
data: datos
p-value = 1
alternative hypothesis: true odds ratio is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.08685743      Inf
sample estimates:
odds ratio
      Inf
```

## Anexo 7: Presencia de RX vs Identificación de situaciones cuestionario inicial.

```
> datos<-read.table("C:/Users/chris/Documents/Borrar.txt", header=TRUE)
> datos
  NO SI
NO  2  4
SI  1  8
> fisher.test(datos)
```

### Fisher's Exact Test for Count Data

```
data: datos
p-value = 0.5253
alternative hypothesis: true odds ratio is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.1466385 264.2650545
sample estimates:
odds ratio
 3.622029
```

## Anexo 8: Identificación de situaciones vs Identificación de RX cuestionario inicial

```
> datos<-read.table("C:/Users/chris/Documents/Borrar.txt", header=TRUE)
> datos
  NO SI
NO  1  2
SI  0 12
> fisher.test(datos)
```

### Fisher's Exact Test for Count Data

```
data:  datos
p-value = 0.2
alternative hypothesis: true odds ratio is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.102564      Inf
sample estimates:
odds ratio
      Inf
```

## Anexo 9: Presencia de RX vs Identificación de RX cuestionario final.

```
> datos<-read.table("C:/Users/chris/Documents/Borrar.txt", header=TRUE)
> datos
  NO SI
NO  0  1
SI  1 13
> fisher.test(datos)
```

### Fisher's Exact Test for Count Data

```
data:  datos
p-value = 1
alternative hypothesis: true odds ratio is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.0000 541.3897
sample estimates:
odds ratio
      0
```

## Anexo 10: Presencia de RX vs Identificación de situaciones cuestionario final.

```
> datos<-read.table("C:/Users/chris/Documents/Borrar.txt", header=TRUE)
> datos
  NO SI
NO  0  1
SI  3 11
> fisher.test(datos)
```

### Fisher's Exact Test for Count Data

```
data: datos
p-value = 1
alternative hypothesis: true odds ratio is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.0000 155.6231
sample estimates:
odds ratio
      0
```

## Anexo 11: Identificación de situaciones vs Identificación de RX cuestionario final

```
> datos<-read.table("C:/Users/chris/Documents/Borrar.txt", header=TRUE)
> datos
  NO SI
NO  5  1
SI  7  2
> fisher.test(datos)
```

### Fisher's Exact Test for Count Data

```
data: datos
p-value = 1
alternative hypothesis: true odds ratio is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.05665908 100.83147076
sample estimates:
odds ratio
 1.395812
```

## Anexo 12. Planificación Unidad Temática y Prácticas de Laboratorio (Plan De Clase)

**Nombre del profesor:** Diego Reinaldo Culman Mendoza

**Centro de Aplicación:** Aspaen Gimnasio la Fragua - Neiva

**Nombre del asesor de área:** Diego Reinaldo Culman Mendoza

**Jornada:** Única      **Grado:** 8A

<b>Estándar</b>	Explica la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de relaciones dinámicas dentro del ecosistema; comprende las fuerzas que actúan entre las partículas y utiliza modelos físicos y químicos para explicar la transformación y conservación de la energía.
<b>Competencia (Periodo)</b>	UTILIZAR LA TABLA PERIÓDICA PARA DETERMINAR EL NOMBRE DE ALGUNOS ELEMENTOS O COMPUESTOS QUE INTERVIENEN EN LAS REACCIONES QUÍMICAS.
<b>Novus (Periodo)</b>	<p><b>Correlación Temática:</b></p> <p><b>Matemáticas:</b> Analizar algunas graficas referente a la concentración de una sustancia con respecto a la temperatura para averiguar el efecto que tiene este catalizador en la solución.</p> <p><b>Salud:</b> Interpreta situaciones de la vida cotidiana donde haya presencia de reacciones químicas para determinar si están afectando la salud de los seres vivos o los ecosistemas.</p> <p><b>Investigación:</b> <b>Marco teórico:</b> Búsqueda bibliográfica sobre los tipos de reacciones químicas con el fin mejorar el nivel de búsqueda de la información. <b>Experimentación:</b> Desarrolla las prácticas de laboratorio propuestas para mostrar la importancia de las reacciones químicas en los procesos complejos, químicos, biológicos, físicos y matemáticos. .</p>
<b>Contenidos (Periodo)</b>	Reacciones químicas Nomenclatura inorgánica
<b>Desempeños que evidencia la competencia (Periodo)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explica el concepto de reacción química y clasifica correctamente según sus características.</li> <li>2. Demuestra la formación de compuestos inorgánicos a través de reacciones químicas y los nombra adecuadamente.</li> </ol>

Tiempos / Timing	Nº de horas previstas para la clase	18 horas	Fecha programada de clase	01 de agosto al 28 de septiembre	Fecha de realización de la clase	01 de agosto al 28 de septiembre
<b>Tema (por clase) Topic</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Origen histórico de las reacciones químicas</li> <li>2. Concepto de reacción química</li> <li>3. Tipos de reacciones químicas</li> <li>4. Ley de conservación de materia y energía</li> </ol>					
<b>Motivación Warm up</b>	<p>A continuación, se describe una motivación para cada temática a trabajar mediante la estrategia interdisciplinaria.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Lectura:</b> Se pedirá a los grupos conformados previamente, que procedan a realizar la lectura denominada Historia de las reacciones químicas, para después aplicar la actividad del semáforo como estrategia de participación.</li> <li>2. <b>¿Sabias qué?:</b> Con esta motivación, el estudiante comenzará a introducirse a la temática de reacciones químicas, donde después se realizarán preguntas abiertamente con el fin de garantizar la atención a clase.</li> <li>3. <b>Vídeo:</b> Se proyectará el vídeo sobre clasificación de reacciones químicas, encontrado en el siguiente link: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=8LQBGIB_L8Y">https://www.youtube.com/watch?v=8LQBGIB_L8Y</a> para que después completen el diagrama que se les entregará.</li> <li>4. <b>Construcción de concepto:</b> Esta motivación es empleada para que el estudiante sea capaz de construir su propio conocimiento a partir de un banco de palabras que se le facilita y que debe ser redactado en orden.</li> </ol>					
<b>Actividad principal (+acciones de Novus) Main Activity (optional link with NOVUS)</b>	<p>Todas las actividades consideradas principal, responderán a tres finalidades de enseñanza: la finalidad conceptual, procedimental y actitudinal. Siendo esta última la misma en el desarrollo de todas las temáticas y es la de garantizar la participación del estudiantado y el respeto hacía las ideas de los demás compañeros. Así mismo, cada temática está trabajada de manera interdisciplinaria con asignaturas como Biología, Artes, Historia, Lengua Castellana, Física y Matemáticas.</p> <p><b>Temática 1:</b> Se observará un vídeo sobre la historia de la Química, donde el estudiante tendrá que completar una red conceptual y luego con ayuda de un diccionario buscar el significado de la lista de conceptos que se le entrega. Esto con el fin de que dicha temática se trabaja en conjunto con la asignatura de Historia y Lengua Castellana.</p> <p><b>Temática 2:</b> Los grupos de estudiantes procederán a leer la lectura sobre reacciones químicas en la vida cotidiana y con ayuda de sus conocimientos previos responderán a las preguntas que se plantean en la estrategia interdisciplinaria, las cuales son: - ¿Por qué son importante las reacciones químicas?</p>					



- ¿Qué entiendes por el concepto de reacción química?
- ¿Crees que las reacciones químicas son peligrosas para la sociedad? ¿Por qué?
- ¿Qué enfermedades se puede presentar a causa de reacciones químicas?

Después, se procederá a realizar las dos prácticas de laboratorios, denominadas: Células bacterianas y reconocimiento de glúcidos, lípidos y proteínas respectivamente. Lo cual, los grupos de estudiantes, deberán leer la guía y armar su propio montaje para después responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué proceso se da en la fabricación del yogurt?
- ¿Qué reacción química se pudo evidenciar en el procedimiento realizado sobre la práctica de células bacterianas?
- ¿Cuántas reacciones químicas se puede evidenciar en la muestra natural de leche?
- ¿Cómo cree que se reflejó las diferentes reacciones químicas en la práctica de glúcidos, lípidos y proteínas en la leche?

### **Temática 3:**

Los estudiantes empezarán a identificar los tipos de reacciones químicas, es por esta razón que deberán unir mediante un sistema de líneas, el nombre de cada reacción con su verdadero ejemplo. Luego procederán a leer un sabías qué, acerca de la reacción de neutralización y algunos ejemplos de la vida cotidiana donde se puede apreciar este tipo de reacción para que luego analicen una situación problema en contexto de la vida real y descubran el tipo de reacción química el cual simula.

Después, procederán a realizar dos prácticas de laboratorio denominadas Meiosis en testículo de grillo y titulación de ácido – base con bureta digital respectivamente, en donde deberán responder las siguientes preguntas:

- ¿Por qué se pudo apreciar las etapas de la espermatogénesis?
- ¿En qué momento se evidenciaron reacciones químicas?
- ¿Por qué el pH queda neutro?

### **Temática 4:**

Se finalizará la estrategia interdisciplinaria con la aplicación de una última práctica de laboratorio denominada inversión de la sacarosa, donde allí los estudiantes podrán analizar desde la física, cómo es posible que se de este proceso, los elementos matemáticos que presenta la glucosa y cual es la relación que tiene esta con las reacciones químicas, pues es de esta forma, donde ellos verán la importancia de pensar en conjunto y no solo desde una disciplina.

<p><b>Practica o aplicación</b> <b>Practice or Application</b></p>	<p>Cada temática, tiene su práctica donde los grupos de estudiantes reforzarán las temáticas y así puedan ir mejorando su conocimiento en el campo de las Ciencias Naturales.</p> <p><b>Temática 1:</b> Los estudiantes deben leer el cuento sobre el viejo alquimista y responder las preguntas que se le facilitaron. Sin embargo, dichas preguntas son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué cualidades tiene el señor Kar a pesar de ser un hombre ya de edad? ¿Cuál era su deseo?</li> <li>- ¿Qué hubiera sucedido si el señor Kar hubiera conseguido la piedra filosofal?</li> </ul> <p><b>Temática 2:</b> Los estudiantes deben diligenciar el cuadro sobre cambios físicos o químicos dependiendo de la situación de la vida cotidiana de la que se esté hablando. Esto con el fin de practicar la temática trabajada. A su vez, después de haber desarrollado las prácticas de laboratorios, el estudiantado estará en la capacidad de realizar un dibujo que plasme lo trabajado en el laboratorio y de completar las partes del microscopio que está en la Unidad Didáctica.</p> <p><b>Temática 3:</b> Los grupos de estudiantes deberán realizar como práctica, un dibujo alusivo al procedimiento hecho en el laboratorio. A su vez, deberán escribir un momento donde se perciba una situación de la física en estas prácticas y los elementos matemáticos que se pueden extraer de las mismas con el fin de que el estudiantado se vaya acercando más a los procesos de complejidad y sepa que el conocimiento no es fraccionado, sino, por el contrario, es integral.</p> <p><b>Temática 4:</b> Los estudiantes deberán observar el vídeo sobre balanceo de ecuaciones y allí deberán escribir en qué consiste dicho proceso y cuál es la regla general para balancear las ecuaciones por el método de tanteo.</p>
<p><b>Repaso final</b> <b>Review</b></p>	<p>Es importante que, de cada temática, se realice un repaso y así pueda ser comprendido mejor los contenidos que se están enseñando. Por tal razón, se tiene lo siguiente:</p> <p><b>Temática 1:</b> El grupo de estudiante deberá realizar un dibujo que plasme la idea principal sobre el cuento del viejo alquimista y escribir la conclusión que este le dejó.</p>

	<p><b>Temática 2:</b> El grupo de estudiante deberá realizar un dibujo donde se vivencie una reacción química en la casa de algunos de sus integrantes y responder a la siguiente pregunta: En biología ¿Cómo se vivencia las reacciones químicas?</p> <p><b>Temática 3:</b> Como repaso, los estudiantes en esta temática, deberán resolver la actividad 10 que se encuentra en la Unidad Didáctica, ya que es una actividad donde deberán identificar los componentes de una reacción (Reactivos y productos) y el tipo de reacción que es (Adición, descomposición, desplazamiento simple o desplazamiento doble).</p> <p><b>Temática 4:</b> El grupo de estudiante deberá realizar el dibujo que explique lo trabajado en el laboratorio sobre inversión de sacarosa y analizar qué elementos matemáticos se pueden extraer en el proceso de balanceo de ecuaciones</p>
<p><b>Fuentes de consulta y apoyo/ Materiales que se requieren / Sources and materials</b></p>	<p><b>Material Bibliográfico:</b> Unidad didáctica construida para la enseñanza – aprendizaje de reacciones químicas. Whitten, Kenneth. Et al. (2011). Química. <i>Capítulo 3: Ecuaciones químicas y estequiometria de reacción</i>. Octava edición. Edamsa impresiones. México.</p> <p><b>Lecturas</b> El viejo alquimista: <a href="http://bdigital.unal.edu.co/7727/4/50903646.2012._Anexos.pdf">http://bdigital.unal.edu.co/7727/4/50903646.2012._Anexos.pdf</a> Las reacciones en la vida cotidiana: <a href="http://tareasdebiologiayquimica.blogspot.com/2009/10/las-reacciones-quimicas-en-la-vida_9139.html">http://tareasdebiologiayquimica.blogspot.com/2009/10/las-reacciones-quimicas-en-la-vida_9139.html</a></p> <p><b>Vídeos</b> Desarrollo histórico de la Química: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=zswlsZTl0cM">https://www.youtube.com/watch?v=zswlsZTl0cM</a> Clasificación de reacciones químicas: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=8LQBGIB_L8Y">https://www.youtube.com/watch?v=8LQBGIB_L8Y</a> Balanceo químico por método de tanteo: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=pfmggI-Mdug">https://www.youtube.com/watch?v=pfmggI-Mdug</a></p> <p><b>Dispositivos:</b> Computador Video beam Parlantes</p>



<p><b>Actividades adicionales a la clase</b> <b>Follow up activities</b></p>	<p><b>1. Búsqueda bibliográfica:</b> Durante la temática 2, los estudiantes deberán realizar una búsqueda bibliográfica para responder a 2 preguntas acerca del laboratorio de Reconocimiento de Glúcidos, Lípidos y Proteínas en la leche. Esto con el fin de desarrollar los procesos que enmarca la teoría de la complejidad, como es la investigación en los diferentes campos del saber.</p> <p><b>2. Realización de taller:</b> Durante la temática 4, los estudiantes deberán realizar la actividad 12 que se encuentra elaborada en la Unidad Didáctica con el fin de que ellos vayan afianzando sus conocimientos sobre balanceo de ecuaciones.</p>
<p><b>Actos evaluativos/ criterios</b> <b>Assesment</b></p>	<p><b>1. Trabajo en clase:</b> Origen histórico sobre reacciones químicas  <b>2. Trabajo en clase:</b> Concepto de reacción química.  <b>3. Informes de laboratorio:</b> Células bacterianas y reconocimiento de glúcidos, lípidos y proteínas en la leche.  <b>4. Trabajo en clase:</b> Identificación de reacciones químicas.  <b>5. Informes de laboratorio:</b> Meiosis en testículo de grillo y titulación de ácido - base  <b>6. Trabajo en clase:</b> Balanceo de ecuaciones.  <b>7. Informes de laboratorio:</b> Inversión de la sacarosa</p>
<p><b>Observaciones</b></p>	<p>Es importante llamar lista al inicio de la clase, estar involucrando activamente a los estudiantes en los procesos de participación y felicitándolos por el compromiso en el desarrollo de cada una de las actividades programadas para que ellos se motiven más y siempre estén con buena actitud y disposición.</p>



UNIVERSIDAD  
**SURCOLOMBIANA**

NIT: 891180084-2

