



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MAGÍSTER EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

**SECUENCIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE BASADA EN LA
INDAGACIÓN CIENTÍFICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA
QUÍMICA ORGÁNICA EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO AÑO DE
ENSEÑANZA MEDIA**

Seminario de Título para optar al Grado de Magíster en Enseñanza de las
Ciencias

CARLOS ANDRÉS GUTIÉRREZ ARANCIBIA

Directora de la Tesis: Dra. Sylvia Moraga Toledo

Valparaíso, Chile

2019

DEDICADO A:

Mi familia, amigos y

Colegio Cardenal Raúl Silva Henríquez

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a la Universidad de Playa Ancha, por darme la oportunidad de poder realizar el Magíster en Enseñanza de las Ciencias, a su vez, al Magíster Enseñanza de las Ciencias, como también a los profesores, he aprendido mucho de cada uno de ustedes, de sus experiencias, conocimientos, sabiduría y amor por esta profesión. Han fortalecido mis conocimientos y ampliado mi visión en esta profesión que muchas veces es un poco ingrata pero gratificante a la vez, son docentes que entregan muchos valores a cada uno de sus estudiantes como también preocupación por el bienestar de cada uno de nosotros.

Por otro lado, agradecer a mi directora de Tesis, Dra. Sylvia Moraga Toledo, por ser parte importante en este proceso, ya que me ayudó en todo momento que lo requería. Por su sabiduría y enseñanza entregada durante todo el tiempo que duró esta investigación, donde he aprendido mucho de usted. También agradecer por su paciencia y dedicación que tuvo a lo largo de todo este proceso y sobre todo por el ánimo que me entregaba en todo momento cuando realizamos nuestras reuniones.

En segundo lugar a mi familia, mi papá Carlos, mi mamá Paola y a mi hermano Gustavo, agradecer por su apoyo incondicional en cada decisión que tomó, sus consejos, esmero y preocupación por todo lo que realizó. Siempre entregándome una palabra de aliento en los momentos que uno más lo requiere, como también el de incentivar a que puedo alcanzar cualquier meta que me proponga. Son el pilar más importante para mí, y gracias a ustedes me he transformado en la persona que soy ahora.

A mis compañeros de Magíster, por todos esos sábados juntos durante estos dos largos años, jornadas extensas pero gratificantes, y alegres que gracias a ustedes hacían los momentos mucho más agradables.

A mis amigos, que sin ellos, no podría haber logrado esta meta, su apoyo incondicional, palabras de aliento y las constantes muestras de cariño, ayudan a que uno siga adelante con esta tarea, les estaré muy agradecido por todo la amistad que me han entregado.

Finalmente al Colegio Cardenal Raúl Silva Henríquez, que me dio en primer lugar la oportunidad de trabajar en este establecimiento desde el año 2015, por permitirme poder realizar mi investigación sin ningún problema, al contrario, siempre apoyando y demostrando interés por lo que uno estaba realizando, como también los consejos entregados por mis colegas al momento de realizar este Magíster, muchas gracias por cada una de sus palabras.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1 Aproximación histórica de la Química Orgánica y su enseñanza	10
1.2 Problemática	12
1.3 Pregunta de investigación	14
1.3.1 Subpreguntas de investigación	14
1.4 Objetivos de la investigación.....	15
1.4.1 Objetivo General.....	15
1.4.2 Objetivos Específicos	15
1.5 Hipótesis de la investigación	15
CAPÍTULO 2	16
REFERENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1 Marco Epistemológico	17
2.1.1 La historia y epistemología de la ciencia y las dificultades en el aprendizaje de la Química.....	18
2.1.3 Obstáculos epistemológicos de los estudiantes en Química Orgánica.....	22
2.2 Marco Conceptual.....	23
2.2.1 Enseñanza de la Química.....	24

2.2.2	Visión sobre la Enseñanza de la Química	25
2.2.3	Dificultades en la Enseñanza de la Química	26
2.2.4	Enseñanza de la Química Orgánica en Chile.....	28
2.3	Modelos Didácticos	31
2.3.2	Modelo Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	32
2.4	Métodos didácticos	35
2.4.1	Elementos básicos del Método Didáctico.....	35
2.4.2	Método Indagatorio	36
2.4.3	Método colaborativo	43
2.5	Estrategias Didácticas	44
2.5.1	Estrategia didáctica con mediación de las TIC.....	47
2.5.2	Infografías	49
2.6	Secuencia de Enseñanza aprendizaje.....	51
2.6.1	Organización secuencia de enseñanza-aprendizaje	53
2.7	Teoría Constructivista.....	56
2.7.1	Aprendizaje Significativo	59
2.7.2	Teoría del Aprendizaje Significativo.....	59
2.7.3	Condiciones que permiten el logro del aprendizaje significativo	60
CAPÍTULO 3		62
MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....		62
3.	MARCO METODOLÓGICO	63
3.1	Metodología	63
3.2	Universo, población y muestra	64
3.3	Diseño de investigación	65
3.3.1	Etapas desarrollo de la investigación.....	66

3.4 Metodología de la pregunta 1: ¿Cómo el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje basadas en la indagación científica logra la enseñanza de los conceptos de química orgánica?	70
3.4.1 Estrategias metodológicas para la subpregunta 1: ¿Cómo el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje basadas en la indagación científica logra la enseñanza de los conceptos de química orgánica? ...	71
3.5 Metodología de la pregunta 2: ¿Cómo se evidencia el logro de un aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánica al implementar una SEA basada en la indagación científica en los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?	74
3.5.1 Estrategias metodológicas para la subpregunta 2: ¿Cómo se evidencia el logro de un aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánica al implementar una SEA basada en la indagación científica en los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?.....	75
3.6 Metodología de la pregunta 3: ¿De qué manera la indagación científica afecta en el aprendizaje de los conceptos de química orgánica en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?	77
3.6.1 Estrategias metodológicas para la subpregunta 3: ¿De qué manera la indagación científica afecta en el aprendizaje de los conceptos de química orgánica en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?.....	77
3.7 Variables de la investigación	78
3.8 Instrumentos de medición	79
3.9 Técnicas usadas en el tratamiento de datos	89

CAPÍTULO 4.....	91
RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	91
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS	92
4.1 ¿Cómo el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje basadas en la indagación científica logra la enseñanza de los conceptos de química orgánica?	93
4.1.1 Red semántica rúbrica evaluativa infografía	93
4.1.2 Red semántica rúbrica evaluativa cubo informativo	96
4.2 ¿Cómo se evidencia el logro de un aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánica al implementar una SEA basada en la indagación científica en los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?	100
4.2.1 Familias semánticas pretest compuestos orgánicos.....	101
4.2.2 Familias semánticas pretest compuestos inorgánicos.....	103
4.2.3 Familias semánticas postest compuestos orgánicos	105
4.2.4 Familias semánticas postest compuestos inorgánicos	107
4.2.5 Clasificación materiales respuestas estudiantes pre y postest	109
4.2.6 Grado de Satisfacción de los estudiantes.....	118
4.3 ¿De qué manera la indagación científica afecta en el aprendizaje de los conceptos de química orgánica en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?	145
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	164
5. CONCLUSIONES	165
5.1 Conclusiones derivadas de la subpregunta de investigación 1 ¿Cómo el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje basadas en la	

indagación científica logra la enseñanza de los conceptos de química orgánica?	166
5.2 Conclusiones derivadas de la subpregunta de investigación 2 ¿Cómo se evidencia el logro de un aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánica al implementar una SEA basada en la indagación científica en los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?	168
5.3 Conclusiones derivadas de la subpregunta de investigación 3 ¿De qué manera la indagación científica afecta en el aprendizaje de los conceptos de química orgánica en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?	170
CAPÍTULO VI: PROYECCIONES	172
6. Proyecciones	173
CAPÍTULO VII: LIMITACIONES	174
7. Limitaciones	175
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	176
ANEXOS	194

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Carta Gantt	70
Tabla 2. Diseño del pretest y postest	83
Tabla 3. Encuesta del grado de satisfacción de los estudiantes por la secuencia de enseñanza aprendizaje	88
Tabla 4. Confiabilidad de la encuesta sobre grado de satisfacción de la propuesta	119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de los contenidos propuestos en el libro de texto Cabello Ed. Cal y Canto.	30
Figura 2. Esquema del proceso ABP	34
Figura 3. Proceso de aprendizaje basado en la indagación.....	38
Figura 4. Ciclo de aprendizaje, indicando los componentes claves de las clases de ciencias basadas en la indagación para promover el aprendizaje de los estudiantes.	39
Figura 5. Etapas del método indagatorio	42
Figura 6. Ciclo de aprendizaje de acuerdo con Sanmartí y con Jorba & Sanmartí	56
Figura 7. Enfoques constructivistas en educación	58
Figura 8. Planificación Unidad Química Orgánica.....	65
Figura 9. Planificación de las actividades a desarrollar en la SEA.	67
Figura 10. Ejemplo: Diseño infografía estudiantes Segundo Medio C	72
Figura 11. Modelo de cubo informativo compuesto hidrocarbonado	73
Figura 12. Ejemplo de familia semántica	85
Figura 13. Ejemplo de familia semántica 2	90
Figura 14. Red sistémica rúbrica evaluativa infografía	94
Figura 15. Red sistémica rúbrica evaluativa cubo informativo	97
Figura 16. Familias Semánticas Pretest Materiales Orgánicos.....	101
Figura 17. Familias Semánticas Pretest Materiales Inorgánicos	103
Figura 18. Familias Semánticas Postest Materiales Orgánicos	105
Figura 19. Familias Semánticas Postest Materiales Inorgánicos.....	107

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Valoración de Familias Semánticas Pretest Materiales Orgánicos	102
Gráfico 2. Valoración de Familias Semánticas Pretest Materiales Inorgánicos.....	104
Gráfico 3. Valoración de Familias Semánticas Postest Materiales Orgánicos.	106
Gráfico 4. Valoración de Familias Semánticas Postest Materiales Inorgánicos.....	108
Gráfico 5 y 6 . Respuestas estudiantes 2º Año de Enseñanza Media A	110
Gráfico 7 y 8 . Respuestas estudiantes 2º Año de Enseñanza Media B	112
Gráfico 9 y 10. Respuestas estudiantes 2º Año de Enseñanza Media C ...	113
Gráfico 11 y 12. Respuestas estudiantes 2º Año de Enseñanza Media.....	115
Gráfico 13. Porcentaje de aceptación en afirmación 9 de estudiantes.....	120
Gráfico 14. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 9 de la encuesta de satisfacción:	121
Gráfico 15. Porcentaje de aceptación en afirmación 10 de estudiantes.....	122
Gráfico 16. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 10 de la encuesta de satisfacción:	123
Gráfico 17. Porcentaje de aceptación en afirmación 11 de estudiantes.....	124
Gráfico 18. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 11 de la encuesta de satisfacción:	125
Gráfico 19. Porcentaje de aceptación en afirmación 12 de estudiantes.....	126

Gráfico 20. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 12 de la encuesta de satisfacción:	127
Gráfico 21. Porcentaje de aceptación en afirmación 13 de estudiantes.....	128
Gráfico 22. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 13 de la encuesta de satisfacción:	129
Gráfico 23. Porcentaje de aceptación en afirmación 14 de estudiantes.....	130
Gráfico 24. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 14 de la encuesta de satisfacción:	131
Gráfico 25. Porcentaje de aceptación en afirmación 15 de estudiantes.....	133
Gráfico 26. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 15 de la encuesta de satisfacción:	134
Gráfico 27. Porcentaje de aceptación en afirmación 16 de estudiantes.....	135
Gráfico 28. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 16 de la encuesta de satisfacción:	136
Gráfico 29. Porcentaje de aceptación en afirmación 17 de estudiantes.....	137
Gráfico 30. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 17 de la encuesta de satisfacción:	138
Gráfico 31. Porcentaje de aceptación en afirmación 18 de estudiantes.....	139
Gráfico 32. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 17 de la encuesta de satisfacción:	140
Gráfico 33. Porcentaje de aceptación en afirmación 19 de estudiantes.....	141
Gráfico 34. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 19 de la encuesta de satisfacción:	142
Gráfico 35. Porcentaje de aceptación en afirmación 20 de estudiantes.....	143

Gráfico 36. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 20 de la encuesta de satisfacción:	144
Gráfico 37. Porcentaje de aceptación en afirmación 1 de estudiantes.....	146
Gráfico 38. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 1 de la encuesta de satisfacción:	147
Gráfico 39. Porcentaje de aceptación en afirmación 2 de estudiantes.....	148
Gráfico 40. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 2 de la encuesta de satisfacción:	149
Gráfico 41. Porcentaje de aceptación en afirmación 3 de estudiantes.....	150
Gráfico 42. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 3 de la encuesta de satisfacción:	151
Gráfico 43. Porcentaje de aceptación en afirmación 4 de estudiantes.....	152
Gráfico 44. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 4 de la encuesta de satisfacción:	153
Gráfico 45. Porcentaje de aceptación en afirmación 5 de estudiantes.....	154
Gráfico 46. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 5 de la encuesta de satisfacción:	155
Gráfico 47. Porcentaje de aceptación en afirmación 6 de estudiantes.....	156
Gráfico 48. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 6 de la encuesta de satisfacción:	157
Gráfico 49. Porcentaje de aceptación en afirmación 7 de estudiantes.....	158
Gráfico 50. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 7 de la encuesta de satisfacción:	159
Gráfico 51. Porcentaje de aceptación en afirmación 8 de estudiantes.....	160

Gráfico 52. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en
relación a la afirmación 8 de la encuesta de satisfacción: 161

RESUMEN

La enseñanza de la química orgánica ha sido un problema para los estudiantes, ya que los contenidos se han centrado en la información. Situación que ha generado un rechazo en el alumnado y sumado a que se ha enseñado de forma tradicional, basado en la memorización, ha llevado a un aprendizaje mecánico, repetitivo y con poca significancia.

La presente investigación de carácter cuantitativa tiene como objetivo evaluar el impacto de la Secuencia de Enseñanza Aprendizaje (SEA) en el área de química orgánica, basada en la indagación científica, en el aprendizaje de los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media. Para el logro de éste se diseña por una parte, una SEA basada en metodologías innovadoras para la enseñanza de la química orgánica y por otra, considera la percepción de los estudiantes frente a esta metodología aplicada. El diseño de este estudio fue cuasi experimental no extrapolable, cuyos instrumentos y técnicas como pretest y posttest y encuesta de satisfacción, permitieron conocer y analizar los procesos vividos por los estudiantes y profesores del Colegio.

Los resultados de la investigación muestran una SEA que mejora considerablemente los aprendizajes en los estudiantes, siendo considerados significativos. En relación a percepción de los estudiantes, se infiere que es bien recibida por ellos, en los aspectos como, didáctica de la propuesta, ámbito social y personal.

Por lo tanto, esta investigación es un aporte a la Enseñanza de las Ciencias, específicamente al campo de la química orgánica en entregar estrategias innovadoras para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media.

Palabras claves: Química orgánica, estrategias metodológicas, secuencia de enseñanza aprendizaje, aprendizaje significativo.

ABSTRACT

The teaching of organic chemistry has been a problem for students, since the contents have focused on information. Situation that has generated a rejection in the student body and has added to the fact that it has been taught in a traditional way, based on memorization, which has led to mechanical, repetitive and meaningless learning.

The present investigation of a quantitative nature and aims to assess the impact of Teaching Learning Sequence (TLS) in the area of organic chemistry, based on scientific inquiry, on the learning of Second Year High School students. To achieve this, on one hand, a TLS based on innovative methodologies for teaching organic chemistry was designed and, on the other hand, the perception of the students against this applied methodology were considered. The design of this study was almost quasi-experimental not transposable; its instruments, such as a pretest, a posttest and a satisfaction survey, allowed to know and analyze the processes students and teachers at the school live.

The research results show that a TLS greatly improves student learning, being considered meaningful. In relation to student perception, it is inferred that it is well received by them in aspects like didactics of the proposal, social and personal scope.

Therefore, this research is a contribution to Science Education, specifically to the field of organic chemistry to provide innovative strategies to achieve meaningful learning in Second Year High School students.

Key Words: Organic Chemistry, methodological strategies, teaching-learning sequence, meaningful learning.

INTRODUCCIÓN

La química es una ciencia básica y universal, de gran importancia para muchos campos del conocimiento. Se ha caracterizado por ser una ciencia extremadamente compleja, que permite comprender en detalles muchos de los hechos de la naturaleza, no se encuentra aislada de otras ciencias experimentales; muy por el contrario, su interdisciplinaridad ha permitido la explicación de diversos procesos de una forma integral en áreas fundamentales para el hombre.

A pesar de su importancia en la enseñanza, diversos autores señalan que es una ciencia que se encuentra en crisis debido a la falta de interés mostrada por los estudiantes. Es considerada una asignatura de difícil aprendizaje, lo cual se manifiesta en muchos casos por la actitud negativa que los estudiantes presentan al momento de la clase.

A lo largo del tiempo, el modelo de enseñanza tradicional ha predominado en la enseñanza de Química, lo cual favorece en los estudiantes la memorización, llevando al bajo interés y motivación que ellos presentan, considerándola poco atractiva y descontextualizada y por otro lado presentan un conocimiento vulgar intuitivo de ideas previas que poseen los y las estudiantes, el cual permanece y conduce a errores conceptuales.

Cuando no se evidencia a lo largo de su aprendizaje, el y la estudiante va limitando su creatividad y no se enriquece, provocando que no desarrolle el pensamiento crítico, la capacidad de hacer transferencia para conectar los conceptos con las aplicaciones prácticas, de logro de aprendizajes significativos, además de la poca oportunidad de fomentar el desarrollo de

habilidades de comunicación, de trabajo en equipo y de liderazgo, son problemas asociados directamente con el modelo de enseñanza tradicional.

Son por estas razones, que hace mucho tiempo las estrategias metodológicas que se utilizan en la enseñanza de la química deben sufrir cambios radicales.

Uno de los mayores desafíos que presenta la enseñanza en ciencias, es la necesidad de innovar en la enseñanza de la química orgánica, ya que se ha venido dando desde una perspectiva netamente tradicional, donde el estudiante mecaniza los contenidos que el profesor sugiere y los encontrados en libros de textos (Salamanca, 2009). Sin lograr visualizar las posibles aplicaciones de los contenidos a aprender, que se vincula a un aprendizaje menos atractivo cuando no se conoce la utilidad de lo que se va a estudiar (Gil, 1991).

Este trabajo busca diseñar diferentes estrategias metodológicas que permita dar una directriz diferente a la enseñanza de la química orgánica y potencializarla, desde el uso de modelos como **aprendizaje basado en problemas**, métodos como el **método indagatorio y método colaborativo**, así como estrategias didácticas (**infografías, cubos informativo y uso de TIC**), para presentar de forma llamativa los conceptos relacionados y de esa forma poder generar un aprendizaje significativo, para que puedan entender su verdadero fundamento y construir de manera reflexiva e integrada los conocimientos, dándole un verdadero sentido a lo que se aprende en el aula.

En este trabajo de profundización se presentan 5 capítulos organizados de la siguiente manera:

Capítulo 1: *Planteamiento del problema*, aquí se formula el problema a investigar, mencionando el contexto, importancia y justificación de dicho problema, en la cual se plantean las interrogantes que direccionan dicho trabajo, además de los objetivos tanto específicos como generales, los cuales se les dará cumplimiento para dar respuesta a las interrogantes planteadas.

Capítulo 2: *Referentes teóricos de la investigación*, donde se plantean los fundamentos epistemológicos y teóricos que sustentan a la investigación, tales como: análisis epistemológico, enseñanza de la química en Chile, enseñanza de la química orgánica en Chile, modelos didácticos como aprendizaje basado en problemas, métodos didácticos como el método indagatorio y método colaborativo, estrategias didácticas como uso de TICs, infografía y cubo informativo. Por otro lado se menciona lo relacionada a secuencia de enseñanza-aprendizaje, junto a la teoría constructivista para relacionar con el aprendizaje significativo.

Capítulo 3: *Marco metodológico*, en este capítulo hace referencia a la metodología utilizada para llevar a cabo la investigación. Se describe el tipo de metodología, tipo de estudio, diseño de investigación, variable, instrumentos de medición, muestra y técnicas de tratamiento de datos.

Capítulo 4: *Resultados y Discusión* que se obtuvieron, a partir de la aplicación de pre- y postest, junto con las respuestas de los y las estudiantes en su totalidad desarrolladas en familias semánticas, como también la encuesta de satisfacción por parte de ellos en relación a la secuencia de enseñanza aprendizaje.

Capítulo 5: *Conclusiones* elaboradas a partir del análisis de los resultados de las tres subpreguntas de investigación y las conclusiones generales de

dichos resultados, junto con las proyecciones o recomendaciones a considerar.

CAPÍTULO 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Aproximación histórica de la Química Orgánica y su enseñanza

Hace más de 40000 años, la química ha contribuido al desarrollo de nuestra sociedad.

Distintas culturas como Egipcia, China y Mesopotámica, exhiben formas de trabajo y desarrollo, evidenciados en la fabricación o manipulación de diferentes materiales (Morales y Salgado, 2017).

En Grecia, hace 2600 años, comienza un movimiento intelectual, que busca descifrar la estructura de los materiales y su composición. Uno de los científicos más importantes fue Aristóteles, quién propone una visión sustancialista, basándose en la teoría de los cuatro elementos (tierra, aire, agua y fuego), como forma de explicar la estructura de la materia.

Por otro lado, y de acuerdo a Garzón, (2010), Demócrito y Leucipo, proponen una visión atomista, planteando que la materia se formaba por partículas pequeñas, que se conocían como indivisibles.

Posteriormente, en la edad media, en conjunto con el desarrollo de la alquimia, surge un lenguaje simbólico, que estaba vinculado a los astros. Dichos símbolos, como lo señala Rubiano, (2012), reflejaban las cualidades y propiedades de una sustancia específica, generando la formación de un vocabulario específico, que se basaba en la composición de las sustancias.

El desarrollo de la química, se atribuye al científico inglés Boyle (1962), quien consolida a la química como una ciencia, a partir del desarrollo de un método experimental. Posteriormente, se implementan nuevos métodos, cuya base son la inducción, deducción y contradicción, para analizar fenómenos y a su vez poder explicarlos, dichos métodos son

obra de Bacon (1620), Sedziwój (1604), Van Helmont (1648) y Descartes (1637).

Este desarrollo, ha permitido avances a la humanidad, que data desde aproximadamente unos 150 años. Pero junto con ello, salen a la luz nuevas nomenclaturas, que hicieron preponderante la invención de terminologías comunes entre los científicos, con el fin de facilitar la comunicación de hallazgos o teorías.

Dichos acuerdos y consensos, se incorporan durante el siglo XX, donde la nomenclatura, convierte a la química en una ciencia que contribuye al desarrollo de la terminología científica. Es aquí, donde durante la primera guerra mundial aparece la IUPAC (1919), como institución que introduce reglas para nombrar de forma clara los compuestos de carácter orgánicos como inorgánicos.

En particular, la química orgánica, se destaca en sus inicios a la asociación que tenía al vitalismo, cuya creencia era que las sustancias orgánicas procedían de los seres vivos. Pero en el año 1828, Wöhler, sintetizó urea (compuesto orgánico), a partir de cianato de amonio (compuesto inorgánico), provocando una reestructuración de las teorías planteadas por los científicos de la época, en relación a los nuevos hallazgos obtenidos.

La contribución de la química orgánica ha sido muy importante en la sociedad, debido a que ha permitido el desarrollo de diferentes materiales, como son las telas sintéticas que abasteció a toda la población mundial, reduciendo el uso de animales para la creación de fibras naturales. También

se destacan, los avances en bioquímica, farmacología, cuyas ciencias han ayudado a curar enfermedades, prevenir plagas o transportando alimentos.

1.2 Problemática

Durante mucho tiempo en paralelo a los descubrimientos científicos se fueron acumulando cantidades impresionantes de explicaciones y/o modelos basados en datos obtenidos por investigadores que se incluyeron gradualmente en el currículo de todos los países (Galavgosky, 2007).

Esto produjo un currículo cada vez más extenso y robusto, basado de que la enseñanza a nivel secundario debía ser un fiel reflejo de la química como disciplina.

Es a partir de ello que la enseñanza de la Química Orgánica, contenido del área de Química enseñado en Segundo Año de Enseñanza Media, ha sido un problema para los estudiantes durante mucho tiempo, ya que dicho contenido se centra en la información, generando un rechazo en el estudiantado, y eso, sumado a una baja comprensión dificulta aún más su enseñanza y poder obtener un aprendizaje significativo.

La química orgánica se ha caracterizado a lo largo de su historia por ser enseñada de forma tradicional, es decir, explicaciones repetitivas basadas específicamente en la memorización de prefijos y sufijos para nombrar compuestos o la identificación de reacciones típicas, las cuales el docente muchas veces se limita en describir con representaciones planas que en ocasiones resultan de gran abstracción y difícil comprensión.

Se vuelven inimaginables para los estudiantes, conllevando a que el aprendizaje de los y las estudiantes sea mecánico, repetitivo y con poca

significancia, debido a que les resulta demasiado difícil poder visualizar las moléculas como estructuras tridimensionales y comprender sus interacciones (Alzate, 2006)

Estas formas de transmisión (mecánicas, memorísticas, repetitivas) generan conocimientos que son superficiales y de escaso significado como lo han estudiado varios académicos (Campanario, 1999; Cárdenas, 2006; Urbe, 2009; Izquierdo, 2011).

Debido a la forma como se ha enseñado la química orgánica en las aulas de clase, mediante una práctica repetitiva y por ende poco significativa, y a su vez teniendo en cuenta los pocos estudios de campo elaborados acerca de formas alternativas de enseñanza de la química orgánica.

Se presenta una buena oportunidad para analizar, proponer y aplicar diferentes estrategias didácticas para la enseñanza de la química orgánica a partir de un aprendizaje activo por parte de los estudiantes, donde se les presenta de una forma no convencional la química orgánica. (González, 2012)

En la actualidad se sabe que los estudiantes aprenden más rápido y eficazmente cuando se le involucra en el hacer, desde estas actividades se guía a los y las estudiantes a que conozcan, dominen y emprendan actividades cada vez más complejas.

En definitiva, implica innovar e investigar en el aula, incorporando elementos llamativos, útiles y asequibles a la práctica pedagógica en el aula y a través de éstas lograr que el estudiante proponga, construya y desarrolle autonomía en el aula. (González, 2012).

Por tanto, el foco de la investigación se centra en evaluar el impacto de la secuencia de enseñanza aprendizaje en el área de química orgánica, basada en la indagación científica, en el aprendizaje de los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media.

1.3 Pregunta de investigación

- ¿Qué efecto tiene la implementación de una SEA basada en la indagación científica sobre los aprendizajes en el área de la química orgánica?

1.3.1 Subpreguntas de investigación

- ¿Cómo el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje basadas en la indagación científica logra la enseñanza de los conceptos de química orgánica?
- ¿Cómo se evidencia el logro de un aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánica al implementar una SEA basada en la indagación científica en los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?
- ¿De qué manera la indagación científica afecta el aprendizaje de los conceptos de química orgánica en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo General

- Evaluar el impacto de la aplicación de una secuencia de enseñanza aprendizaje en el área de química orgánica, basada en la indagación científica, en el aprendizaje de los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Elaborar una SEA basada en la indagación científica para la enseñanza de los conceptos de química orgánica.
- Implementar una SEA basada en la indagación científica para el aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánica.
- Determinar el efecto de la aplicación de una SEA basada en la indagación científica en la promoción del aprendizaje significativo en los conceptos de química orgánica.

1.5 Hipótesis de la investigación

La implementación de una secuencia de enseñanza aprendizaje basada en la indagación científica, genera un aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánica en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media.

CAPÍTULO 2

REFERENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Epistemológico

Desde la segunda mitad del siglo pasado, se ha venido fundando un área particular de investigación en Didáctica de las Ciencias. El objetivo fundamental es mejorar el proceso de aprender ciencias, para ayudar a los y las estudiantes a superar los inconvenientes que presentan durante su proceso de enseñanza (Abell y Lederman, 2007).

Este interés sobre el aprendizaje de las ciencias, ha hecho que esta temática de investigación haya prosperado actualmente, para lograr una buena educación científica, se debe desarrollar una alfabetización científica y tecnológica en el estudiante (Furió, Furió y Solbes, 2012).

La alfabetización científica se entiende como un término para designar las competencias científicas y tecnológicas (conocimientos, prácticas y valores) que se espera que los y las estudiantes desarrollen cuando aprenden ciencia (Sabariego, 2006).

A partir de lo mencionado anteriormente, surge la interrogante, ¿Por qué no aprenden los y las estudiantes lo que los profesores tratamos de enseñarles?, a lo cual Rocard (2008), responde señalando que “Los orígenes de esta situación puede encontrarse en la manera como se enseña” (p. 40).

2.1.1 La historia y epistemología de la ciencia y las dificultades en el aprendizaje de la Química.

A principios de la década de los 80, comenzó a construirse la tradición didáctica del aprendizaje como cambio conceptual, cuya base inicial fue el proceso de asimilación y acomodación de Piaget y en la aplicación de la Historia y Epistemología de la Ciencia (HEC), como táctica para mejorar la enseñanza y aprendizaje científico (Fillon,1991). Dicho cambio conceptual fue planteado por Kuhn (1971).

El conocer la HEC, le proporciona al profesor las ideas sobre que dificultades se presentan en el aprendizaje de los y las estudiantes antes de la enseñanza. Junto con ello, indagar en relación a las dificultades de ellos, con los modelos históricos que se fueron desarrollando en la ciencia, para ver si existen comparaciones entre los obstáculos epistemológicos que se observan en la sala de clases y los problemas que los científicos de esa época encontraron (Furió et. al, 2012).

Algunos ejemplos de la química que ilustran lo mencionado en el párrafo anterior encontramos: a) la aceptación de la materialidad de los gases y b) la introducción del concepto macroscópico de sustancia (pura), durante los siglos XVII y XVIII. (Furió et. al, 2012).

Siendo el siglo XVIII, la época donde existen diversas ideas filosóficas de cómo se ve el mundo, destacando el modelo aristotélico-escolástico y modelos corpusculares de la materia.

A partir de lo mencionado podemos citar a Kant (1989), refiriéndose a la química, cómo: “Sólo puede llamarse propiamente dicha aquella cuya certidumbre es apodíctica” (p. 28)

Dicha afirmación de Kant, explica, la situación epistemológica de la química a mediados del siglo XVIII. A pesar de avanzar en la estructuración y consolidación de una teoría con coherencia para dar cuenta de los procesos de transformación de las sustancias, ejemplo de ello es la teoría del flogisto desarrollada por Stahl en este mismo siglo (Orozco, 1998).

Tres años después, de los planteamientos de Antoine Laurent de Lavoisier, publica su “Tratado elemental de química”, acontecimiento crucial en la denominada revolución química.

En su discurso, Lavoisier expresa que la química *“presenta numerosas lagunas que interrumpen la serie de los hechos y que exigen enlaces embarazosos y difíciles. No tiene la ventaja, como la geometría elemental, de ser una ciencia completa cuyas partes están todas ligadas entre sí, sin embargo, su marcha actual es tan rápida y los hechos se adecúan tan satisfactoriamente a la doctrina moderna, que podemos esperar verla, incluso en nuestros días, muy cerca de alcanzar el grado de perfección de que es susceptible”* (Lavoisier, 1982) (p. 9).

Todo esto motiva a Lavoisier a iniciar un programa de investigación, para sacar a la química de las conjeturas y confusiones que habían caído los químicos anteriores, enfocados en investigar la metafísica de la transformación de las sustancias y composición de los cuerpos (Orozco, 1998).

Dicho programa implementa la necesidad de no deducir consecuencias que no deriven de las experiencias y observaciones, para facilitar el razonamiento y la comprensión de los principiantes. Donde el

trabajo de Lavoisier, se destaca junto con otros químicos franceses, como una respuesta colectiva a lo planteado por Kant.

2.1.2 La estructuración de la Química Orgánica: Una mirada Kuhniana

La discusión hacia finales del siglo XVIII, se inicia con Lavoisier, cuando propuso técnicas de análisis cuantitativo aplicadas a sustancias orgánicas, complementado por Dalton, quién planteó que los átomos eran la base de la materia y de la combinación de ésta, asegurando por intermedio de la “Ley de proporciones múltiples”, que al unirse diferentes masas con una masa fija de otro, se establecen relaciones múltiples (Aguilera y Garay, 2014).

De esta forma, se reafirmó la composición de la materia en estructuras mínimas denominadas “**átomos**” (Bensaude-Vincent y Stengers, 1997), y en suma, éste es uno de los resultados que expresa el breve carácter acumulativo de la historiografía de las ciencias (Kuhn, 1961).

Dichas formulaciones, le permitieron a Berzelius, proponer la teoría electroquímica de la combinación, complementada con el efecto de la carga eléctrica sobre los átomos, asimilando la combinación de los cuerpos opuestos eléctricamente y su capacidad de unión en la formación de compuestos de naturaleza progresivamente compleja y distintos entre sí (Aguilera y Garay, 2014).

A pesar de todos los avances, aparece un nuevo concepto, el de “**radical**”, concepto central del paradigma dual, recibiendo el apoyo de varios químicos de la época.

En contra parte, tras la ratificación del radical como parte activa de las reacciones químicas, se confirmó al átomo como unidad mínima de combinación, al evidenciarse por lo declarado por Proust, de establecer relaciones múltiples y simples entre compuestos de manera constante (Brock,1998).

A pesar, de las reflexiones realizadas por Dalton (1803) y Berzelius (1808), en relación a la naturaleza del átomo y peso atómico, aparece una irregularidad dentro del paradigma, que era la necesidad de optimizar y precisar la naturaleza de dichas proporciones, reorientando la actividad científica en especificar la masa atómica de los elementos (Aguilera y Garay, 2014).

Esta especificación de los pesos atómicos de los compuestos, emergen técnicas de medición, siendo Gay-Lussac, el que asevera que los gases se combinan en relaciones muy simples, apoyado por Avogadro (1811), quien menciona “que en condiciones iguales de temperatura y presión, volúmenes iguales de gases diferentes contienen el mismo número de moléculas”. (Aguilera y Garay, 2014) (p. 150).

Por otro lado, la poca claridad en relación a peso atómico, equivalente y molecular, como también lo vinculado al fenómeno de isomerismo, fueron las bases de las irregularidades de la teoría dual. Complementado con la escasez de argumentos, provocaron la pérdida de credibilidad de la teoría dual.

En términos Kuhnianos, esto podría visualizarse como una posible crisis paradigmática debida a la emergencia de anomalías que el paradigma dominante no podía dar cuenta (Kuhn, 1961).

Las respuestas a las necesidades planteadas, surgen en el año 1832, donde Dumas caracteriza las combinaciones químicas con la “ley de la metalepsia” Katz (2011), donde se vincula la densidad y calor específico de los compuestos, reivindicando la “teoría unitaria”, como nuevo foco de la química orgánica. Estableciendo nuevas analogías en relación a la combinación de los compuestos.

Dicha posibilidad, fue apoyada por Laurent (1837), sugiriendo sustituciones entre elementos en un compuesto, sin que alla alteraciones en sus propiedades.

Este aporte, generó un cambio significativo en las comunidades e investigaciones científicas de la época, debido a que la molécula se transforma en el eje central de análisis, debido a las nuevas interrogantes generadas por la química de ese entonces.

La nueva teoría, lleva a una evolución del concepto radical, que de acuerdo a la teoría unitaria se define como la proporción en que se presentan los átomos de cada compuesto orgánico, siendo estos hechos la revolución científica que tendría por nuevo paradigma a la “molécula”, en reemplazo de lo mencionado en la teoría dual (Aguilera y Garay, 2014).

2.1.3 Obstáculos epistemológicos de los estudiantes en Química Orgánica

El término obstáculos epistemológicos fue introducido por Bachelar en el año 1938, donde señala que al analizar el conocimiento científico se debe hablar en término de obstáculos.

Éstos se remiten, a como se obtiene y procesa la información, dando un sentido de construcción a lo que se refiere a pensamiento científico.

La comprensión del fenómeno será filtrada metafísica y conceptualmente por los y las estudiantes, basado en su experiencia física, cultura y lenguaje cotidiano. Este filtro, puede generar dificultades y obstáculos epistemológicos.

En la enseñanza de la química orgánica, algunos ejemplos que reflejan estos obstáculos epistemológicos, se encuentran la nomenclatura orgánica, estructura bi- o tridimensional de las moléculas, propiedades fisicoquímicas del carbono y reactividad orgánica, son conceptos que generan obstáculos en los y las estudiantes que dificultan la comprensión de la química orgánica (Morales y Salgado, 2017).

2.2 Marco Conceptual

La enseñanza-aprendizaje de la química, presenta algunos problemas, principalmente al ser una enseñanza unidireccional, enfocada en el docente, expositiva y memorística, generando falta de motivación y técnicas de estudio en los y las estudiantes. Según Busquests, Silva y Larrosa (2016), dichos problemas, se originan por la falta de comprensión de los y las estudiantes, y poca innovación de los docentes, limitados también por un currículo extenso y poco conocimiento de nuevas técnicas

Es por ello que se destacan los ajustes curriculares, la creación de bases curriculares, incentivos para la formación inicial docente, creación de estándares para las carreras de pedagogía.

Cada medida, surge por la necesidad de contrarrestar el bajo nivel que los y las estudiantes presentan en las áreas de ciencias, específicamente en química, cuyos parámetros como las pruebas PISA¹, TIMSS², SIMCE³ y PSU⁴, son los parámetros que nos ayudan a describir cuánto y qué aprenden los y las estudiantes.

2.2.1 Enseñanza de la Química Orgánica

Se considera que esta área del conocimiento hace parte del grupo de asignaturas destinadas a promover la alfabetización científica. Se busca, por tanto, como lo señala Moreno y Murillo (2018) que los estudiantes logren comprender la estructura, constitución, y transformaciones de la materia, considerando los distintos procesos que los ocasionan y las variaciones de energía asociadas. Pero lograr dicha comprensión no es fácil.

De hecho, múltiples investigadores analizan las diversas dificultades a las que se enfrentan los estudiantes, las cuales, según Cárdenas (2006), se manifiestan principalmente en bajo rendimiento académico, poco interés por su estudio, repitencia y usualmente una actitud pasiva en el aula.

Para Sandoval, Mandolesi y Cura (2013), el poco interés que despierta la química obstaculiza el sentido del aprendizaje significativo y comprensivo, y provoca una adquisición mecánica, poco durable y escasamente transferible de los contenidos.

Ello es debido a lo que señala Morales y Salgado, (2017), donde indica que por una parte los descubrimientos, explicaciones y/o modelos científicos obtenidos, se fueron incluyendo de forma gradual en los currículos, produciendo un currículo más extenso y robusto, basado en la

idea de que la enseñanza a nivel medio debía ser fiel reflejo de la química como disciplina científica.

Este currículo extenso, provocó una presión sobre los docentes que iba en aumento, sin disponer del tiempo suficiente para cubrir todos los contenidos, transformándose en un currículo carente de sentido para los y las estudiantes, generando desmotivación y los profesores se enfocan en enseñar contenidos, como forma de acortar los tiempos, dejando de lado el contexto de donde surgen todas las teorías e ideas.

2.2.2 Visión sobre la Enseñanza de la Química Orgánica

A partir de lo anteriormente expuesto, la enseñanza de la química orgánica presenta grandes inconvenientes, primero se presenta un currículo extenso y basado netamente en el Qué enseñar y no considerando el para qué, generando una apatía entre los estudiantes, debido a que los contenidos no se presentan desde los fenómenos alejándose de los intereses de los estudiantes en los tiempos actuales, lo que se traduce finalmente en aprendizajes superficiales y resultados académicos bajos.

Además, la forma en cómo se enseña ciencias en el aula, contribuye a que los estudiantes presenten una actitud negativa durante su periodo escolar, reflejado en las bajas matrículas en carreras de educación superior que se relacionen con química o alguna otra ciencia afín (Molina, 2009).

En relación a lo expuesto, a nivel nacional, Chile se ubica por encima del promedio latinoamericano, de acuerdo al registro de la prueba PISA (2006-2009), pero con cierto grado de dificultad, debido a que los estudiantes no tienen la capacidad de identificar y explicar fenómenos científicos.

En la prueba nacional END (evaluación que permite determinar el nivel de competencia que tienen los futuros profesores), de un total de 3224 futuros docentes, sólo un 45% obtuvo respuestas correctas en la prueba de conocimiento disciplinar (2009) tendencia que se repite el año 2011 (Contreras, 2014).

Es en esta línea, que se ha generado una serie de debates, en relación al currículo en ciencias, tanto a nivel nacional como internacional en los últimos años, donde la química en particular ha sido debatida en torno a preguntas como: *¿Qué estrategias promueven un aprendizaje de calidad?; ¿Qué dificultades tienen los estudiantes para aprender un determinado contenido? y ¿Qué contenidos se deben enseñar?* (Caamaño, 2007).

2.2.3 Dificultades en la Enseñanza de la Química Orgánica

Las dificultades presentes en la enseñanza de la química son variadas, concordando con Quilez, (2016), una de ellas, es el lenguaje que se utiliza en esta ciencia. El saber química, significa aprender su lenguaje especializado, para posibilitar la comunicación, tanto de forma oral como escrita, entre miembros que utilizan y entienden esa forma de conocimiento.

Por tanto, una deficiente capacidad de discernir el lenguaje de la química, limita la capacidad de los estudiantes a la hora de resolver problemas y explica que la comprensión del lenguaje de la química se manifieste como un buen predictor del éxito académico (Pyburn, Pazicni, Benassi y Tappin, 2013).

Otras de las dificultades presente en el proceso de enseñanza-aprendizaje en química, es lo señalado por varios autores como Johnstone, (1993); Galavgosky, Rodríguez, Stamartí y Morales, (2003); Antonoglou,

Charistos y Sigalas, (2003);Treagust, Chittleborough y Mamiala, (2003); Jansoon, Coll y Somsook, (2009), y que corresponde a la forma de cómo los contenidos se deben abordar, ellos plantean que se deben abordar a partir de tres niveles de representación (*macroscópico, microscópico y simbólico*).

En cuanto al *nivel microscópico*, se relaciona a las características y propiedades observables de los fenómenos químicos, que se obtienen a partir de los sentidos.

El *nivel microscópico*, son las representaciones abstractas o modelos relacionados a un experto en química, que se vincula a la explicación de fenómenos observables a nivel microscópico, graficado a través de esquemas.

Finalmente, el *nivel simbólico*, contempla los dos niveles anteriores, donde se representa el fenómeno químico, por intermedio de imágenes, símbolos, fórmulas, ecuaciones, diagramas.

Diversas investigaciones como Johnstone (1991, 2000); Arana y González (2006); Gilbert y Treagust (2009), explican los obstáculos que los y las estudiantes presentan al momento de integrar estos 3 niveles, también conocido como *triplete químico*.

Ejemplo de ello, es lo comentado por Gillespie (1997), quien menciona que, “*el bajo desempeño de los y las estudiantes, junto con el bajo interés por aprender química, la causa principal se debe a que no consiguen hacer la conexión entre los niveles de representación*” (p. 484).

Esta falta de integración del triplete químico, lo encontramos en los libros de texto, el currículum escolar y en muchas veces en los docentes. Provocando que exista una repercusión directa, entre *lo que se enseña*,

cómo se enseña y en el qué y cómo se evalúa el aprendizaje a lo largo de la trayectoria educativa, repercutiendo en el desarrollo de habilidades y resultados de aprendizaje (Contreras, S., Lorenzo, G., Martín del Pozo, R. y Borquez, V, 2016).

Por último, se debe mencionar, que en las escuelas, la enseñanza de la química, se imparten contenidos que son poco amigables en relación a los intereses de los y las estudiantes, como también estrategias didácticas que no propician la participación del estudiantado, pocas experiencias prácticas, como también investigaciones relacionadas a la asignatura. Además la poca relación de la química con las TICs y sobretodo la evaluación se centra en los conceptos más que en las habilidades.

Para mejorar la enseñanza de la química orgánica a nivel medio, autores como, Sabariego, Mazanares, Galbarte y Gordillo (2002, 2006), han propuesto formas de acercar la ciencia a la sociedad por intermedio de la alfabetización científica, donde se incorporen los intereses de los y las estudiantes, los contextos, que permitirán enseñar las habilidades necesarias en ciencias (Moraga y Espinet, 2019).

2.2.4 Enseñanza de la Química Orgánica en Chile

En el currículo nacional, química orgánica se propone en segundo año de enseñanza media, cuyos contenidos centrales se dividen en las propiedades fisicoquímicas del carbono y reactividad orgánica junto a la

estereoquímica, cuyo tiempo cronológico de duración para esta unidad contempla cuatro meses aproximadamente.

La química es una de las tres disciplinas básicas en el currículum de ciencias naturales de la educación chilena y es considerada como fundamental para la comprensión de los fenómenos naturales. Pese a su relevancia, el interés por estudiar y/o seguir carreras científicas es muy bajo, dado el nivel de dificultad que representa su estudio (Contreras y González, 2014).

Muchas han sido las medidas, para lograr mejorar la calidad de la educación en el sistema educacional chileno durante los últimos años. Se destacan los ajustes curriculares, la creación de bases curriculares, incentivos para la formación inicial docente y creación de estándares para las carreras de pedagogía.

Estas medidas, han surgido como forma de contrarrestar los bajos desempeños presentados por los y las estudiantes en las áreas de ciencias, comprobados en las pruebas estandarizadas de corte internacional y nacional, como son PISA¹, TIMSS², SIMCE³ y PSU⁴, ya que son dichas evaluaciones las que permiten detallar cuánto y qué aprenden los estudiantes, demostrando el bajo desempeño que presentan el estudiantado en el área de ciencias.

En relación a los libros de textos entregados por el Ministerio de Educación (MINEDUC) a todos los establecimientos municipalizados o particulares subvencionados durante el año 2014 (figura 1), muestra cómo los contenidos y habilidades son trabajados y secuenciados bajo los

¹ Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes

² Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias

³ Sistema de Medición de la Calidad de la Educación

⁴ Prueba de Selección Universitaria

requisitos establecidos para el segundo año de enseñanza media (González y Salgado, 2017).

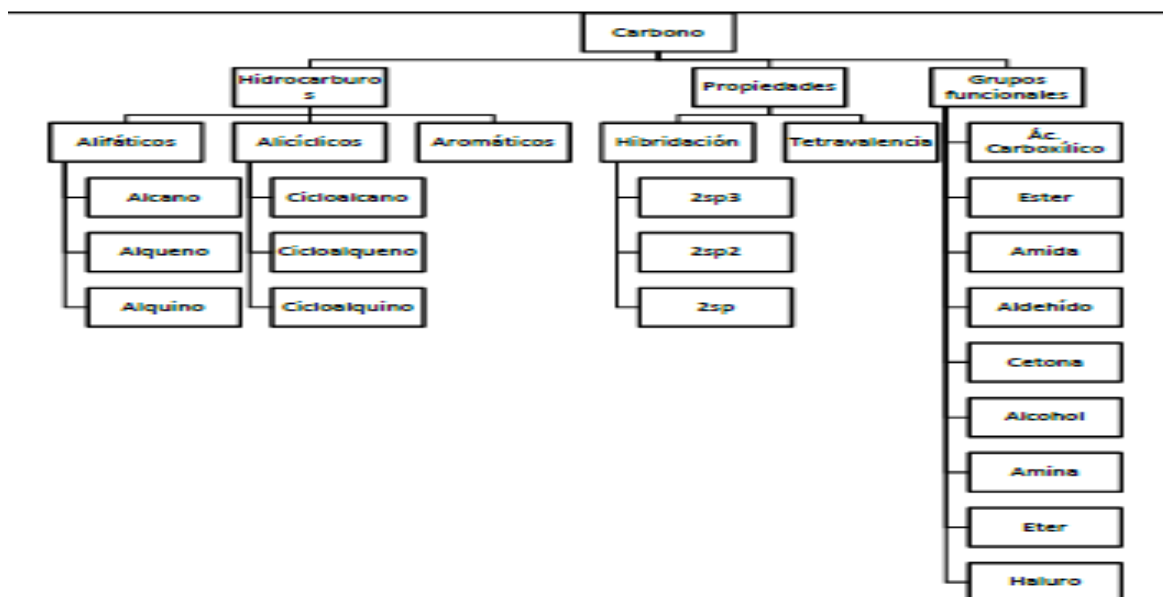


Figura 1. Mapa de los contenidos propuestos en el libro de texto Cabello (2014). Ed. Cal y Canto.

Por otro lado, las ilustraciones empleadas para graficar los contenidos tratados en los libros de química de segundo año de enseñanza media, se visualizan imágenes que se enfocan en las habilidades de aplicación, definición y comprensión, ocupando los mayores porcentajes en este eje, en desmedro de las representaciones que hacen alusión al contexto del contenido.

De acuerdo a lo anterior, se hace imperante acciones por parte de los docentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los y las estudiantes, centrándose en un trabajo enfocado en las habilidades y contenidos asociados a la química orgánica.

Una forma de desarrollar las habilidades cognitivas de los y las estudiantes, según Couso (2013), es estructurar el aprendizaje a través de las

secuencias de enseñanza y aprendizaje (SEA), que consiste en la planificación de diferentes actividades a desarrollarse en el aula y de esa forma favorecer el proceso de Enseñanza Aprendizaje (E-A) de los y las estudiantes. (p. 26).

La realización de las diferentes actividades debe ser de forma gradual, sobretodo cumpliendo con los procesos de un ciclo de aprendizaje, siendo una alternativa, que reemplace el aprendizaje memorístico y repetitivo de la nomenclatura orgánica y reacciones química de mayor importancia, para que de esta forma, encaminar la enseñanza de la química en un aprendizaje para todos (Morales y Salgado, 2017)

2.3 Modelos Didácticos

Un modelo es una reflexión anticipatoria, que emerge de la capacidad de simbolización y representación de la enseñanza-aprendizaje, que los profesores deben realizar para justificar y entender la amplitud de la práctica educadora, el poder del conocimiento formalizado y las decisiones transformadoras que se deben asumir.

Picado (2006) señala que las instituciones educativas no pueden mantenerse al margen de los avances tecnológicos y científicos que se presentan cada día, lo cual compromete aún más al docente a repensar su práctica diaria dentro del aula, obligándole además, a gestionar de mejor forma el triángulo que enmarca el proceso de enseñanza-aprendizaje (el estudiante, el saber y el docente) (De Zubiría, 2006).

Los modelos didácticos o de enseñanza presentan esquemas de la diversidad de acciones, técnicas y medios utilizados por los educadores, los

más significativos son los motores que permiten la evolución de la ciencia, representada por los paradigmas vigentes en cada época (Mayorga y Madrid, 2010).

2.3.2 Modelo Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es una metodología educativa ampliamente extendida actualmente a numerosos campos de conocimiento, que promueve la autonomía en la búsqueda de información que el alumno considera necesaria para la resolución del problema que previamente ha sido planteado, cuyas características de dicho problema es que sea desafiante, complejo y contextualizado en el mundo real, con la finalidad de motivar a los alumnos (Vizcarro y Juárez, 2006).

Lo que busca el ABP, es introducir al estudiantado a un problema relacionado con la realidad, donde deba planificar, por medio de un trabajo colaborativo y la supervisión del docente, una solución que implique las siguientes etapas: la exploración del problema y generación de hipótesis; la identificación de los conceptos; búsqueda de información; análisis crítico y discusión sobre los conocimientos adquiridos; la aplicación de éstos a la resolución del problema y la reflexión sobre el proceso (Llorens, 2010).

Pero además dicho problema implica un desafío para el estudiantado y debe satisfacer los siguientes requerimientos: aceptación de parte del sujeto, bloqueo y finalmente la exploración en el cual el compromiso personal mueve al sujeto a explorar nuevos métodos de conocimiento.

Desde un punto de vista teórico, el ABP se fundamenta en las tendencias educativas más relevantes de las últimas décadas, tales como las diferentes aportaciones de la psicología cognitiva. Así, se considera esencial

el papel de los conocimientos previos, ya que éstos determinan el volumen y la naturaleza de lo que el alumnado va integrando posteriormente en su proceso de aprendizaje, siendo continuamente activados y reestructurados a medida que avanza en el análisis y resolución del problema (Llorens, 2010).

Por otro lado, este modelo, se enfoca en una orientación constructivista del aprendizaje. Centrado en el estudiantado, ya que son ellos, los que asumen las responsabilidades en la selección de lo que necesitan aprender, como también en la búsqueda de estrategias que permitan obtener y aplicar sus conocimientos.

Otro punto a considerar, es que el modelo ABP, se enmarca en la interacción social entre los estudiantes y el profesor, donde cumple la función de facilitador y creador del contexto adecuado para lograr un aprendizaje de forma autónoma por parte de los estudiante, desarrollando competencias como la autonomía, autorregulación, habilidades comunicativas, trabajo en equipo, como también la búsqueda, procesamiento y selección de información, bajo una perspectiva desde la ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente.

Por otro lado mejora la persistencia y solidez del aprendizaje de conceptos. Finalmente este método, tiene implícito en su dinámica de trabajo el desarrollo de habilidades, actitudes y valores, que coadyuvan en el desarrollo personal y profesional del alumno (Llorens, 2010).

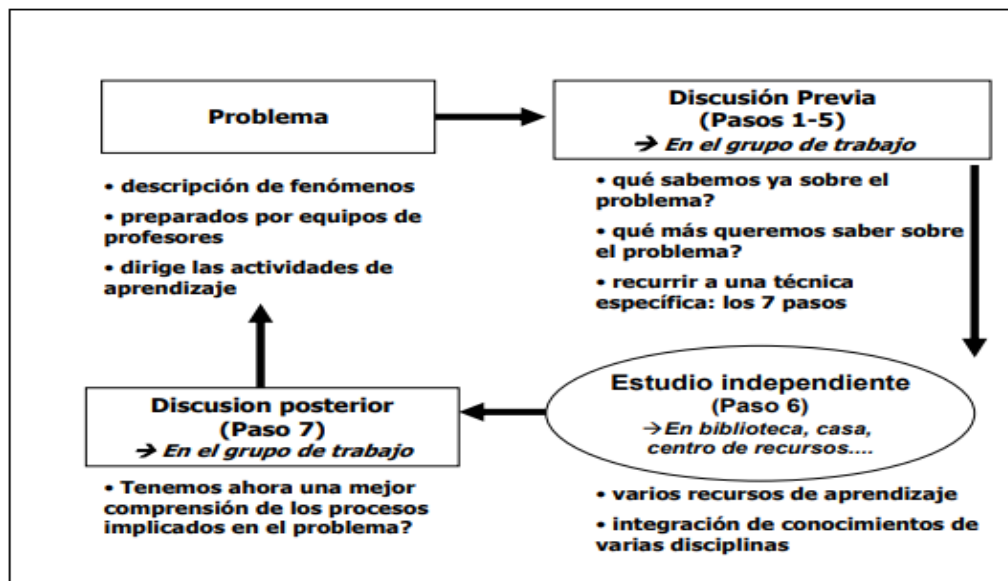


Figura 2. Esquema del proceso ABP (Vizcarro y Juárez, 2006)

a) Ventajas del Modelo ABP

Lleva a los estudiantes a la práctica reflexiva, la cual permite desarrollar capacidades de multiperspectiva, pensamiento sistémico, reflexión crítica y metacognición. Desarrolla la capacidad para gestionar el conocimiento; donde el estudiante es capaz de seleccionar y organizar la información, clasificarla y hacer uso de la que sea pertinente para resolver las situaciones problema. Finalmente desarrolla la capacidad de adaptarse a los cambios, ser flexibles, proactivos, aumentar el nivel de tolerancia a la frustración y a la fatiga, entre otras bondades (Vargas, 2017).

b) Desventajas del modelo ABP

En relación a las desventajas del ABP, requiere más trabajo por parte de los y las estudiantes, y los alumnos a veces, suelen tener problemas en realizar las tareas que se proponen. Además la posibilidad de alumnos

solitarios, puesto que los grupos no siempre funcionan bien, donde algunos trabajan mal o bien no trabajan. Finalmente una evaluación compleja, puesto que a veces no es una calificación directa y objetiva, sino que es subjetiva (Medrano, 2014).

Algunas investigaciones como las de Gil (2018); Aliaga (2012); Gómez (2005), se han enfocado en utilizar este tipo de modelo, cuyos resultados han sido favorables, ya que entre los resultados el ABP es catalogado como un aporte para la formación profesional porque permite resolver problemas que ocurren en la realidad escolar (Aliaga, 2012); por otro lado permite el desarrollo de competencias científicas consideradas por los estudiantes e impacta en sus aprendizajes (Gil, 2018).

2.4 Métodos didácticos

Es la organización de los recursos y procedimientos del profesor, de forma racional y práctica. Su finalidad es dirigir el aprendizaje de los y las estudiantes hacia los resultados esperados, logrando que el estudiantado aprenda de la mejor manera posible, aprovechando por parte del profesorado el tiempo, las circunstancias y las posibilidades culturales y materiales del entorno que los rodea.

2.4.1 Elementos básicos del Método Didáctico

- **Lenguaje didáctico:** Medio que utiliza el profesor para guiar el aprendizaje, para orientar y explicar los materiales didácticos.
- **Medios auxiliares y material didáctico:** Son los instrumentos que el profesor y los estudiantes utilizan para registrar, aplicar y demostrar lo que se está estudiando.

- **Acción didáctica:** Activación del estudio por intermedio de tareas, ejercicios u otras actividades.

En relación a todos estos elementos, en el método didáctico, forman parte crucial de éste, ya que no se puede excluir ninguno de los tres, debido a que son la base a numerosas técnicas y procedimientos que se relacionan a la enseñanza.

2.4.2 Método Indagatorio

El método indagatorio se define como una guía que propone y organiza, incentiva la curiosidad y orienta hacia el planteamiento de interrogantes. A partir del problema planteado, los estudiantes ensayarán predicciones y propondrán caminos para comprobarlas o desecharlas

Se ha considerado que la indagación parte de esa naturaleza humana de querer interpretar el mundo que lo rodea, esto hace que se realicen constantemente preguntas y se busquen sus respuestas. Sin embargo, la indagación se ha considerado como enfoque, como modelo o como estrategia pedagógica, por lo que el rol asignado al docente y las capacidades que se desean lograr en los estudiantes, tiene sus variantes en los autores que la han formulado (Uzcátegui, 2013).

Para Charpack (2006), propone desde ese pensamiento, una educación desafiante que confiera habilidades como el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de análisis. La metodología indagatoria, promueve una enseñanza que no sea repetitiva ni memorística, sino más bien, una educación basada en la observación, la experimentación, la argumentación y el razonamiento (Avilés, 2011).

Este método busca fortalecer los aprendizajes de los y las estudiantes en diversas disciplinas, cuya base se centra en las ideas del constructivismo y el aprendizaje significativo, cuya premisa central es la de aprender haciendo.

Cuando a una persona se enfrenta a una nueva experiencia, lo primero que hace es usar una idea existente para tratar de entender lo que está sucediendo, recordando ideas previas que pueden llevar a posibles explicaciones, para ver si esta idea “funciona”, entonces, las personas proceden a ver cuán útiles son las ideas existentes haciendo predicciones basadas en las hipótesis.

Si las ideas son realmente útiles van a ser capaces de explicar fenómenos relacionados y será posible usarlas para hacer predicciones. Para comprobar una predicción se recolectan nuevas pruebas sobre el fenómeno, luego se analiza y el resultado se compara con el resultado previsto. Para estar más seguros de una explicación, es aconsejable que se compruebe más de una predicción (Harlen, 2014).

A partir de los resultados se extrae una conclusión sobre cómo funciona la idea inicial. Si ofrece una buena explicación de un nuevo fenómeno, no solo se confirma sino que se vuelve más potente porque ahora explica una mayor cantidad de fenómenos. Si se descubre que la evidencia no comprueba las predicciones basadas en la idea sugerida, entonces se debe probar con otra idea. Sin embargo, saber que la idea existente no es adecuada también es útil.

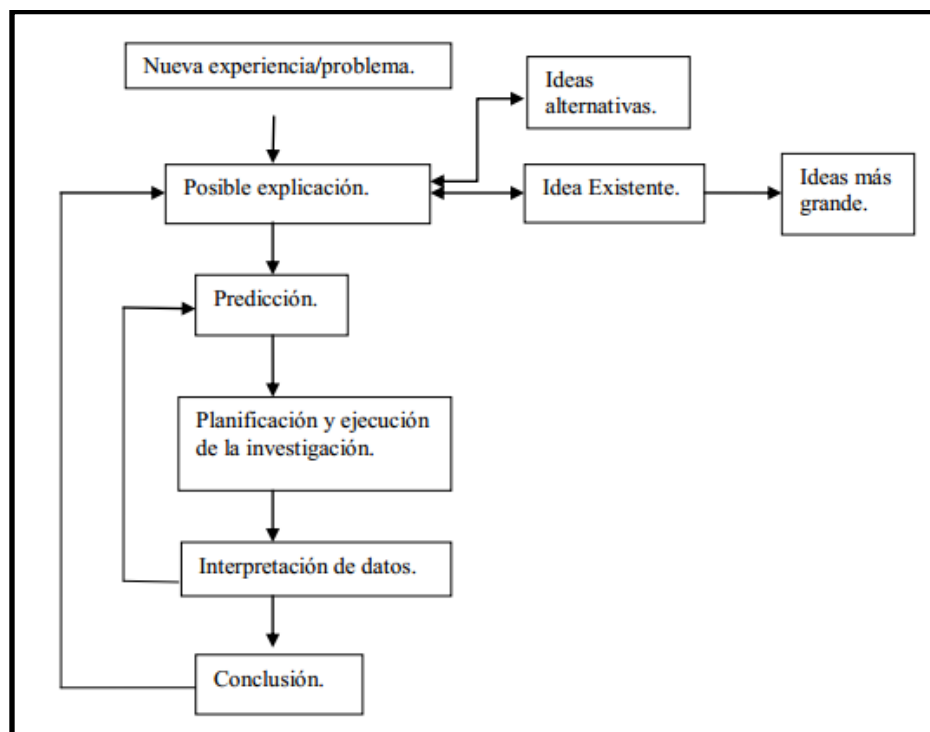


Figura 3. Proceso de aprendizaje basado en la indagación (Harlen, 2014)

El método indagatorio para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias está orientado a facilitar a los y las estudiantes la adquisición y desarrollo de las habilidades y destrezas adecuadas para construir de forma participativa y activa los contenidos planteados en el currículum. Con el método indagatorio, los y las estudiantes aprenden no sólo los contenidos sino, además, los procesos que permiten aceptarlos como correctos y verdaderos (González, 2013).

El método indagatorio para el aprendizaje de las ciencias se basa en que, para lograr aprendizajes realmente significativos y duraderos en los estudiantes, éstos deben, entre otras cosas:

- Interactuar con problemas concretos

- Los problemas deben ser significativos e interesantes para los estudiantes
- Ser capaces de hacer sus propios descubrimientos
- Construir de manera activa su aprendizaje (Contrera, Martí, y Senrra, 2019).

a) Etapas del método indagatorio

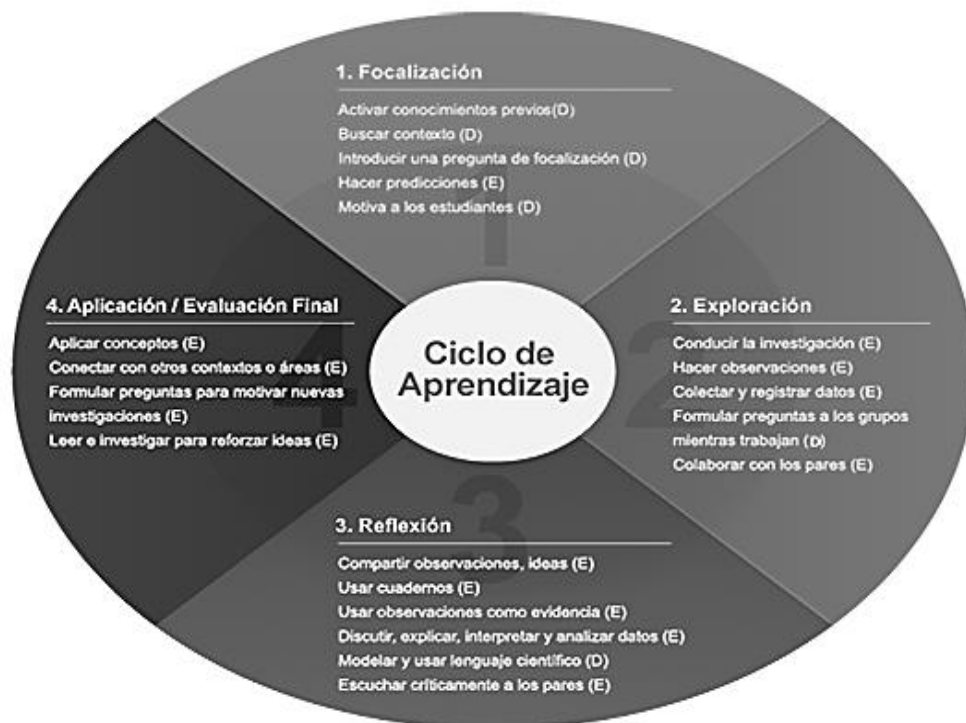


Figura 4. Ciclo de aprendizaje, indicando los componentes claves de las clases de ciencias basadas en la indagación para promover el aprendizaje de los estudiantes (Tricárico, 2014).

➤ **Etapas de Focalización:**

Los estudiantes exploran y explicitan sus ideas respecto al problema o pregunta a investigar. Sus ideas previas son el comienzo para la posterior experimentación. Para el comienzo de la actividad, en esta etapa es

necesario emplear una o más preguntas motivadoras, para conocer las ideas previas de los y las estudiantes por parte del profesor, en relación al tema en cuestión. Para el éxito del proceso de aprendizaje, es muy importante que los estudiantes contrasten sus ideas previas con los resultados de la exploración.

➤ **. Etapa de Exploración:**

La discusión y experiencia elegida son el inicio de esta etapa, es aquí donde se cuestionan las ideas de los estudiantes en relación al fenómeno en cuestión. Donde a partir de la experiencia puedan comprobar sus ideas, y si éstas se ajustan a la realidad. Es muy importante motivar la creación de procedimientos propios por parte del estudiantado, con apoyo del docente. Para que así puedan comprobar sus hipótesis, por intermedio de sus observaciones.

➤ **Etapa de Reflexión:**

Se comparan las conjeturas realizadas por los y las estudiantes con los resultados obtenidos. Se elaboran las conclusiones respecto del problema analizado. En esta etapa, el profesor puede incluir algunos conceptos nuevos, como también los estudiantes anotan los aprendizajes que han obtenido de la experiencia, para ser luego compartidos con el resto para generar conceptos del tema tratado.

➤ **Etapas de Aplicación:**

Se plantean nuevas situaciones al estudiantado asociado a la vida cotidiana, como forma de confirmar los aprendizajes. Donde el docente comprueba si los y las estudiantes internalizan de manera positiva los aprendizajes. A su vez, en esta etapa, se generan nuevas investigaciones de lo realizado, para que los y las estudiantes apliquen y transmitan lo aprendido a nuevas situaciones.

Las primeras 4 etapas se consideran como el ciclo de indagación. No obstante, muchas propuestas pedagógicas basadas en indagación aplican las tres primeras. Como es el caso de una propuesta para explicar preconceptos sobre orientaciones espaciales (Mora, 2011). En esta investigación se plantean las tres primeras fases, pero es criterio de cada docente como modifica dicho ciclo de indagación, pero básicamente apunta al mismo propósito (Uzcátegui y Betancourt, 2013)

Pero en algunos casos, se utiliza una quinta etapa que es la **etapa de evaluación**.

➤ **Etapas de evaluación:**

Se centra en las competencias y destrezas que los y las estudiantes logran, encontrándose implícitamente en todas las etapas anteriores. Su finalidad, es monitorear los aprendizajes de los estudiantes y hacer un rastreo desde la etapa de focalización hasta la de aplicación, en relación a la transformación del conocimiento por parte de ellos.

Las rúbricas son los instrumentos idóneos para la recolección de información, ya que al ser consideradas evaluaciones sumativas demuestran

lo aprendido, la relación con otros conocimientos y el análisis de ideas, además se especifican las habilidades cognitivas que se espera lograr en los y las estudiantes.

Muy pocos programas basados en la indagación consideran la evaluación dentro de las etapas, pero éste tiene un gran peso en su aplicación, porque nos permite ver resultados en cuanto a los logros obtenidos por el estudiante en la implementación de la metodología indagatoria (Uzcátegui y Betancourt, 2013).

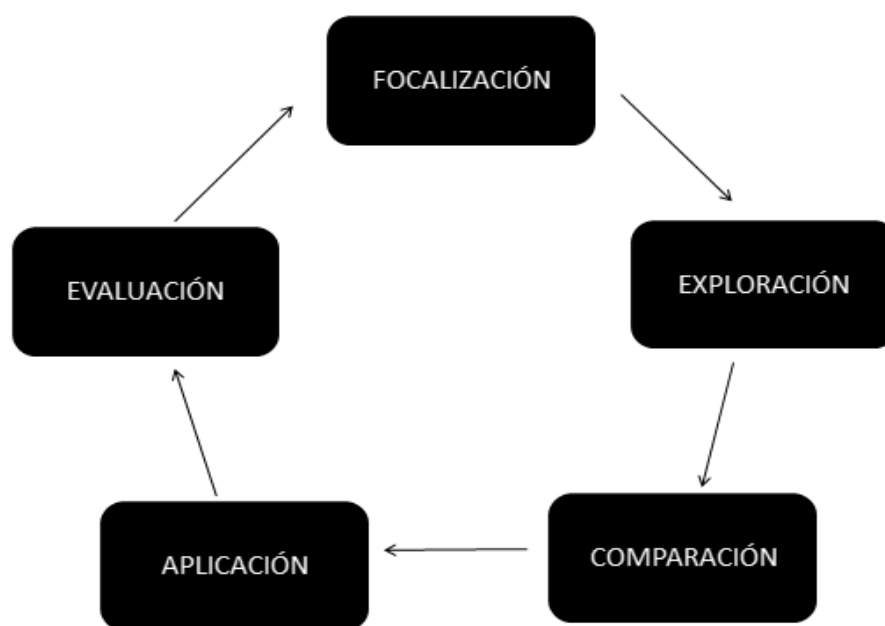


Figura 5. Etapas del método indagatorio (Uzcátegui y Betancourt, 2013)

El rol del profesor en este tipo de enfoque es encauzar la actividad e incentivar el registro de los logros y de los errores, como la explicación de unos y otros. El correcto análisis de un experimento fallido será más significativo que el experimento mismo. Así, el docente ya no pedirá

respuestas sino preguntas que son la expresión de que el contenido planteado se ha transformado en un desafío por saber.

Así como la implementación del método indagatorio se establecen ciertos parámetros para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, dichas exigencias se traducen en ciertas habilidades y actitudes por parte tanto del docente como del alumno, de manera de poder llevar a la práctica efectivamente esta metodología (Uzcátegui y Betancourt, 2013).

2.4.3 Método colaborativo

El método colaborativo, es una metodología de aprendizaje activo que impulsa al alumnado a construir su conocimiento desde la interacción producida en el aula. Es un sistema de organización que induce la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo y un proceso que les permite desarrollar gradualmente el concepto de ser mutuamente y responsables del aprendizaje de los demás. (Muñoz, Arvayo, Villegas, González y Sosa 2014).

El estudiante se convierte en protagonista de su educación y el profesor planifica, selecciona y prepara los contenidos y actividades para ofrecer explicaciones comprensibles que guíen a los alumnos a través de un aprendizaje autónomo, definiendo los roles de cada parte y propiciando el ambiente adecuado para cada actividad (Muñoz, et al. 2014).

A diferencia de los modelos individualistas, el método colaborativo favorece la cohesión social, la autoestima, la participación y el pensamiento crítico, así como el desarrollo de competencias intelectuales y profesionales (Lanza y Barrios, 2012) que permiten al alumno retener, comprender,

analizar información, argumentar, trabajar en equipo y estructurar sus ideas para comunicarlas adecuadamente (Kirschner, 2009).

Si bien, el aprendizaje colaborativo se refiere a las actividades de pequeños grupos trabajando de forma conjunta en una sala de clases, no se trata de sentar juntos a un grupo de personas e indicarles que cooperen en la realización de una actividad; debe existir una autoridad y responsabilidad compartida, además de una meta clara y común (Iborra e Izquierdo, 2010).

En esta misma línea la autora, señala que, para que se logre el aprendizaje colaborativo, es indispensable que exista una interdependencia positiva, responsabilidad individual, interacción directa y enseñanza deliberada de habilidades sociales.

En el método colaborativo, los objetivos de los participantes se hallan vinculados, de manera que cada uno de ellos solo puede alcanzar sus objetivos sí y sólo sí los demás consiguen alcanzar los suyos (Gómez y Álvarez, 2011). Es decir, al exigir a los alumnos que compitan entre sí, trabajan para lograr una meta que solo uno o algunos pueden lograr, esperando que sus compañeros fracasen para conseguir sus metas (Muñoz, et al. 2014).

2.5 Estrategias Didácticas

Las estrategias de enseñanza son polisémicas, se pueden definir como lo indican los investigadores Mayer, (1984); Shuell, (1988); West, Farmer y Wolff, (1991), como los procedimientos o recursos que el docente utiliza de forma reflexiva y flexible para el logro de aprendizajes significativos en sus alumnos, cómo también Sevillano García (2005) conceptualiza las

estrategias de enseñanza y aprendizaje como constitutivas de actividades conscientes e intencionales que guían determinadas metas de aprendizaje.

Son actividades potencialmente conscientes y controlables. Son procedimientos que se aplican de un modo intencional y deliberado a una tarea, y que no pueden reducirse a rutinas automatizadas, es decir son más que simples secuencias o aglomeraciones de habilidades. Implican, por tanto, un plan de acción, frente a una técnica, que es marcadamente mecánica y rutinaria.

Para Monereo (1994), las estrategias de aprendizaje son secuencias de procedimientos o planes orientados hacia la consecución de metas de aprendizaje, mientras que los procedimientos específicos dentro de esa secuencia se denominan “tácticas de aprendizaje”. En este caso, las estrategias serían procedimientos de nivel superior que incluirían diferentes tácticas o técnicas de aprendizaje.

El énfasis de las estrategias de enseñanza está en el diseño, programación, elaboración y desarrollo de los contenidos a aprender seleccionados por el docente; donde la planificación se realiza de acuerdo con las necesidades de aprendizaje, a la cual van dirigidas y cuyo propósito es hacer más efectivo el proceso de enseñanza.

Una vez que el docente selecciona las estrategias de enseñanza para el logro de los objetivos propuestos, se deben tener presente algunos aspectos, tales como:

1. Conocimiento de cuáles son las características generales de los estudiantes: Motivaciones e intereses.
2. Profundo conocimiento del contenido curricular.

3. Creación de un ambiente propicio para el aprendizaje. Observación del proceso de enseñanza y del progreso y aprendizaje de los alumnos.
4. Intencionalidad o metas y actividades cognitivas y pedagógicas: Qué estrategias promueven el aprendizaje de los estudiantes de forma efectiva.
5. Verificar si el conocimiento ya compartido y creado con los alumnos es el correcto o si corresponde.
6. Posibilidad de modificar o reforzar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
7. Utilización de recursos naturales tales como el medio ambiente y adecuarlos a las situaciones de aprendizaje.

Un aspecto también importante que debe considerar el docente, es su función mediadora del aprendizaje, lo que conlleva a conocer los intereses y diferencias individuales de sus estudiantes (estilos de aprendizaje), como la contextualización de las actividades de aprendizaje, todo en el marco de las estrategias de enseñanza.

Una primera opción es vincular los contenidos con situaciones de la vida diaria, lo cotidiano, de modo de estimular el aprendizaje, motivar, mejorar la comprensión y eficiencia del proceso de enseñanza y de esta forma generar aprendizaje significativo. Es en este contexto donde surge la aplicación de una estrategia didáctica, que se entiende como actos que favorecen el aprendizaje (Carrasco, 2004).

Autores como Grasselli y Colasurdo (2001); Gutiérrez (2002); Toledo (2006) señalan que una estrategia integral de enseñanza, propicia una nueva forma de entender la relación enseñanza y aprendizaje, donde el profesor es un mediador, un creador de situaciones ricas en posibilidades de aprendizaje, ajustando el proceso de reconstrucción que implica la relación entre el alumno y contenidos sobre los que actúa.

En esta misma línea, Lazo, (2012), señala que este tipo de estrategia, permite crear las condiciones que favorece la construcción de aprendizajes con el mayor grado de significatividad posible, evitando la parcelación del contenido en asignaturas aisladas, y estimulando la participación de los estudiantes, lo que es válido y transferible al contexto de la educación superior.

La diversidad de estrategias surgen según las necesidades y la naturaleza del enfoque a trabajar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así la variedad de estrategias van desde las de enseñanza cooperativa, a las colaborativas, individualizadas personalizadas, creativas, de relación, de conducta, entre otras.

2.5.1 Estrategia didáctica con mediación de las TIC

Las TICs hoy en día son indispensables en los procesos de enseñanza aprendizaje, ya que permiten entregar información por intermedio de la tecnología.

Las TIC pueden ser de gran utilidad para la transmisión de los contenidos teóricos científicos, el facilitar el acceso a la información, la presentación de ésta en diferentes soportes y sistemas simbólicos, la

construcción e interpretación de representaciones gráficas, o el trabajo con sistemas expertos (González y Blanco, 2011).

En cuanto a la Enseñanza de la Química, las TICs buscan mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, debido a que hoy en día, nos encontramos con estudiantes que son muy visuales, debido a que están inmersos en un mundo tecnologizado y que influye en la adquisición de conocimientos, como también presentan otros intereses y patrones de formación.

En el campo de la Química, las TICs han dado valiosos aportes como herramientas de trabajo para la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina; entre los aportes según Cabero (2007) están la posibilidad de realizar simulaciones, el ayudar a la modelización y representación gráfica de determinados fenómenos, el apoyo a la activación y desactivación de moléculas en tres dimensiones, realizar relaciones visuales entre los modelos moleculares en dos o tres dimensiones e intercambio de información.

En esta misma línea, González y Blanco, (2011), señalan que las tecnologías didácticas como medios educativos, sirven como métodos motivadores para el aprendizaje, debido a que los estudiantes poseen una mayor interacción con la tecnología actual.

A partir de lo mencionado, la incorporación de las TIC en la educación, aportan a aspectos como la alfabetización científica, formación ciudadana en los estudiantes, genera un aprendizaje autónomo y colaborativo. Es así, como Salcedo (2008), afirma que *“la incorporación de las TICs a la enseñanza de la Química, contribuyen a relacionar la Química*

con la tecnología y sociedad, como también en la alfabetización científica y formación ciudadana en los estudiantes, destacando además la toma de decisiones para un aprendizaje autónomo” (p. 8).

2.5.2 Infografías

Una infografía es una combinación de elementos visuales que aporta un despliegue gráfico de la información. Se utiliza fundamentalmente para brindar una información compleja mediante una presentación gráfica que puede sintetizar o esclarecer o hacer más atractiva su lectura (Clarins, 1997, p. 125).

Las infografías son usadas habitualmente en el ámbito periodístico, sin embargo, con las infografías podemos narrar historias, explicar acontecimientos, describir situaciones, exponer procesos, etc, por lo que su uso se está comenzando a extender a otros ámbitos, entre ellos, el educativo, permitiendo hacer una exposición llamativa y novedosa, capaz de captar la atención del estudiantado, y que asimilen más eficazmente unos contenidos con un “golpe de vista” (Muñoz, 2014)

Para Rosana Larranz (2010) “son más sintéticas que los vídeos, más narrativas que un esquema, más atractivas que las tablas de datos, más exploratorias que las presentaciones tradicionales y, a diferencia de los textos escritos, permiten visualizar la información que presentan” (p. 38).

De acuerdo a los párrafos anteriores, la infografía contempla elementos visuales que permiten exponer diferentes ideas, situaciones o procesos de manera atractiva y novedosa, destacando por ser más sintéticas y captan la atención de los estudiantes, debido a la presentación de la información.

2.5.3.1 Infografía en la Educación en Ciencias

La enseñanza de las ciencias en el ámbito escolar usualmente no muestra ese carácter empírico. La exposición magistral ocupa mayores espacios que la experimentación; y el libro de texto es considerado como fuente de autoridad a la vez que se introducen definiciones y nuevos términos sin previa comprensión de las ideas y controversias que les han dado origen. Los átomos, la energía, las ondas y demás, son todas ideas o conceptos útiles que los científicos han creado para modelar y explicar los fenómenos observados.

Por otro lado, un “recurso didáctico” es todo material que en un contexto educativo determinado es utilizado con una finalidad didáctica para presentar los contenidos, mediar en las experiencias de aprendizaje, provocar encuentros o situaciones, desarrollar habilidades cognitivas, apoyar las estrategias metodológicas y facilitar o enriquecer la evaluación (Blázquez, 1994).

Por su parte, un “medio didáctico” es un material elaborado intencionalmente para facilitar un proceso de enseñanza o de aprendizaje. Por ejemplo, un programa de computación para simular un fenómeno, un video para observar una experiencia a la que no se tiene acceso directamente, etc. Un medio didáctico “es cualquier recurso tecnológico que articula en un determinado sistema de símbolos, ciertos mensajes con propósitos instructivos” (Escudero, 1993).

En esta última definición se destacan los rasgos distintivos de los medios: constituyen un recurso tecnológico (requieren un soporte físico o material), poseen un sistema de símbolos, transmiten un mensaje

(información) y son elaborados con propósito didáctico. Las infografías periodísticas, utilizadas a menudo por los docentes, no son medios sino recursos didácticos, ya que su elaboración no tiene como propósito un fin educativo específico (Concari, Aguirre, Giacosa, Catalán, 2014)

Las nuevas infografías basadas en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son un medio idóneo para comunicar información, y como tal constituyen un potencial recurso para la educación. Según Slotnisky, (2012), la transformación de la información en formato visual que combina textos y gráficas, se adapta a las nuevas formas de conocer y procesar información.

Desde la perspectiva didáctica, es importante resaltar que los periódicos en su versión impresa y digital, siguen utilizando infografías, lo cual ofrece la posibilidad de acceder a una fuente importante de contenidos actualizados, en formatos de expresión visual y multimedia. Esto hace según Concari, et al. (2014), que los docentes se vayan familiarizando con ellas, para que puedan ser utilizadas como actividades educativas presenciales o a distancia.

2.6 Secuencia de Enseñanza aprendizaje

Una notable línea de investigación en educación, que data de inicios de la década de los 1980's, involucra el diseño e implementación de secuencias de enseñanza-aprendizaje **(SEA)**, para la enseñanza de las ciencias, orientadas al proceso de desarrollo de investigación gradual, con el propósito de interrelacionar perspectivas científica y estudiantil.

Las SEAs abordan la importancia de las concepciones alternativas de los estudiantes que manifiestan acerca de diversos fenómenos y conceptos y de los desarrollos teóricos sobre la enseñanza y el aprendizaje como una actividad constructivista (Alvarado, 2012).

En la conferencia internacional Research-based Teaching Sequences, efectuado en París en el año 2000 y en el Congreso ESERA 2001, se designó el término de secuencia de enseñanza-aprendizaje, para englobar a todas aquellas propuestas de enseñanza que presentan actividades empíricamente investigadas, probadas y adaptadas al razonamiento de los estudiantes y en las que se consideran el aprendizaje esperado de los mismos (Alvarado, 2012).

Una SEA es un medio que enlaza la investigación y el desarrollo en el aula, considerada como una actividad de investigación-acción como también un producto de una unidad de un currículo tradicional.

Para la construcción de SEAs, Leach y Scott (2002), se basaron en la visión socio constructivista de Vigotsky. Postulan que una SEA es el medio por el cual el profesor asiste a los estudiantes en el aprendizaje escolar, cuyo propósito es apoyarlos para que asciendan de un conocimiento cotidiano a uno científico.

Por lo anterior, las SEAs involucran tres características claves:

- a) Poner en escena la historia científica.** Transferencia del punto científico al plano aula, involucra a los docentes y los estudiantes. El profesor debe conocer las ideas previas de los estudiantes, para que

así pueda desarrollar argumentos convincentes, como preguntas claves, analogías o situaciones conflictivas, para unir las a estas ideas.

b) Soportar la internalización del alumno. El proceso de internalización es la apropiación de herramientas conceptuales por parte de los estudiantes, encontrados en el plano social, para ser usadas en el plano individual. Al respecto Leach y Scott (2002) recomiendan el monitoreo continuo de la comprensión de los estudiantes, por medio de cuestionamientos y discusión de la clase completa o pequeños grupos a través de interacciones sociales entre los estudiantes y el profesor o entre los mismos alumnos (Alvarado, 2012).

c) Delegar responsabilidades a los alumnos. Consiste en dar oportunidades a los estudiantes, para que pongan a prueba y practiquen las nuevas ideas adquiridas por ellos mismos, para hacerlas propias y construyéndolas en conjunto con la guía del docente.

2.6.1 Organización secuencia de enseñanza-aprendizaje

Las secuencias de enseñanza-aprendizaje presentan una estructura básica que se asemeja a una clase. Para organizar dicha estructura se pueden identificar distintos tipos de actividades distribuidas a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Éstas son:

a) Actividades de exploración o de explicitación inicial

Son actividades que sitúan a los estudiantes en la temática de objeto de estudio, identificando el problema planteado, formulando sus propios puntos de vista, reconociendo cuáles son los objetivos de trabajo que se ha propuesto y el punto de partida donde se sitúan. En ellas se propone el análisis de situaciones muy simples y concretas, cercanas a las vivencias e intereses del estudiantado.

b) Actividades de introducción de conceptos/procedimientos o de modelización

El estudiante puede identificar nuevos puntos de vista en relación a los temas de estudio o tareas planteadas, características que le permiten relacionar entre conceptos anteriores y los nuevos. Bajo la teoría constructivista en esta fase se debe producir el cambio conceptual o reestructuración de las ideas previas de los alumnos (Driver, 1998).

Actualmente se debe conseguir que el alumnado identifique nuevas formas de mirar, de interpretar los fenómenos y de modelizar, y que reconozca semejanza y diferencias entre sus propios puntos de vista, de sus compañeros y los de la ciencia actual.

c) Actividades de estructuración del conocimiento

Proceso que pretende ayudar al estudiante a construir el conocimiento guiado por el profesor y la interacción con sus compañeros, pero la conclusión es personal. Para saber si los estudiantes han aprendido, éste debe ser capaz de reconocer y comunicar los modelos elaborados. Algunas

actividades que lo planteado anteriormente encontramos las bases de orientación, V de Gowin, mapas conceptuales, que le permiten a los estudiantes expresar las ideas principales a través de las actividades que desarrollan.

d) Actividades de aplicación

Para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes, se deben brindar oportunidades, para que apliquen sus nuevas ideas a situaciones distintas de su contexto. Como también es fundamental que hagan comparaciones entre sus ideas iniciales con las adquiridas, para reconocer sus diferencias.

Por otro lado, un punto importante de esta fase, es que le proporciona al estudiante, plantear nuevos problemas respecto a una temática, utilizando lenguajes que permitan explicitar sus ilustraciones, ya que el modelo mental diseñado va evolucionando a medida que se aplican nuevas situaciones didácticas.

En general, todos los modelos didácticos constructivistas insisten en considerar que esta fase es una condición necesaria para tener éxito en la enseñanza de las Ciencias y en Matemáticas. Si la secuencia didáctica se limitara a un aprendizaje de los conceptos o procedimientos científicos, sin dar oportunidades para su consolidación y reelaboración de diferentes contextos, sería muy difícil que los estudiantes aprendan de manera significativa.

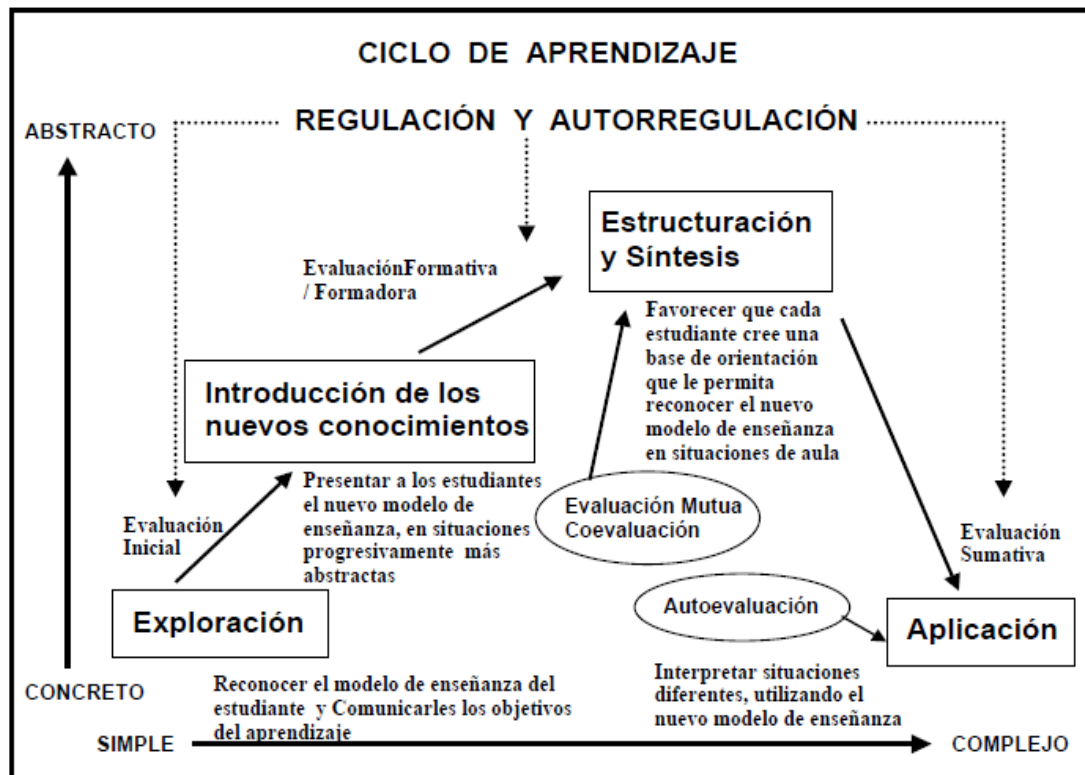


Figura 6. Ciclo de aprendizaje de acuerdo con Sanmartí (1995) y con Jorba y Sanmartí (1996)

2.7 Teoría Constructivista

La postura constructivista se alimenta de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas asociadas a la psicología cognitiva: el enfoque psicogenético piagetiano, la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo, la psicología sociocultural vigotskiana, así como teorías instruccionales. Donde los autores de éstas, comparten el principio de la importancia de la actividad constructivista del alumno en la realización de los aprendizajes escolares (Díaz y Hernández, 2010).

El constructivismo postula la existencia y prevalencia de procesos activos en la construcción del conocimiento; habla de un sujeto cognitivo

aportante, según Rigo Lemini (1992) se explica la génesis del comportamiento y el aprendizaje lo cual puede hacerse poniendo énfasis en los mecanismos de influencia sociocultural (Vigotsky), socioafectiva (Wallon) o fundamentalmente intelectuales y endógenos (Piaget) (Díaz y Hernández, 2010).

Básicamente el constructivismo es una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano (Díaz y Hernández, 2010).

Dicho proceso de construcción depende de dos aspectos fundamentales:

- De los conocimientos previos que se tenga de la nueva información o de la actividad o tarea a resolver.
- De la actividad externa o interna que el aprendiz realice al respecto. (Tünnermann, 2011).

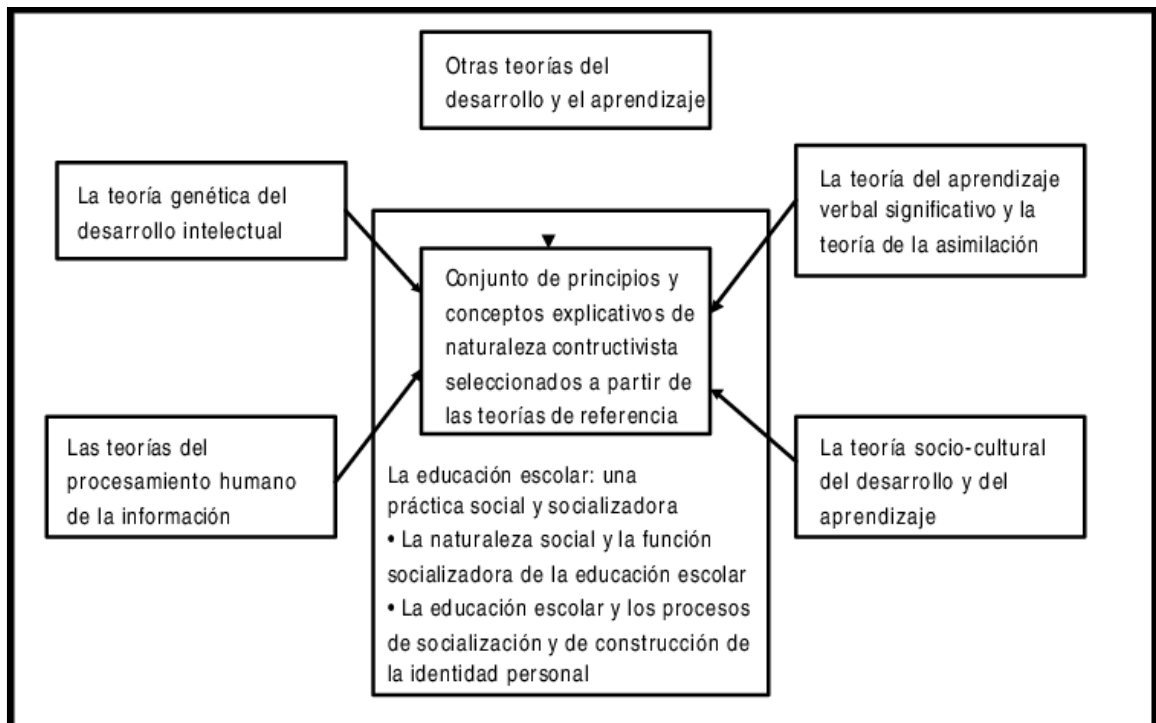


Figura 7. Enfoques constructivistas en educación (Coll, 1996)

La concepción constructivista del aprendizaje escolar se sustenta en la idea de promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece. Estos aprendizajes no se producirán de manera satisfactoria a no ser que se suministre una ayuda específica a través de la participación del alumno en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas, que logren propiciar en éste una actividad mental constructivista (Díaz y Hernández, 2010).

Desde la postura constructivista, no comparte la idea que los estudiantes sean solo reproductores de conocimiento, como también no se acepta la concepción que el desarrollo se da solo con la acumulación de aprendizajes específicos. Esta filosofía lo que plantea es favorecer el proceso de socialización y de individualización en conjunto, para que los

estudiantes puedan tener una identidad propia en un contexto social y cultural.

Lo anterior implica que la finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el alumno la capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí solo en una amplia gama de situaciones y circunstancias (aprender a aprender) (Díaz y Hernández, 2010).

2.7.1 Aprendizaje Significativo

La Química es una ciencia extraordinariamente compleja que permite comprender en detalle muchos de los hechos de la naturaleza, no se encuentra aislada de otras ciencias experimentales, su interdisciplinaridad ha permitido explicar diversos procesos de una forma integral en áreas vitales para el ser humano (Castillo, Ramírez y González, 2013).

Por otro lado, la química se ha caracterizado por presentar un modelo de enseñanza tradicional, es decir, enfocado en la reproducción de los contenidos, favoreciendo la memorización y repetición por parte de los y las estudiantes, caso opuesto a lo planteado por la Teoría del Aprendizaje significativo de Ausubel, ya que considera que la información debe ser transformada y estructurada por parte del estudiante, para que así se genere un aprendizaje significativo.

2.7.2 Teoría del Aprendizaje Significativo

La teoría propuesta por Ausubel, según Rodríguez (2011), es una teoría psicológica del aprendizaje en el aula. Es psicológica, pues ocupa de los procesos que el individuo pone en juego para aprender, haciendo referencia a lo que ocurre en el aula cuando los estudiantes aprenden (p. 30)

En esta teoría se concibe al estudiante como un procesador activo de la información, debido a que, la transforma y estructura, siendo el aprendizaje sistemático y organizado, pues, es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas. Esto sucede cuando según, Castillo, Ramírez y González, (2013), puede relacionarse la información de modo no arbitrario y sustancial con lo que el estudiante ya sabe, si no posee un conocimiento previo sobre un determinado contenido, carecerá de significado para él.

Bajo una mirada ausubeliana, el aprendizaje significativo, es aquel que lleva a la creación de estructuras de conocimiento, por intermedio de la relación entre la nueva información y las concepciones alternativas de los estudiantes (Hernández, 2002). Donde aprende de forma significativa cuando existe una modificación respecto a sus esquemas mentales, vinculando la información con lo que sabe.

Así mismo Ausubel, piensa que para originar aprendizaje significativo se deben cumplir dos condiciones fundamentales: a) el estudiante debe presentar una actitud potencialmente significativa de aprendizaje y b) exhibición de un material potencialmente significativo.

2.7.3 Condiciones que permiten el logro del aprendizaje significativo

Para que realmente sea significativo el aprendizaje, éste debe reunir varias condiciones: la nueva información debe relacionarse de modo no arbitraria y sustancial con lo que el alumno ya sabe, dependiendo también de la disposición (motivación y actitud) de éste por aprender, así como de la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje (Díaz y Hernández, 2010).

En otras palabras, el material de aprendizaje debe ser intencionado, relacionándolo con las clases de ideas que los y las estudiantes son capaces de aprender.

CAPÍTULO 3

MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

3. MARCO METODOLÓGICO

El problema de investigación es evaluar el efecto que tiene la implementación de una SEA basada en la indagación científica sobre los aprendizajes en el área de la química orgánica. Tiene como objetivo central evaluar el impacto de la secuencia de enseñanza aprendizaje en el área de química orgánica, basada en la indagación científica, en el aprendizaje de los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media.

3.1 Metodología

El presente trabajo se basa en un enfoque cuantitativo, de tipo experimental de carácter descriptivo comparativo porque, considera el fenómeno estudiado y sus componentes, mide conceptos y define variables comparando las ideas previas en base a las respuestas de los y las estudiantes del pretest y las respuestas de los y las estudiantes una vez implementado diferentes estrategias metodológicas en el postest.

Las variables a considerar son: la variable independiente (**estrategias de enseñanza**) y variable dependiente (**aprendizaje de química orgánica**). (Hernández, et al, 2008).

Para conocer el grado de satisfacción de los y las estudiantes en relación a la implementación de la secuencia de enseñanza aprendizaje basada en la indagación científica, se aplica al final del proceso una encuesta con escala Likert cuyo propósito es analizar descriptivamente los resultados de ésta.

3.2 Universo, población y muestra

Para analizar la muestra de la investigación, es necesario considerar aspectos como: universo, población y muestra.

- **Universo**

Corresponde a todos los cursos del colegio particular subvencionado de la ciudad de Viña del Mar, tanto de niveles pre básico, básico y medio, haciendo un total de 580 estudiantes.

- **Población**

Corresponde a todos los cursos de Segundo Año de Enseñanza Media del colegio particular subvencionado de Viña del Mar. El promedio de estudiantes por cada cursos corresponde aproximadamente a 25 estudiantes, es decir, la población no supera los 75 estudiantes.

- **Muestra**

Corresponde a tres cursos de Segundo Año de Enseñanza Media, conformado por un total de 74 estudiantes que se distribuye de la siguiente manera:

- Curso 1: corresponde al Segundo Medio A con un total de 25 estudiantes, divididos en 10 mujeres y 15 hombres.
- Curso 2: corresponde al Segundo Medio B con un total de 23 estudiantes, divididos en 12 mujeres y 11 hombres.
- Curso 3: corresponde al Segundo Medio C con un total de 26 estudiantes, divididos en 15 mujeres y 11 hombres..

3.3 Diseño de investigación

La investigación es de carácter experimental, en la cual se manipula intencionalmente la variable independiente y con ello analizar los efectos sobre la variable dependiente. El diseño de la investigación comienza con la búsqueda de estrategias metodológicas para la enseñanza de los contenidos de Química Orgánica. La planificación de la unidad fue validada en relación a aspectos como: estructura, objetivos, contenidos, habilidades, actitudes, actividades, temporalización, recursos, progresión, por la académica Srta. Cynthia Peña Magíster en Currículum y Evaluación de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, cuya confiabilidad de dichos aspectos se materializó a través de **checklist**.

UNIDAD : QUÍMICA ORGÁNICA		CURSO: 2º MEDIO	CONTENIDO PREVIOS	CONTENIDOS	
Objetivo Unidad: - Explicar las características y propiedades de diferentes compuestos orgánicos útiles para los seres vivos (biomoléculas presentes en la célula) y el entorno (hidrocarburos como petróleo y sus derivados).		Conceptos claves: ✓ Carbono. ✓ Hidrocarburos ✓ Nomenclatura orgánica ✓ Grupos funcionales	• Las propiedades periódicas de los elementos y su variación en el sistema periódico • Determinación de los electrones de valencia de un átomo. • Formación del enlace químico por medio de los electrones de valencia. • Enlace covalente y propiedades físicoquímicas de las sustancias que poseen este tipo de enlace. • Representación del enlace químico mediante estructuras de Lewis.	• Propiedades físicoquímicas del carbono: tetravalencia, hibridación, ángulos de enlace, distancia y energía de enlace. • Nomenclatura de compuestos orgánicos, reglas para nombrar los compuestos orgánicos. • Representación de moléculas orgánicas a través de modelos representando fórmula molecular, fórmula estructural expandida y fórmula tridimensional	
Objetivo de Aprendizaje: - Comprender las bases de la química del carbono y crear modelos de compuestos orgánicos útiles para el ser humano. - Conocer los compuestos orgánicos, nombrándolos y reconociendo sus grupos funcionales.					
CONTENIDO	INDICADOR DE LOGRO		HABILIDAD	ACTITUDES	SESION
• Propiedades físicoquímicas del carbono: tetravalencia, hibridación, ángulos de enlace, distancia y energía de enlace.	• Identifican propiedades y características del carbono que promueven las características de las moléculas orgánicas. • Explican la tetravalencia del carbono de acuerdo a propiedades electrónicas.		• Planificar una investigación no experimental y/o documental. • Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación. • Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos. • Formular y fundamentar hipótesis comprobables.	• Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden. • Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico. • Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.	1 y 2
• Compuestos orgánicos hidrocarbonados, características y propiedades	• Buscan en relación a las características y propiedades de diferentes compuestos orgánicos hidrocarbonados.		• Planificar una investigación no experimental y/o documental. • Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación. • Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos	• Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden. • Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.	3, 4 y 5

Figura 8. Planificación Unidad Química Orgánica

3.3.1 Etapas desarrollo de la investigación

El proyecto de investigación se desarrolló en un establecimiento educacional particular subvencionado, que se llevó a cabo en etapas secuenciales, las que se describen a continuación:

Etapas 1: Levantamiento de constructos teóricos de la investigación

1.1 Determinación de elementos articuladores propios de los recursos didácticos y su articulación con los contenidos de química orgánica, que permitan promover el aprendizaje significativo.

1.2 Determinación de elementos articuladores de recursos didácticos con los contenidos de química orgánica, a partir del análisis y revisiones de programas de estudio de segundo medio de ciencias naturales (química) del Mineduc, para avanzar en la construcción de recursos didácticos que permitan lograr aprendizajes significativos.

Etapas 2: Elaboración recursos didácticos

Los recursos didácticos promueven el logro de aprendizaje significativo en la unidad de Química Orgánica, contenidos en diferentes estrategias metodológicas para la aplicación de una secuencia de enseñanza aprendizaje que se implementa en el segundo semestre 2019.

Se presenta a continuación la forma en que abordará la secuencia didáctica, para luego describir la utilización de los recursos didácticos, ya que ellos serán aplicados en el transcurso de esta investigación.

2.1 Planificación y diseño de la secuencia de enseñanza aprendizaje, que promueve aprendizaje significativo, utilizando diferentes recursos didácticos. A continuación se presenta la planificación de las actividades a desarrollar:

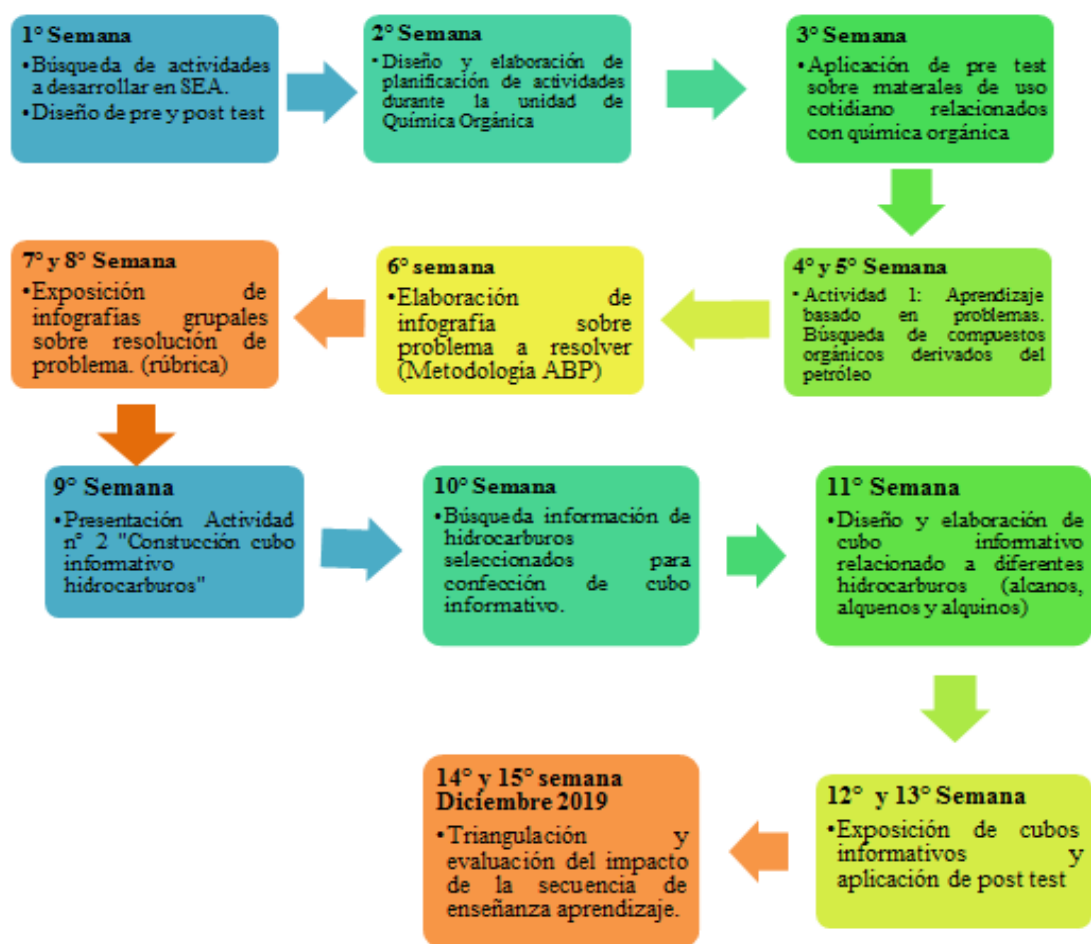


Figura 9. Planificación de las actividades a desarrollar en la SEA.

Etapas 3: Implementación de la secuencia de enseñanza aprendizaje

La implementación de la secuencia de enseñanza aprendizaje se lleva a cabo con la finalidad de aplicar los recursos didácticos desarrollados y evaluar el impacto en la promoción de los aprendizajes significativos.

3.1 Implementación de la secuencia de enseñanza aprendizaje que promueva aprendizajes significativos, comprometidas en la unidad de química orgánica. Estas actividades se llevarán a cabo en estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media, durante el segundo semestre 2019.

3.2 Aplicación y evaluación de la secuencia de enseñanza aprendizaje con la utilización de los recursos didácticos diseñados, esperando promover un aprendizaje significativo de los estudiantes intervenidos.

Etapas 4: Triangulación y evaluación del impacto de la secuencia de enseñanza aprendizaje

El análisis del impacto de la secuencia de enseñanza aprendizaje en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media se llevará a cabo determinando el logro de aprendizajes significativos de contenidos disciplinares de Química Orgánica.

4.1 A partir de los resultados obtenidos por los medios de pretest y posttest, se determina el logro de aprendizajes significativos de los contenidos de Química Orgánica. Dicho análisis conllevo la utilización del método descriptivo.

4.2 La triangulación desde la teoría, utilizados en el diseño del pre y post test, y a su vez desde la tabulación de las familias semánticas realizadas por los estudiantes. Se espera sintetizar la información recopilada por medio de

un análisis cuantitativo. Finalmente se espera responder a análisis del impacto de la secuencia de enseñanza aprendizaje en estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media, en cuanto al logro de aprendizajes significativos de contenidos de Química Orgánica.

CARTA GANTT			
Objetivo General: Evaluar el impacto de la secuencia de enseñanza aprendizaje en el área de química orgánica, basada en la indagación científica, en el aprendizaje de los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media.			
ETAPA	FECHA	ACTIVIDAD	OBJETIVO ESPECÍFICO
ETAPA 1: Levantamiento de constructos teóricos de la investigación	Abril 2019 - Mayo 2019	1.1 Determinación de elementos articuladores propios de los recursos didácticos y su articulación con los contenidos de química orgánica, que permitan promover el aprendizaje significativo. 1.2 Determinación de elementos articuladores de recursos didácticos con los contenidos de química orgánica, a partir del análisis y revisiones de programas de estudio de segundo medio de ciencias naturales (química) del Mineduc, para avanzar en la construcción de recursos didácticos que permitan lograr aprendizajes significativos.	Determinar elementos articuladores de recursos didácticos que permitan promover aprendizajes significativos.
Etapa 2: Elaboración recursos didácticos	Junio 2019 - Agosto 2019	2.1 Planificación y diseño de la secuencia de enseñanza aprendizaje, que promueve aprendizaje significativo, utilizando diferentes recursos didácticos.	Desarrollar recursos didácticos, que promuevan el logro de aprendizajes significativos en la unidad de química orgánica.
Etapa 3: Implementación de la secuencia de	Septiembre 2019 -	3.1 Implementación de la secuencia de enseñanza aprendizaje que promueva aprendizajes significativos, comprometidas en la unidad de química orgánica. Estas actividades se llevarán a cabo en estudiantes de	Implementar el uso de los recursos didácticos que promuevan aprendizajes significativos.

enseñanza aprendizaje	Noviembre 2019	Segundo Año de Enseñanza Media, durante el segundo semestre 2019. 3.2 Aplicación y evaluación de la secuencia de enseñanza aprendizaje con la utilización de los recursos didácticos diseñados, esperando promover un aprendizaje significativo de los estudiantes intervenidos.	
Etapla 4: Triangulación y evaluación del impacto de la secuencia de enseñanza aprendizaje	Diciembre 2019 - Abril 2020	4.1 A partir de los resultados obtenidos por los medios de pretest y postest, se determina el logro de aprendizajes significativos de los contenidos de Química Orgánica. Dicho análisis conllevo la utilización del método descriptivo. 4.2 La triangulación desde la teoría, utilizados en el diseño del pre y post test, y a su vez desde la tabulación de las familias semánticas realizadas por los estudiantes. Se espera sintetizar la información recopilada por medio de un análisis cuantitativo. Finalmente se espera responder a análisis del impacto de la secuencia de enseñanza aprendizaje en estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media, en cuanto al logro de aprendizajes significativos de contenidos de Química Orgánica.	Analizar el impacto de la secuencia de enseñanza aprendizaje en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media en la efectividad del logro de aprendizajes significativos, a través del uso de recursos didácticos para los contenidos de Química Orgánica.

Tabla 1. Carta Gantt

3.4 Metodología de la pregunta 1: ¿Cómo el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje basadas en la indagación científica logra la enseñanza de los conceptos de química orgánica?

En este apartado se presentan las técnicas utilizadas para el posterior análisis de los datos, relacionados en como la secuencia de enseñanza aprendizaje basada en la indagación científica logra la enseñanza de los conceptos de química orgánica, que se recoge en la pregunta 1 de esta investigación.

3.4.1 Estrategias metodológicas para la subpregunta 1: ¿Cómo el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje basadas en la indagación científica logra la enseñanza de los conceptos de química orgánica?

Para identificar el logro de la enseñanza de los conceptos de química orgánica, las estrategias que se utilizaron, fueron la elaboración de una *infografía* a partir del modelo aprendizaje basado en problemas, como también la elaboración de un *cuadro informativo*.

En relación a la *infografía*, consiste en plantear la solución de un problema establecido respecto a un compuesto orgánico, para ello deben buscar posibles soluciones al problema, en relación a las características de algún compuesto orgánico análogo, similar mencionado en la problemática.

Luego se plasma en la *infografía* las características, propiedades, estructuras y usos del compuesto orgánico seleccionado, donde además se debían agregar imágenes que complementarían sus trabajos (Figura 10). Para la evaluación de dicha *infografía* se utilizó una pauta de evaluación (rúbrica).

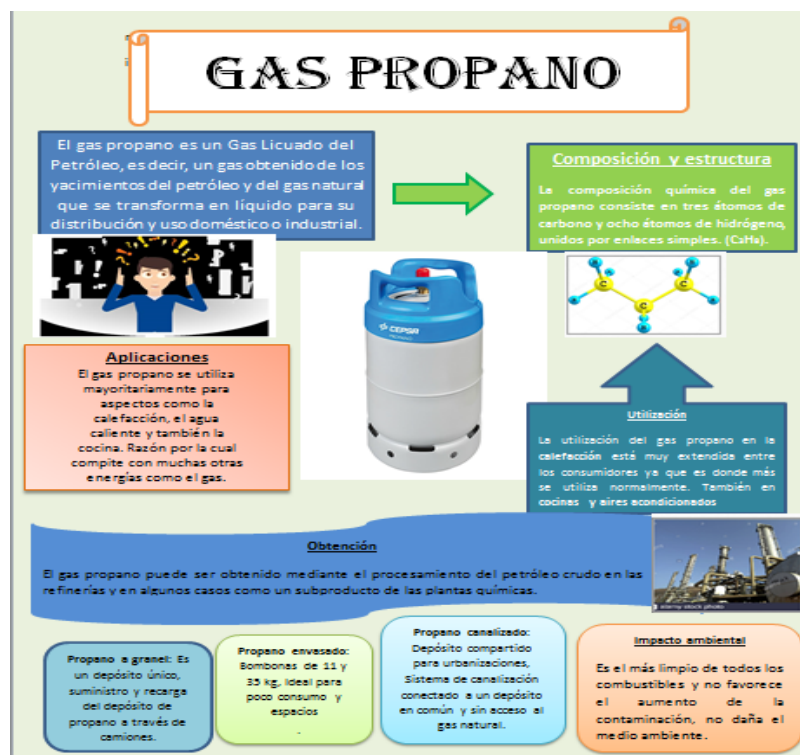


Figura 8. Ejemplo: Diseño infografía estudiantes Segundo Medio C

En relación a la elaboración del *cubo informativo*, esta estrategia tenía como objetivo conocer las características, estructuras desarrolladas y tridimensionales del compuesto orgánico hidrocarbonado seleccionado, como también las aplicaciones en la vida cotidiana.

Para el logro del objetivo antes mencionado, a los y las estudiantes se les presenta un modelo de *Cubo informativo*, donde se explicita la información que debe contener (Figura 11).

Posteriormente, los y las estudiantes seleccionan un compuesto sugerido en una lista propuesta por el profesor. Acto seguido, los y las estudiantes investigan, en relación a su elección y finalmente diseñan su *cubo informativo*, para luego comunicar los hallazgos encontrados en

relación a su compuesto orgánico. Para la evaluación del cubo informativo se utilizó una pauta de evaluación (rúbrica).

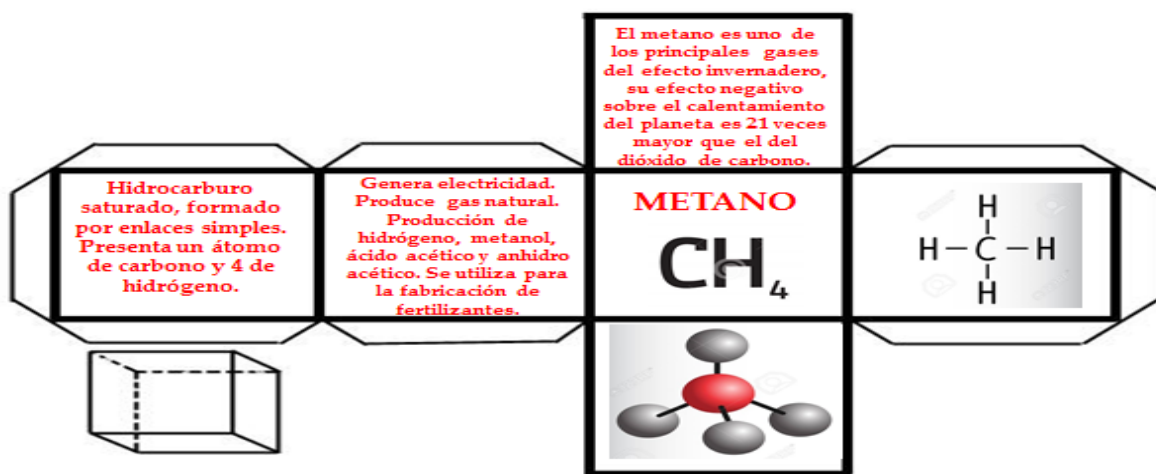


Figura 9. Modelo de cubo informativo compuesto hidrocarbonado

Las dos estrategias didácticas mencionadas se evaluaron por medio de rúbricas, las que fueron analizadas y validadas por la académica Srta. Cynthia Peña Magíster en Currículum y Evaluación de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y por la académica Srta. Jacqueline Pizarro Ferrada Magíster en Evaluación de la Universidad de Playa Ancha

a) Rúbrica evaluación infografía (Anexo 6), los criterios que se consideraron fueron los siguientes:

- Título y Nombre de la infografía
- Dominio de lenguaje escrito.
- Formato de texto, tipo, forma y color de letra utilizado
- Exposición de ideas centrales
- Información. Contenido del mensaje de la infografía

- Organización de la información
- Uso de imágenes y colores
- Presentación visual
- Uso del espacio, líneas y textos

b) Rúbrica evaluación cubo informativo (Anexo 7), los criterios que se consideraron fueron los siguientes:

- Dominio del lenguaje escrito
- Limpieza
- Formato de texto, tipo, forma y color de letra utilizado
- Claridad en la expresión de ideas
- Información del contenido cubo informativo
- Organización de la información
- Presentación Visual

Cada uno de los criterios tanto para la infografía como para el cubo informativo se distribuyó en una escala Likert. (Anexo 6 y 7).

3.5 Metodología de la pregunta 2: ¿Cómo se evidencia el logro de un aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánica al implementar una SEA basada en la indagación científica en los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?

En este apartado se presentan las evidencias para lograr un aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánicos en una

SEA basada en la indagación científica, que se recoge en la pregunta 2 de esta investigación.

3.5.1 Estrategias metodológicas para la subpregunta 2: ¿Cómo se evidencia el logro de un aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánica al implementar una SEA basada en la indagación científica en los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?

Para evidenciar el logro de un aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánica, se utilizaron los instrumentos de medición pretest y postest (Página 81), junto con la encuesta del grado de satisfacción de los estudiantes. En relación al pretest, éste consistía en 12 imágenes de uso cotidiano, donde por los y las estudiantes dichas imágenes, se debían clasificar en compuestos orgánicos o inorgánicos, con un breve argumento de dicha clasificación, que posteriormente se analizan por medio de familias semánticas. Dicho instrumento de medición fue validado mediante un piloto que se aplicó a una muestra de 15 estudiantes que presentan características semejantes a la muestra de este estudio. Con el fin de corroborar y comprobar la comprensión y entendimiento de las instrucciones para el desarrollo de todos los ítems que se plantean.

Una segunda estrategia de medición para responder a la subpregunta 1, se diseñó y aplicó una encuesta que mide el grado de satisfacción de los estudiantes, en relación a la secuencia didáctica implementada. Esta encuesta está construida en base a 20 preguntas divididas en 3 dimensiones didáctica de la propuesta, social y personal, cada una de estas dimensiones

presentaba un número determinado de preguntas (8, 6 y 6 respectivamente) de carácter afirmativas pudiéndose responder en una escala de 1: totalmente en desacuerdo al 5: totalmente de acuerdo.

Cabe destacar que a esta encuesta se le ha agregado un ítem, donde se le solicita al estudiante plasmar algún comentario u observación no considerados en las aseveraciones anteriores.

El cuestionario fue validado por un grupo de 3 expertos, por la académica Srta. Cynthia Peña Magíster en Currículum y Evaluación de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, por la académica Srta. Jacqueline Pizarro Ferrada Magíster en Evaluación de la Universidad de Playa Ancha y académica Srta. Sylvia Moraga Toledo Doctora en Educación de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Dicho instrumento de medición fue validado mediante un piloto que se aplicó a una muestra de 15 estudiantes que presentan características semejantes a la muestra de este estudio. Con el fin de corroborar y comprobar la comprensión y entendimiento de las preguntas para el desarrollo de todos las interrogantes que se plantean, como también la fiabilidad y correlación entre los ítems por medio del cálculo alfa de Cronbach.

Finalmente una vez validada, la encuesta fue entregada al grupo de estudio para que la contesten de forma anónima.

3.6 Metodología de la pregunta 3: ¿De qué manera la indagación científica afecta en el aprendizaje de los conceptos de química orgánica en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?

En este apartado se presentan las evidencias para determinar de qué manera la indagación científica afecta en el aprendizaje de los conceptos de química orgánica en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media.

3.6.1 Estrategias metodológicas para la subpregunta 3: ¿De qué manera la indagación científica afecta en el aprendizaje de los conceptos de química orgánica en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?

Para identificar de qué manera la indagación científica afecta en el aprendizaje de los conceptos de química orgánica se ha considerado la encuesta del grado de satisfacción de los estudiantes.

La encuesta del grado de satisfacción de los estudiantes, fue el instrumento que permite identificar de qué manera la indagación científica afecta en el aprendizaje de los conceptos de química orgánica.

Para dar respuestas a esta subpregunta de este estudio, se ha considerado uno de los 3 dominios de la encuesta del grado de satisfacción llamada “evaluación didáctica de la propuesta”.

Este dominio está constituido por 8 preguntas cuyo propósito es conocer de qué manera ha afectado la indagación científica en el aprendizaje y motivación en los estudiantes.

Este cuestionario fue aplicado por el profesor a cargo de los cursos de Segundo Año de Enseñanza Media, posterior a la realización de la secuencia de enseñanza aprendizaje basada en la indagación científica.

3.7 Variables de la investigación

Como es una investigación enmarcada en un paradigma cuantitativo, las variables involucradas son:

➤ Estrategias Metodológicas (variable independiente)

Definición conceptual: las estrategias metodológicas de enseñanza son aquellos procesos ejecutivos que permiten al docente elegir, coordinar y aplicar las habilidades que se quieren desarrollar, vinculadas con el aprendizaje de los estudiantes. Permiten tomar decisiones adecuadas en un determinado momento del proceso.

Definición operacional: son todas aquellas actividades que elabora el docente al planificar y aplicar con los estudiantes para lograr un aprendizaje significativo en relación a los contenidos de química orgánica. Todo se enfoca en la **PLANIFICACIÓN**.

➤ Aprendizaje (variable dependiente)

Definición conceptual: el aprendizaje es la construcción del modelo teórico escolar que descubre en relación a los lineamientos o guías entregados por el docente basados en una temática en particular para adquirir las habilidades, conocimientos, destrezas, conductas y valores de los y las estudiantes.

Definición operacional: A partir de la definición plasmada, el aprendizaje en los estudiantes se medirá por medio de un posttest, donde se presentan imágenes relacionadas con diversos materiales de la vida cotidiana (**por ejemplo: aceite, frutas, madera, entre otros**) relacionadas al contenido de Química Orgánica.

➤ **Grado de satisfacción de estudiantes**

Definición conceptual: Se entiende conceptualmente como el nivel de aceptación de las estrategias metodológicas basadas en la indagación científica para la enseñanza de los contenidos de química orgánica.

Definición operacional: operativamente el nivel de aceptación se medirá con la aplicación de la encuesta que mide el grado de aceptación por parte de los y las estudiantes, que se mide por medio de una escala Likert de 1 a 5.

3.8 Instrumentos de medición

a) Planificación

La planificación medirá el orden secuencial en la cual se llevará a cabo cada una de las actividades planificadas en el trabajo de investigación.

La planificación de la unidad fue validada en relación a aspectos como: estructura, objetivos, contenidos, habilidades, actitudes, actividades, temporalización, recursos, progresión, por la académica Srta. Cynthia Peña Magíster en Currículum y Evaluación de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, cuya confiabilidad de dichos aspectos se materializó a través

de **checklist**, que permite registrar qué actividades se han llevado a cabo o no.

b) Prueba de pretest y postest

Es una prueba de 12 imágenes de uso cotidiano, donde el alumno debe clasificar dichos compuestos en materiales orgánicos o materiales inorgánicos.

Esta prueba se realiza antes de empezar la unidad de química orgánica y después de aplicar las diferentes estrategias metodológicas relacionadas a los contenidos de química orgánica, como una manera de chequear el avance en la conceptualización de química orgánica.

El test fue validado por un grupo de 2 expertos, por la académica Srta. Cynthia Peña Magíster en Currículum y Evaluación de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, por la académica Srta. Jacqueline Pizarro Ferrada Magíster en Evaluación de la Universidad de Playa Ancha

Dicho instrumento de medición fue validado mediante un piloto que se aplicó a una muestra de 15 estudiantes que presentan características semejantes a la muestra de este estudio. Con el fin de corroborar y comprobar la comprensión y entendimiento de las instrucciones para el desarrollo de todos los ítems que se plantean.

DISEÑO DEL PRE TEST Y POST TEST

Objetivos de Aprendizaje	Contenidos
1. Conocer las ideas previas de los estudiantes respecto a diferentes materiales de su vida cotidiana. 2. Clasificar distintos materiales de uso cotidiano en compuestos orgánicos e inorgánicos	1. Compuestos Orgánicos 2. Compuestos Inorgánicos

ITEM 1: INDICACIÓN:

Clasifica las siguientes imágenes de materiales de uso cotidiano en compuestos orgánicos o bien compuestos inorgánicos, marcando con una X. Luego argumenta tus razones de dicha clasificación, es decir, menciona porque consideras que son compuestos orgánicos y porqué son compuestos inorgánicos.

 MADERA		 PIEDRAS		 ALUMINIO	
ORGÁNICO	INORGÁNICO	ORGÁNICO	INORGÁNICO	ORGÁNICO	INORGÁNICO

 FRUTAS		 POTE PLÁSTICO		 MONEDA	
ORGÁNICO	INORGÁNICO	ORGÁNICO	INORGÁNICO	ORGÁNICO	INORGÁNICO
 CLAVO		 JABÓN		 TAPA PLÁSTICA	
ORGÁNICO	INORGÁNICO	ORGÁNICO	INORGÁNICO	ORGÁNICO	INORGÁNICO

 TUBO PVC		 POTE PLUMAVIT		 ACEITE	
ORGÁNICO	INORGÁNICO	ORGÁNICO	INORGÁNICO	ORGÁNICO	INORGÁNICO

FUNDAMENTACIÓN DE TU CLASIFICACIÓN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tabla 2. Diseño del pretest y postest

c) Familias Semánticas

Es un método para organizar y analizar datos cualitativos, propuesto por Bliss (1985), que proceden de la lingüística sistémica, enfocada en la descripción y representación del significado de los medios semánticos del lenguaje. Es a partir de lo anterior, que es considerado un método de significados, que posibilita analizar las respuestas de los estudiantes cuyo instrumento sea una entrevista o cuestionario abierto

Las familias semánticas que resultan del análisis son estructuras que muestran la dependencia y la independencia entre las ideas, sentimientos, valores, etc. que se expresan. Estas estructuras configuradas por el investigador son interpretaciones que el investigador, hace de lo que se dice o está escrito.

En esta investigación construimos familias semánticas considerando las ideas claves de cada respuesta de los estudiantes a cada una de las imágenes presentes en el pretest, y luego las agrupamos de acuerdo a sus semejanzas, que engloban dichas ideas, como lo señala la figura 13.

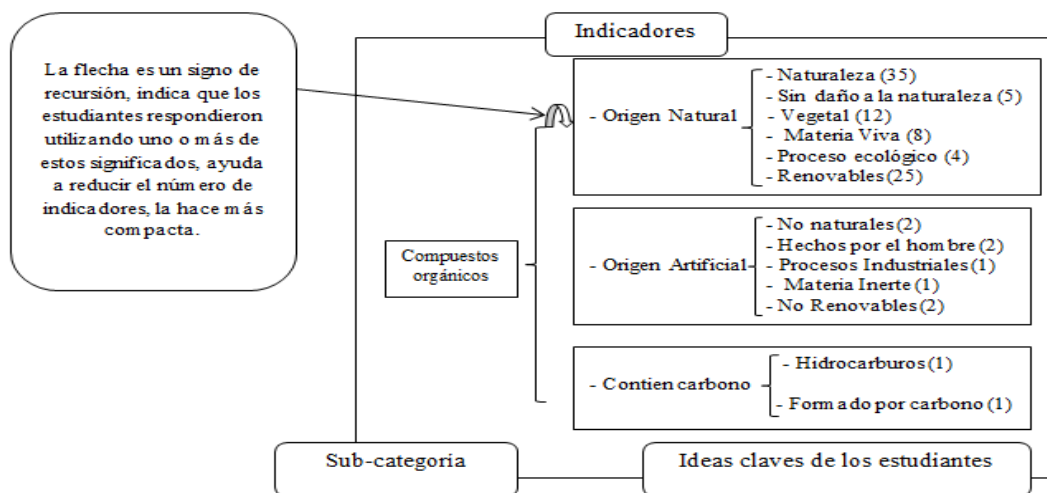


Figura 10. Ejemplo de familia semántica

d) Encuesta Grado de Satisfacción

Corresponde al nivel de agrado o desagrado de la propuesta como experiencia académica recibida, como también el ámbito social y personal. Su investigación se realizó por medio de un estudio de encuesta, con estudio de validez y confiabilidad realizado previamente. Es una encuesta confeccionada con 20 preguntas de opinión por parte de los estudiantes en relación a la propuesta metodológica de enseñanza aprendizaje. Las preguntas de la encuesta están hechas en forma de escala tipo Likert **(totalmente en desacuerdo, desacuerdo, ni en desacuerdo ni en acuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo)**, obedeciendo a la idiosincrasia de la muestra, y se distribuyen en tres bloques de 8 y 6 preguntas cada uno: (1) evaluación de la didáctica propuestas, (2) evaluación desde una mirada social y (3) evaluación desde una mirada personal. A la encuesta se le hicieron pruebas de validez y confiabilidad. Se usa para medir el grado de satisfacción de la aplicación de estrategias metodológicas para la enseñanza

de los contenidos de Química Orgánica en estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media.

ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE GRADO DE SATISFACCIÓN

El siguiente cuestionario tiene como objetivo, conocer tu opinión con respecto al trabajo realizado a finales del año pasado referido a la química orgánica.

Esta encuesta no tiene calificación. su opinión es muy importante, por lo tanto le solicitamos ser lo más sincero posible.

Lea atentamente cada una las siguientes afirmaciones y marque con una X la respuesta más adecuada para explicar su posición ante cada afirmación. Así:

1. Totalmente en desacuerdo	2. En desacuerdo	3. Ni en desacuerdo ni en acuerdo	4. De acuerdo	5. Totalmente de acuerdo
-----------------------------	------------------	-----------------------------------	---------------	--------------------------

EVALUACIÓN DE LA DIDÁCTICA PROPUESTA

1. La metodología de trabajo empleada despierta más mi interés que la metodología habitualmente utilizada.	1	2	3	4	5
2. El uso de material didáctico durante la explicación enriquece el trabajo realizado.	1	2	3	4	5
3. Es más interesante el trabajo a partir de preguntas problemas que con la metodología tradicional.	1	2	3	4	5
4. El trabajo con estas estrategias (situación problema y cubo informativo) me permite entender más fácilmente que con la sola explicación en la pizarra.	1	2	3	4	5

5. La metodología empleada permite que entienda más rápidamente los conceptos de química orgánica.	1	2	3	4	5
6. Me siento más motivado y me concentro más en la clase si se usan este tipo de recursos.	1	2	3	4	5
7. El material utilizado me va guiando para que yo vaya construyendo mi propio aprendizaje.	1	2	3	4	5
8. Ahora al comprender y entender lo que estoy estudiando, encuentro este tema interesante para el estudio de la química.	1	2	3	4	5

EVALUACIÓN DESDE UNA MIRADA SOCIAL

1. Este tipo de actividades me permitió conocer más a mis compañeros.	1	2	3	4	5
2. Con las actividades grupales respeté a mis compañeros.	1	2	3	4	5
3. Al trabajar en grupo todos damos nuestras opiniones y generamos consensos	1	2	3	4	5
4. Logramos generar un producto en clases en los tiempos establecidos	1	2	3	4	5
5. Con las actividades grupales se mostró una actitud de respeto, compromiso y preocupación por la realización de las actividades.	1	2	3	4	5

6. Con este tipo de actividades se mostró una conducta adecuada para la realización de los trabajos.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

EVALUACIÓN DESDE UNA MIRADA PERSONAL

1. Me he sentido muy bien al desarrollar estas actividades.	1	2	3	4	5
2. Me he sentido apoyado por mi grupo.	1	2	3	4	5
3. Lo estudiado me hizo reflexionar.	1	2	3	4	5
4. Siento que aprendí mucho en clases con las diferentes actividades (infografía, cubo informativo).	1	2	3	4	5
5. ¿Piensas que tu aprendizaje ha sido más significativo, es decir, perdurable en el tiempo?	1	2	3	4	5
6. ¿Recomendarías estas experiencias a otras unidades o cursos?	1	2	3	4	5

Comentarios y observaciones que quisieras agregar o complementar

.....

.....

.....

Tabla 3. Encuesta del grado de satisfacción de los estudiantes por la secuencia de enseñanza aprendizaje

3.9 Técnicas usadas en el tratamiento de datos

En el marco de este estudio cuantitativo, descriptivo y comparativo, los datos obtenidos se analizaron a través de una estadística descriptiva, como: histogramas, media aritmética y desviación estándar.

Además contempla un estudio comparativo, debido a que el diseño de investigación conlleva la utilización de un pretest y de un posttest, el análisis de los resultados obtenidos por el grupo de estudiantes se compararon mediante la utilización de histogramas que permite evaluar si los grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus respuestas en una variable, que en este caso corresponde a la clasificación desarrolladas por los estudiantes.

Posteriormente se realizará una agrupación en familias semánticas, respecto a las fundamentaciones desarrolladas por los y las estudiantes, al momento de justificar sus clasificaciones, enriquecidos con la utilización de histogramas para tener una visión respecto a las argumentaciones presentadas por los estudiantes, en relación a las respuestas descritas tanto en el pretest, como en el posttest. A continuación se expone un ejemplo de familia semántica:

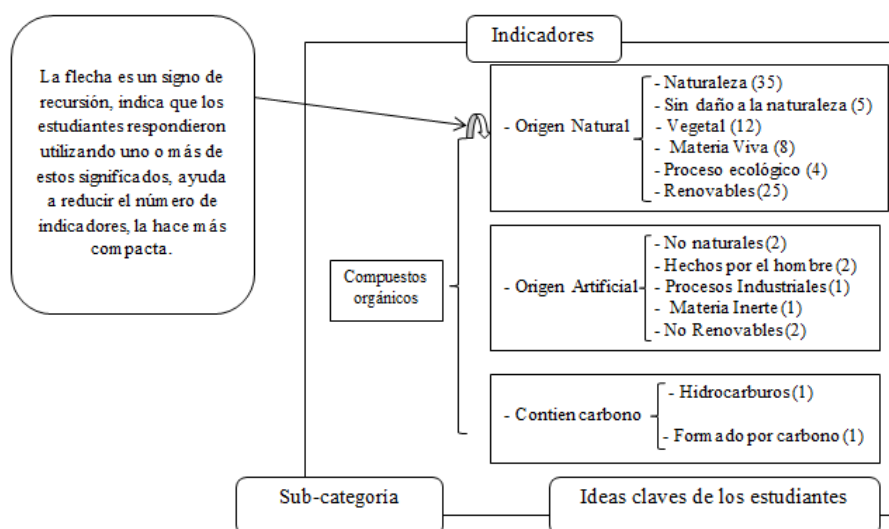


Figura 11. Ejemplo de familia semántica 2

La encuesta de satisfacción que recoge las opiniones de los y las estudiantes, se analiza por medio de una estadística descriptiva con valores de tendencia central, desviación estándar y variación, con frecuencia porcentual.

Al concluir el capítulo, se han presentado todas las etapas metodológicas que apuntan al buen desarrollo de este estudio, permitiendo dar respuestas a las subpreguntas de investigación que se presentan en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y ANÁLISIS

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo, es preciso recordar que el objetivo de esta fase de investigación se centró en “evaluar el impacto de la secuencia de enseñanza aprendizaje en el área de química orgánica, basada en la indagación científica, en el aprendizaje de los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media”.

Además se desarrolla la metodología de la investigación, presentada en el capítulo anterior y que tiene como fin el dar respuesta a cada una de las subpreguntas planteadas y a la hipótesis del problema a investigar. Para ello, es necesario desarrollar el objetivo general expuesto en el planteamiento del problema. Esto nos lleva a una serie de resultados, los que serán analizados según el tipo de estudio y, por ende, de acuerdo a las técnicas estadísticas que correspondan.

El capítulo está dividido en tres apartados: en el primero de ellos se dará a conocer los resultados relacionados con la subpregunta uno de investigación, que hace referencia a la enseñanza de los conceptos de química orgánica a través de una secuencia de enseñanza y aprendizaje basada en la indagación.

En el segundo apartado se discuten los resultados relacionados con la subpregunta 2 de investigación, que hace referencia a la evidencia del logro de un aprendizaje significativo al implementar una SEA basada en la indagación.

Por último en el tercer apartado se discuten los resultados relacionados con la subpregunta 3 de investigación, que hace referencia como afecta en el aprendizaje la indagación científica.

4.1 ¿Cómo el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje basadas en la indagación científica logra la enseñanza de los conceptos de química orgánica?

4.1.1 Red semántica rúbrica evaluativa infografía

A partir de la rúbrica evaluativa de la infografía se elaboraron redes semánticas de acuerdo a Bliss J. (1985), a partir de los diferentes criterios descritos anteriormente (Página 73). A continuación, se ejemplifica la red construida correspondiente a rúbrica evaluativa de la infografía (Figura 14)

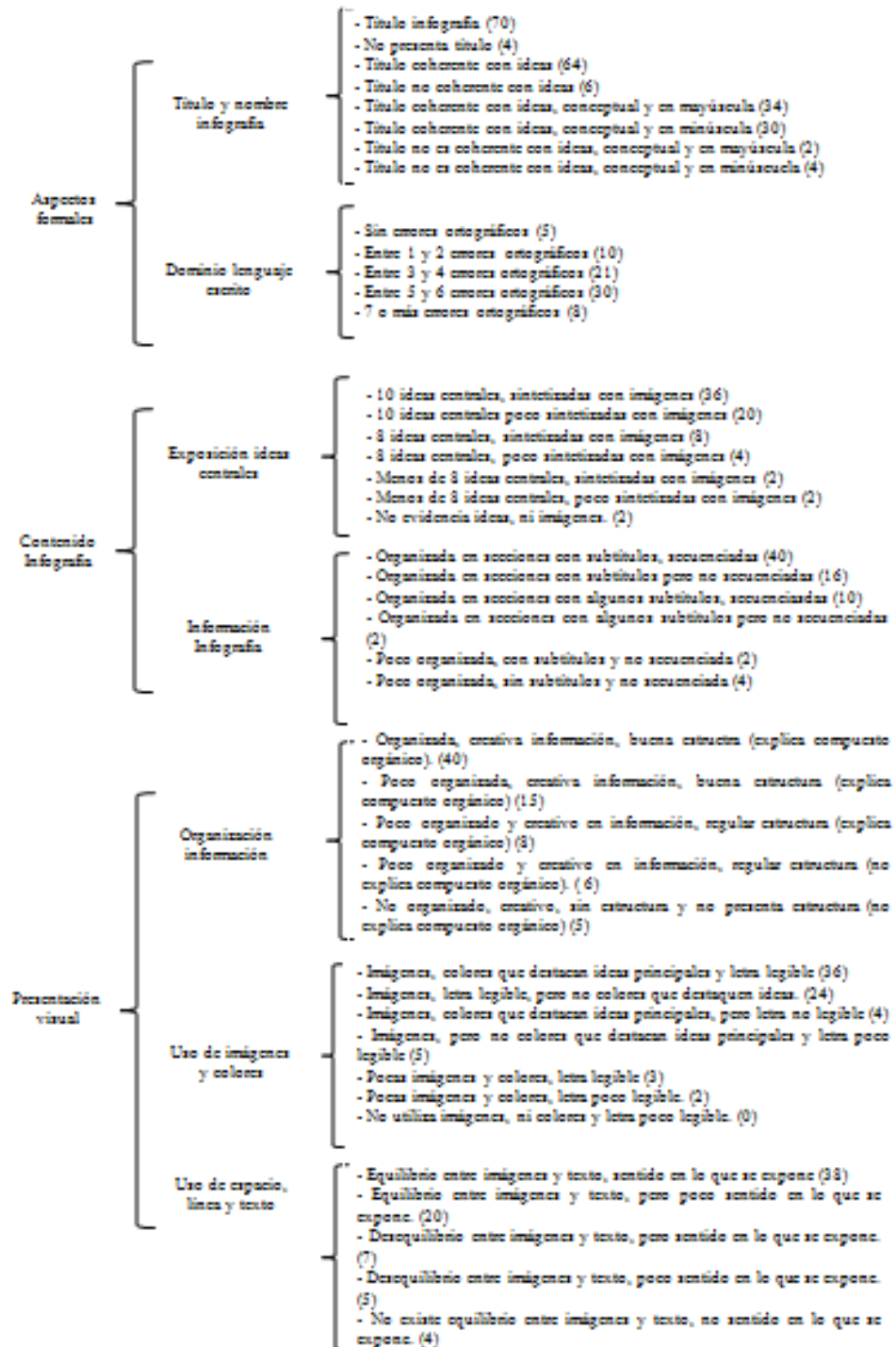


Figura 12. Red sistémica rúbrica evaluativa infografía

En la red sistémica construida, en base a la rúbrica evaluativa de la *infografía* se identifica en relación al primer criterio “aspectos formales”, que los y las estudiantes cumplieron en gran medida con lo solicitado en este criterio, ya que sus infografías, presentaban un título y un buen manejo ortográfico, haciendo dicho encabezado conceptual para el lector, propósito crucial en una infografía.

En segundo lugar en la categoría 2 “Contenido infografía”, específicamente en la subcategoría 1” Exposición ideas centrales”, los y las estudiantes lograron satisfactoriamente plasmar las ideas que explican su compuesto orgánico, de manera sintetizada, complementado con imágenes que ayudan a comprender los argumentos que ellos han descritos en su trabajo, por otro lado, la información presentada ha sido organizada mediante subtítulos y secuenciadas, que permiten una fluidez y fácil comprensión de la lectura propuesta, tomando en consideración aspectos esenciales que una infografía necesita, para dar a conocer los compuestos orgánicos seleccionados.

Finalmente, en relación a la categoría 3 “Presentación Visual”, se destaca una estructura jerarquizada, organizada, creativa y llamativa que genera una buena explicación del compuesto orgánico, complementado con imágenes, colores y buen uso de letra, que genera un excelente equilibrio entre la escritura y la utilización de gráficas visuales, dándole un sentido a lo expuesto en cada uno de los trabajos, sintetizando de manera correcta la información buscada para explicar sus elecciones al momento de exponer sus infografías.

En base a lo anterior, se puede evidenciar que se ha logrado una enseñanza de los contenidos de Química Orgánica, ya que al presentar todas las evidencias descritas, donde un gran número de estudiantes han cumplido con los dos criterios mejor evaluados, nos permite corroborar que la estrategia metodológica (*infografía*), ya que según Larranz (2010) se genera una exposición llamativa y novedosa, capaz de captar la atención de los y las estudiantes y que asimilen más eficazmente los contenidos, producto de la síntesis que se produce logrando una enseñanza más atractiva, más exploratoria y que permite visualizar la información que presentan.

Finalmente se puede mencionar que el uso de este tipo de estrategia, permite a los y las estudiantes analizar, explorar y sintetizar la información recopilada, facilitando la comprensión de los contenidos e incentivar la creatividad, optimizando los procesos cognitivos y generar habilidades como la búsqueda de información, análisis, síntesis y además mejorar sus competencias digitales, aspectos relevantes para lograr un aprendizaje significativo de los contenidos de Química Orgánica (Blázquez, 1994).

4.1.2 Red semántica rúbrica evaluativa cubo informativo

A partir de la rúbrica evaluativa del cubo informativo se elaboraron redes semánticas a partir de los diferentes criterios descritos anteriormente. A continuación, se ejemplifica la red construida correspondiente a rúbrica evaluativa del cubo informativo (Figura 15)

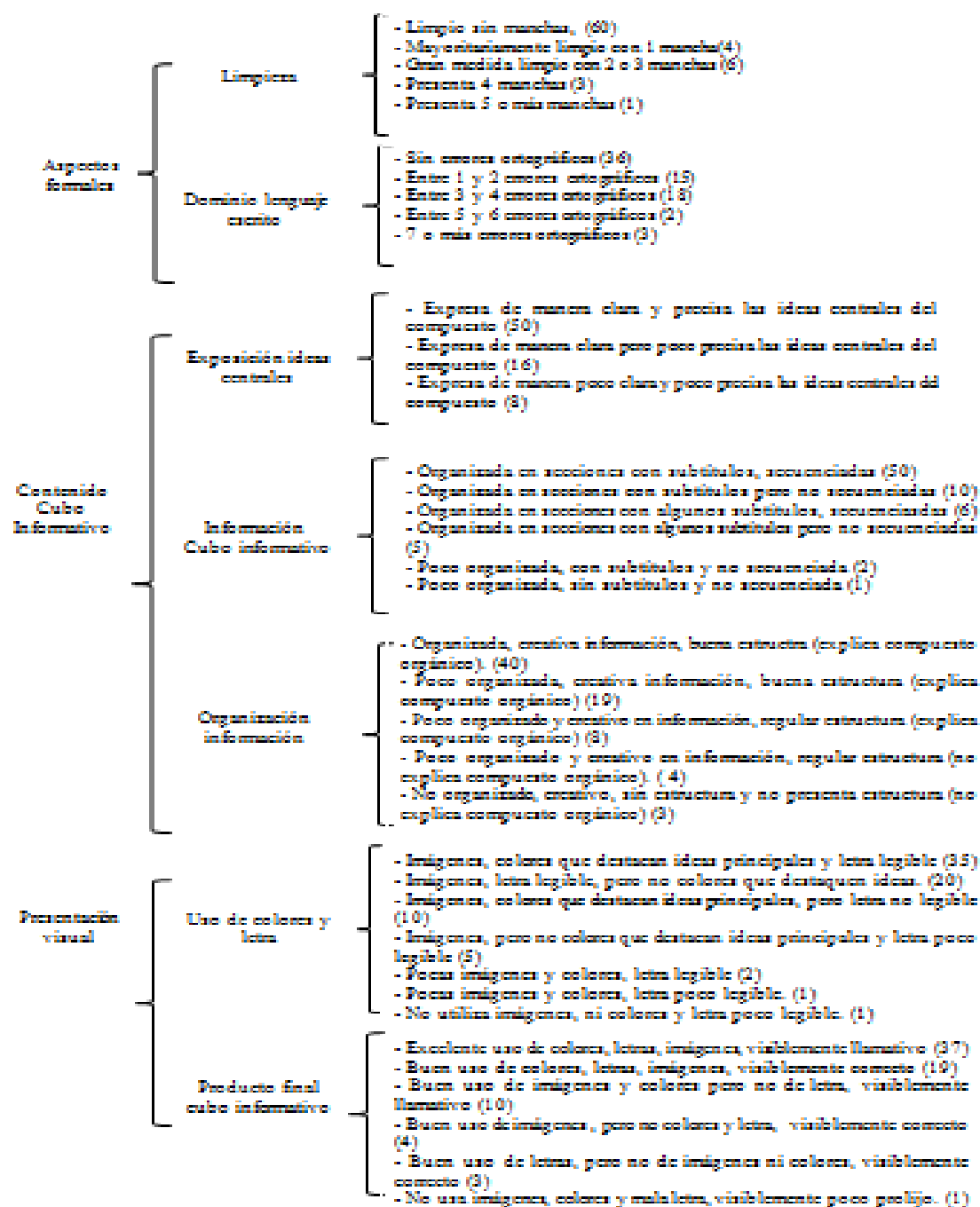


Figura 13. Red sistémica rúbrica evaluativa cubo informativo

En la red sistémica construida, en base a la rúbrica evaluativa del *cubo informativo* en relación al primer criterio “aspectos formales”, los y las estudiantes lograron cumplir en su mayoría con los criterios mejor puntuados, tanto en el manejo ortográfico como también en la limpieza de entrega de los cubos informativos

En segundo lugar en la categoría 2 “Contenido cubo informativo”, específicamente en la subcategoría 1” Exposición ideas centrales”, los y las estudiantes lograron satisfactoriamente plasmar las ideas que explican su compuesto orgánico, complementado con imágenes de las estructuras de dichos compuestos que ayudan a comprender gráficamente el hidrocarburo seleccionado, por otro lado, la información presentada ha sido organizada mediante subtítulos y secuenciadas, que permiten una fluidez y fácil comprensión de la lectura propuesta, tomando en consideración aspectos esenciales que una infografía necesita, para dar a conocer los compuestos orgánicos seleccionados.

A su vez, se destaca una estructura destacada, organizada y creativa que genera una buena explicación del compuesto orgánico, complementado con imágenes, colores y buen uso de letra, que genera un excelente equilibrio entre la escritura y la forma de presentación de la estrategia “cubo informativo”.

Finalmente, en relación a la categoría “Presentación visual”, la mayoría de los y las estudiantes un 74,3% (n = 55 estudiantes), han cumplido con los criterios mejor puntuados, ya que el uso de colores, imágenes y letra han facilitado en destacar las ideas principales que los y las estudiantes logran presentar, como también genera un atractivo más

significativo e interesante para la vista del lector permitiendo que sea un producto final de una alta calidad cumpliendo con los criterios a su cabalidad.

En base a lo expuesto, se puede analizar que la estrategia del cubo informativo ha logrado una enseñanza en los contenidos de química orgánica, ya que en base a los criterios establecidos en la rúbrica evaluativa un gran número de estudiantes han cumplido con dichos criterios.

Según Prince (2004), al ser una enseñanza activa, los y las estudiantes logran implicarse en su aprendizaje, debido a que involucra a los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Además minoriza ciertas dificultades como “la falta de creatividad y constante monotonía en las clases, la poca implementación de los recursos didácticos en el proceso de aprendizaje que desencadenan en la falta de motivación en los estudiantes” (González, 2012).

Según De Zuriría (2006), señala que el diseño de la secuencia de enseñanza aprendizaje basada en la indagación científica logra la enseñanza de los contenidos de química orgánica, ya que se caracterizó por una enseñanza activa, centrada en el estudiantes, y que resalta el modelo didáctico integrador que busca que los y las estudiantes desarrollen investigaciones de manera autónoma con la ayuda del profesor, mecanismo adecuado para la construcción de la enseñanza.

4.2 ¿Cómo se evidencia el logro de un aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánica al implementar una SEA basada en la indagación científica en los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?

Para dar respuesta a la interrogante: ¿Cómo se evidencia al implementar una SEA basada en la indagación científica para lograr un aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánica en los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media? se presentan los resultados y análisis obtenidos a partir del pretest y posttest, que evalúan el logro en el aprendizaje de los conceptos de Química Orgánica, como también los argumentos presentados por los y las estudiantes agrupados en familias semánticas.

Por otro lado, los resultados obtenidos en la encuesta de grado de satisfacción por los y las estudiantes, en relación a sus opiniones sobre la secuencia de enseñanza y aprendizaje basada en la indagación científica.

A partir de lo anteriormente expuesto, se presentan los resultados relacionados a las familias semánticas que se construyeron en base a las fundamentaciones realizadas por los y las estudiantes al momento de clasificar los diferentes materiales de uso cotidiano en el pretest.

4.2.1 Familias semánticas pretest compuestos orgánicos

En la figura 16 se presentan las familias semánticas construidas en base a las argumentaciones de los y las estudiantes en cuanto a la clasificación de los materiales de uso cotidiano en compuestos orgánicos durante el pretest.

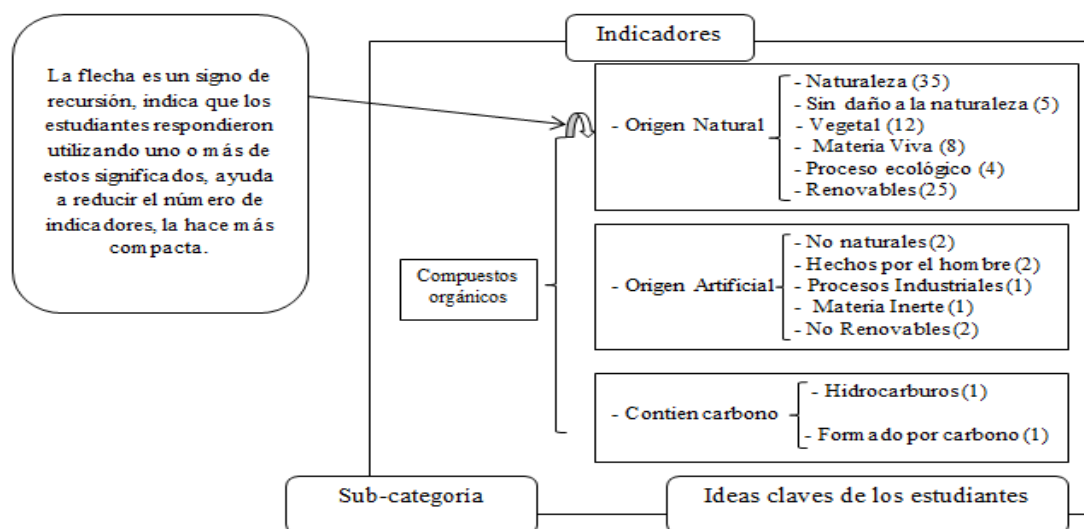


Figura 14. Familias Semánticas Pretest Materiales Orgánicos

Posteriormente se grafican los resultados obtenidos en relación a las ideas de los y las estudiantes agrupados en las familias semánticas, respecto a los materiales considerados orgánicos, como se expone en el gráfico 1.

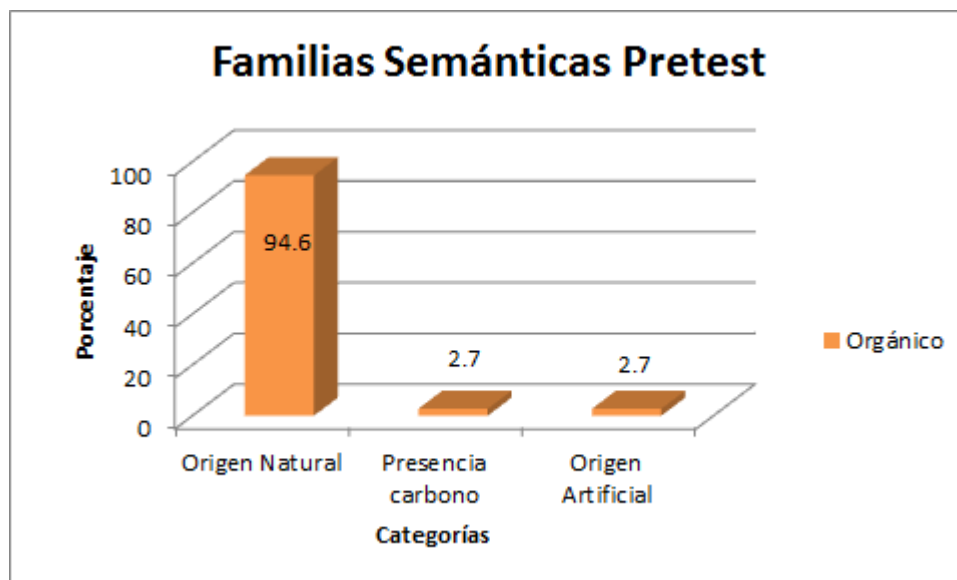


Gráfico 1. Valoración de Familias Semánticas Pretest Materiales Orgánicos

La familia semántica con mejor porcentaje, y por lo tanto los estudiantes consideran una mejor vinculación con los materiales orgánicos, es la que se relaciona con el **origen natural** con un 94,6% (n = 70 estudiantes) de la muestra original, y las otras dos familias semánticas **presencia carbono y origen artificial** presentan el mismo porcentaje, es decir, 2,7% (n= 2 estudiantes) por cada una de ellas. A partir de los porcentajes designados por los sujetos de estudio, podemos analizar que las visiones que ellos presentan en relación a los materiales orgánicos se relacionan a sus aspectos cotidianos, es decir, consideran que lo orgánico está vinculado con los aspectos naturales de su vida, donde no existe una intervención del ser humano o no consideran en un aspecto más abstracto la composición química de dichos materiales.

4.2.2 Familias semánticas pretest compuestos inorgánicos

En la figura 17 se presentan las familias semánticas construidas en base a las argumentaciones de los y las estudiantes en cuanto a la clasificación de los materiales de uso cotidiano en compuestos inorgánicos durante el pretest.

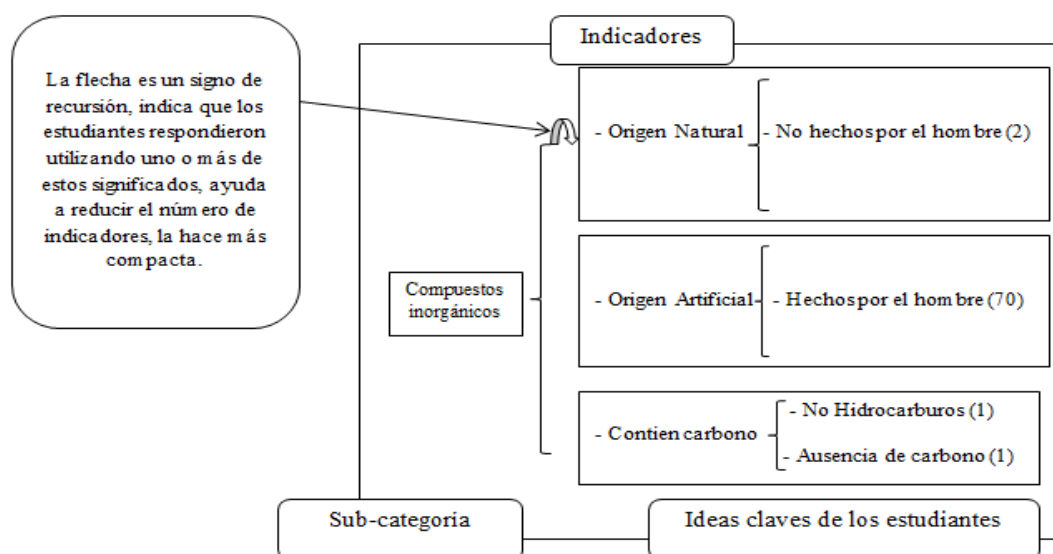


Figura 15. Familias Semánticas Pretest Materiales Inorgánicos

Posteriormente se grafican los resultados obtenidos en relación a las ideas de los y las estudiantes agrupados en las familias semánticas, respecto

a los materiales considerados orgánicos, como se expone en el gráfico 2.

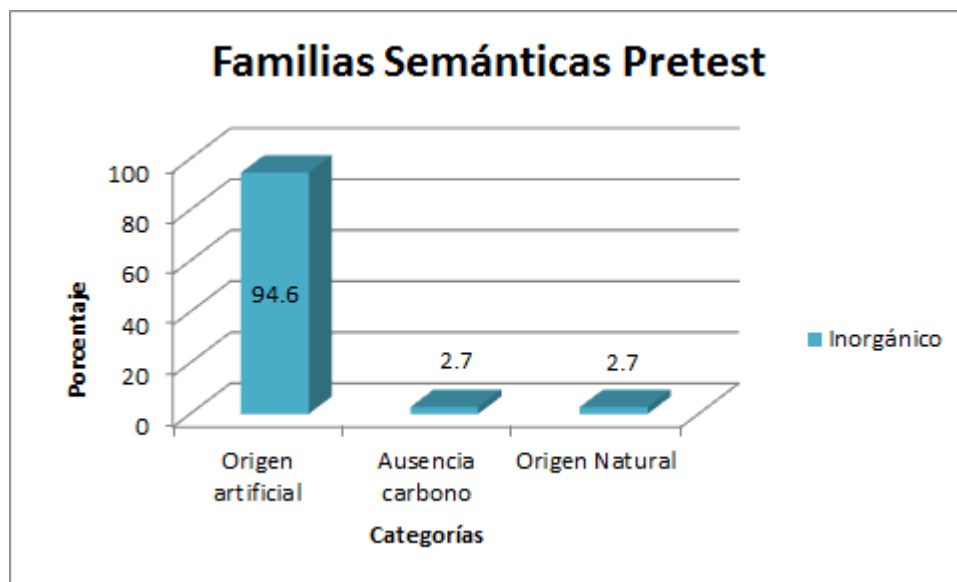


Gráfico 2. Valoración de Familias Semánticas Pretest Materiales Inorgánicos.

La familia semántica que presenta un mayor porcentaje, y por lo tanto los estudiantes consideran una mejor vinculación con los materiales inorgánicos, es la que se relaciona con el **origen artificial**, es decir, las que son creadas por el hombre con un 94,6% ($n= 70$ estudiantes), y las otras dos familias semánticas **ausencia de carbono** y **origen natural** presentan el mismo porcentaje, es decir, 2,7% ($n= 2$ estudiantes) por cada una de ellas. A partir de los porcentajes designados por los sujetos de estudio, podemos analizar que las visiones que ellos presentan en relación a los materiales inorgánicos se relacionan a vida cotidiana, es decir, consideran que lo inorgánico está vinculado con los aspectos artificiales de su vida, donde existe una intervención del ser humano mediante la utilización de la industria y no consideran el aspecto más abstracto relacionado a la composición química de dichos materiales.

Una vez aplicadas las estrategias metodológicas de la secuencia de enseñanza aprendizaje basadas en la indagación, se procedió a aplicar el postest, que consideran las mismas imágenes del pretest y clasificar dichos materiales, fundamentando nuevamente su clasificación. Dichos argumentos fueron ordenados en familias semánticas.

4.2.3 Familias semánticas posttest compuestos orgánicos

En la figura 18 se presentan las familias semánticas construidas en base a las argumentaciones de los y las estudiantes en cuanto a la clasificación de los materiales de uso cotidiano en compuestos orgánicos durante el postest.

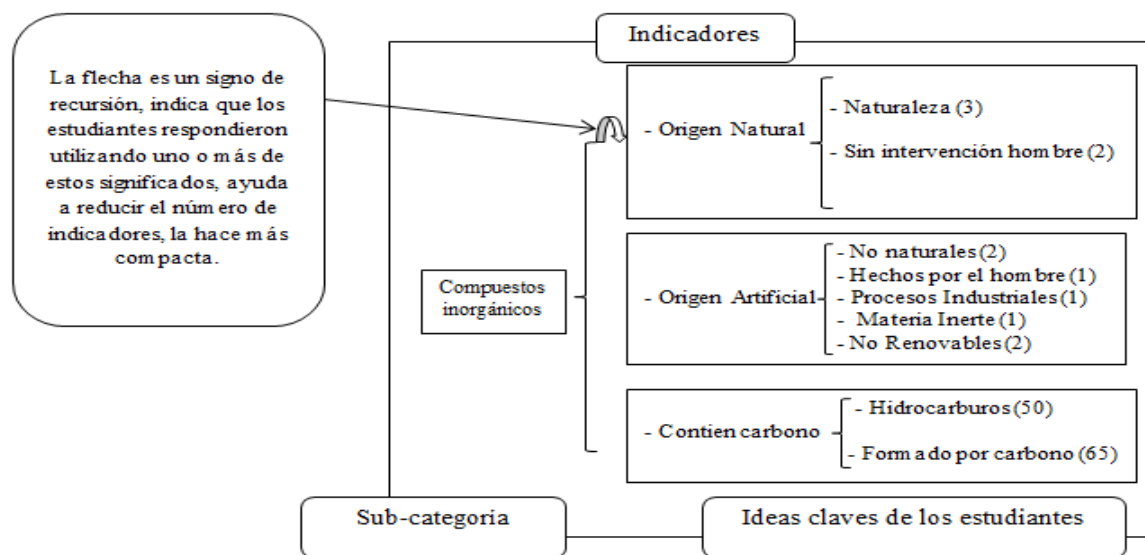


Figura 16. Familias Semánticas Posttest Materiales Orgánicos

Posteriormente se grafican los resultados obtenidos en relación a las ideas de los y las estudiantes agrupados en las familias semánticas, respecto a los materiales considerados orgánicos, como se expone en el gráfico 3.

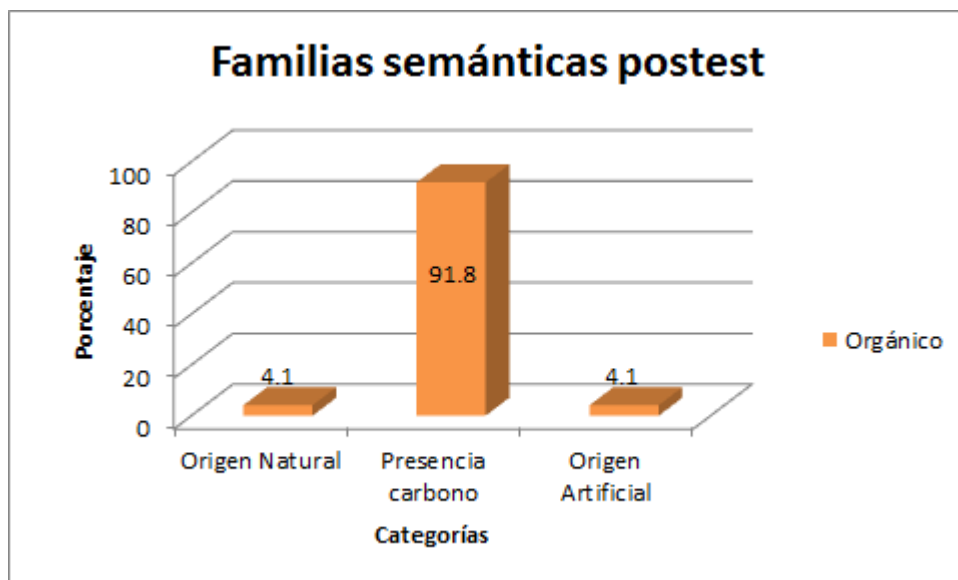


Gráfico 3. Valoración de Familias Semánticas Posttest Materiales Orgánicos.

Luego de la ejecución de las estrategias metodológicas de la secuencia de enseñanza aprendizaje basada en la indagación, la familia semántica que presenta un mayor porcentaje, y por lo tanto los estudiantes consideran una mejor vinculación con los materiales orgánicos, es la que se relaciona con la **presencia de carbono**, es decir, logran imaginarse la composición química que presentan estos compuestos en su estructura, siendo considerada con un 91,8% (n = 68 estudiantes) de la muestra de esta investigación y las otras dos familias semánticas **origen natural y origen artificial** presentan el mismo porcentaje, es decir, 4,1% (n = 3 estudiantes), por cada una de ellas. A partir de los porcentajes designados por los sujetos de estudio, podemos analizar que las visiones que ellos presentan en relación a los materiales orgánicos una vez desarrolladas las estrategias metodológicas innovadoras, es que permitió a los estudiantes llegar a

interpretar el nivel microscópico que está relacionado con la estructura química de estos materiales.

4.2.4 Familias semánticas postest compuestos inorgánicos

En la figura 19 se presentan las familias semánticas construidas en base a las argumentaciones de los y las estudiantes en cuanto a la clasificación de los materiales de uso cotidiano en compuestos inorgánicos durante el postest.

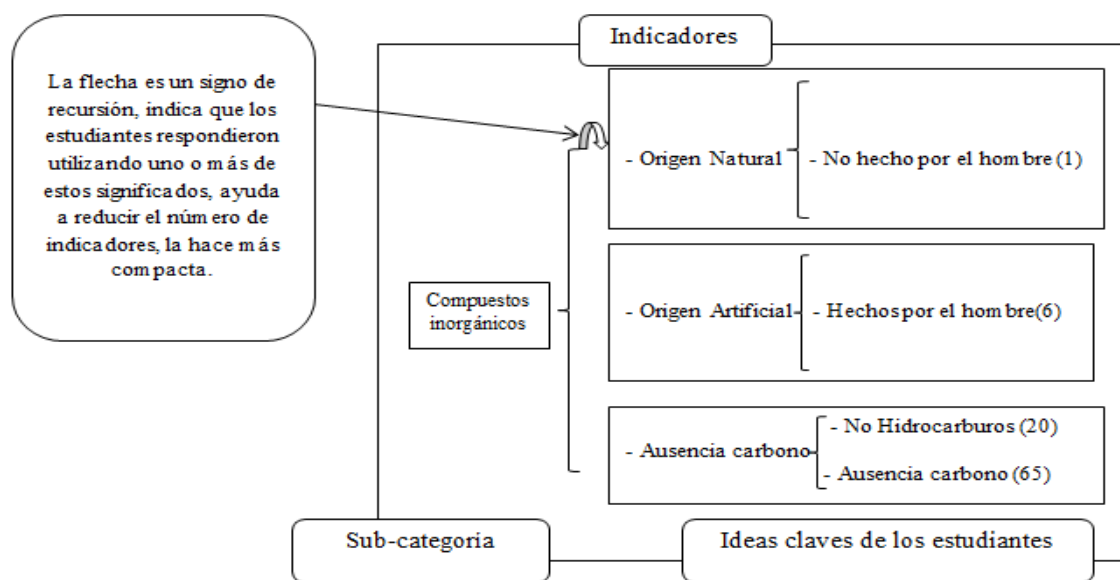


Figura 19. Familias Semánticas Postest Materiales Inorgánicos

Posteriormente se grafican los resultados obtenidos en relación a los fundamentos de los y las estudiantes agrupados en las familias semánticas, respecto a los materiales considerados inorgánicos, como se expone en el gráfico 4.

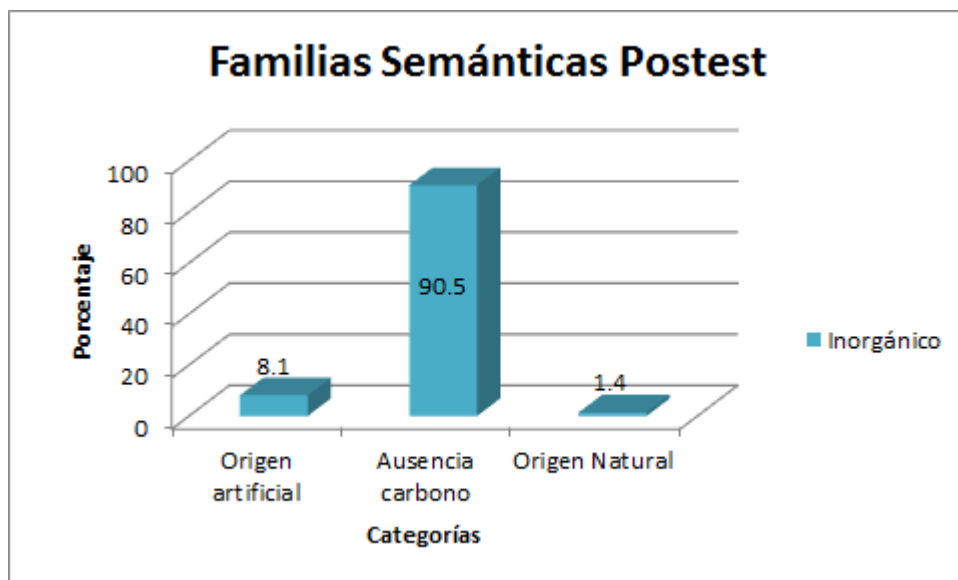


Gráfico 4. Valoración de Familias Semánticas Posttest Materiales Inorgánicos.

La familia semántica que presenta un mayor porcentaje, y por lo tanto los estudiantes consideran una mejor vinculación con los materiales inorgánicos, es la que se relaciona con la **ausencia de carbono**, es decir, las que en su estructura química no presentan este elemento, alcanzando un porcentaje de 90,5% (n = 67 estudiantes), luego le sigue la familia semántica de **origen artificial** con un 8,1% (n = 6 estudiantes), que consideran que dichos materiales son creados por el hombre a través de la aplicación de la industria, finalmente la última familia y que presenta el menor porcentaje de las tres es la de **origen natural**, con un 1,4% (n = 1 estudiante), que considera que estos materiales se crean sin la intervención del hombre y que salen de la naturaleza.

Realizando un análisis general de las familias semánticas y los gráficos relacionados a ellas, podemos decir que existe un cambio

conceptual en los conocimientos previos visualizados en las familias semánticas que se relacionaban con la realización del pretest.

En contraste con las familias semánticas y los gráficos que se desarrollaron con las argumentaciones de los estudiantes una vez que se aplicaron todas las estrategias metodológicas basadas en la indagación científicas que estaban incluidas en la secuencia de enseñanza aprendizaje, se determinó que se logró el aprendizaje esperado en relación a la argumentación que se esperaba cuando se pusieron en práctica estas diferentes estrategias metodológicas, y que comprendieran cuál era el sustento básico que se relaciona con la química orgánica.

4.2.5 Clasificación materiales respuestas estudiantes pre y postest

Posteriormente a la realización de las familias semánticas y los gráficos correspondientes, se hicieron los histogramas de acuerdo a la clasificación designada por los estudiantes de cada material expuestos tanto en el pretest y postest.

Se consideró en primer lugar las respuestas por cada curso y luego un panorama global de la clasificación realizada por todos los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media.

A continuación se presentan las gráficas por curso, que muestran las respuestas obtenidas por los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media, en cuanto al pretest y postest.

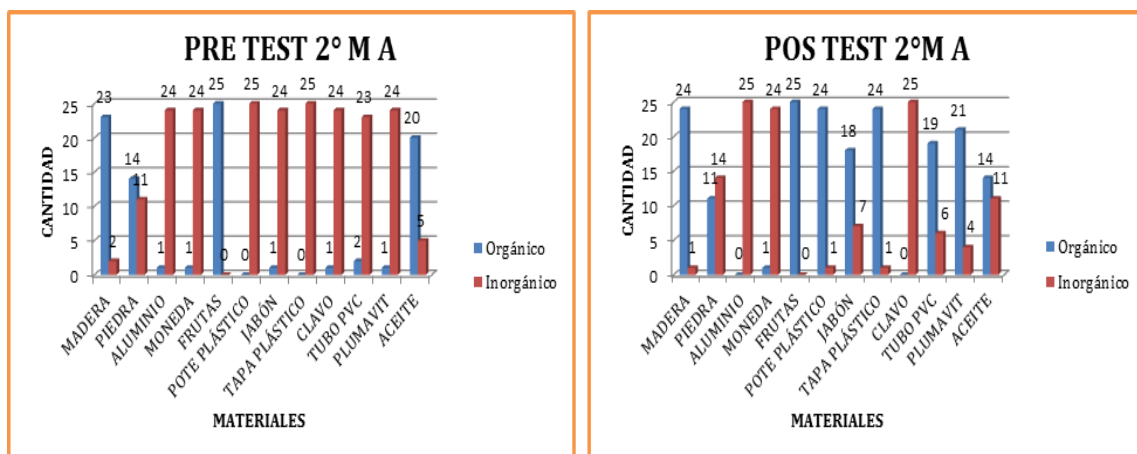


Gráfico 5 y 6 . Respuestas estudiantes 2° Año de Enseñanza Media A

De estos gráficos, se puede observar con claridad una diferencia notoria entre las respuestas entregadas por los alumnos durante la aplicación del pretest y posteriormente la realización del postest. En cuanto a los resultados visualizados, en el gráfico 1 se aprecia que los estudiantes consideran en su mayoría, específicamente 8 materiales (**aluminio, moneda, pote plástico, jabón, tapa plástica, clavo, tubo PVC y plumavit**), como materiales inorgánicos cuyo rango de respuesta bordea entre los 23 a 25 estudiantes aproximadamente y solo 4 de ellos como materiales orgánicos (**madera, piedra, fruta y aceite**). Donde además se puede destacar que en 11 de dichos materiales existe una clara tendencia por alguna de las dos opciones, pero en relación al material **piedra**, se visualiza que existen opiniones muy parecidas en cuanto a su clasificación.

En cuanto al gráfico 6, que corresponde a las respuestas entregadas por los estudiantes en relación al postest, existe una tendencia totalmente distinta a las contestaciones entregadas en el pretest, donde se comprueba una clasificación mucho más acertadas en cuanto a los materiales que se

seleccionaron como parte del test, destacando prácticamente que los 12 materiales se lograron clasificar correctamente, donde se aprecian tendencias significativas en la **madera, aluminio, moneda, frutas, pote plástico, tapa plástica, clavo, tubo PVC y plumavit**, cuya tendencia supera el 70% de la totalidad del alumnado de este curso que contestó de forma acertada. En relación a los demás materiales (**piedra, jabón y aceite**), la tendencia explica que más del 50 % de los estudiantes fueron acertados en sus respuestas, pero que la brecha es mucho más ajustada que los demás componentes de la prueba.

Además se puede mencionar que existe una gran homogeneidad en la manera de pensar de los estudiantes tanto en el pretest como en el postest, ya que en la primera prueba se visualiza que 20 estudiantes o más contestaban lo mismo, representando el 80% del curso, solo en uno de los materiales hubo una similitud en la elección de la respuesta, donde 14 estudiantes contestaban que la piedra era un material orgánico, que representa al 56% y 11 estudiantes contestaron que este material era inorgánico, que representa al 44% del curso, mismo caso se repite al momento de conocer las respuestas de los alumnos entregadas en el postest, donde en 10 de los 12 materiales, la homogeneidad alcanza de los 18 estudiantes en adelante, que representa sobre el 72% del curso, solo en 2 de los materiales (**piedra y aceite**), la homogeneidad de las respuestas está en 14 estudiantes que representa el 56% del curso.

En relación al Segundo Medio B, se presentan a continuación los resultados obtenidos en el pretest y postest:

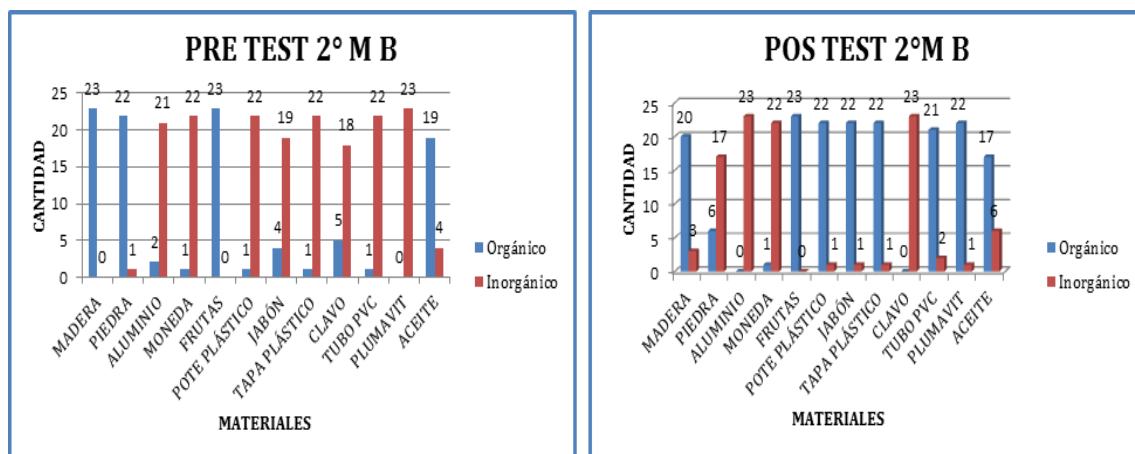


Gráfico 7 y 8 . Respuestas estudiantes 2° Año de Enseñanza Media B

En relación a los resultados obtenidos, se observa que existe un cambio considerable en las respuestas emitidas por los alumnos en relación al pretest y postest, ya que en el pretest de la totalidad de materiales que se dieron a conocer solo el 50% o 6 de ellos (**madera, aluminio, moneda, fruta, clavo y aceite**), una gran mayoría contestó correctamente. Pero luego de haber desarrollado la secuencia de enseñanza aprendizaje con las diferentes estrategias, se puede apreciar en el postest que los estudiantes fueron capaces de clasificar correctamente la totalidad de los materiales escogidos, destacando que en cada material 17 estudiantes o más de la totalidad del curso pudo realizar de buena forma dicha clasificación, representando sobre el 70% del curso.

Además se puede mencionar que existe una homogeneidad en los resultados del pretest como del postest, ya que en la primera prueba se visualiza que 19 estudiantes o más contestaban lo mismo, representando sobre el 80% del curso, mismo caso se repite al momento de conocer las respuestas de los y las estudiantes entregadas en el postest, donde en 10 de

los 12 materiales, la homogeneidad alcanza de los 20 estudiantes en adelante, que representa sobre el 85% del curso, solo en 2 de los materiales (**piedra y aceite**), la homogeneidad de las respuestas está en 17 estudiantes que representa el 74% del curso.

En relación al Segundo Año Medio C, las respuestas entregadas en el pretest y postest se representan en los gráficos 9 y 10:

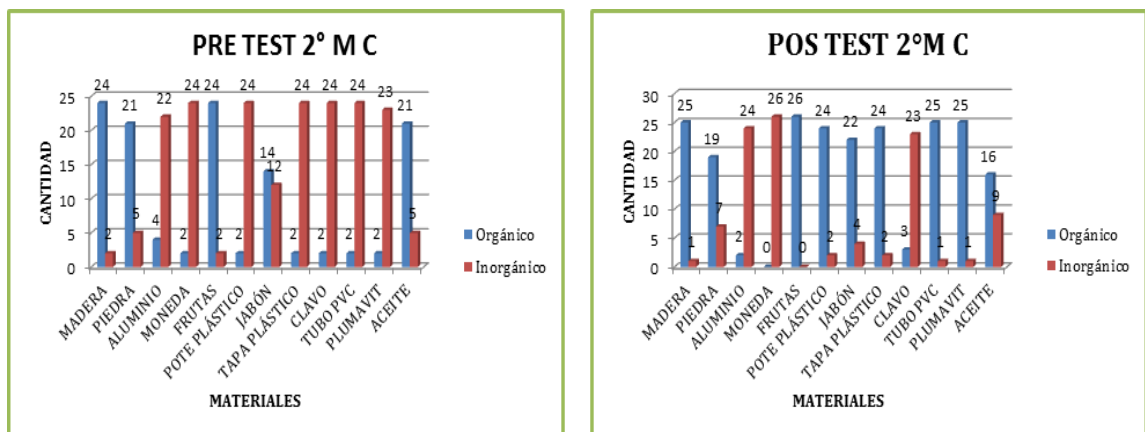


Gráfico 9 y 10. Respuestas estudiantes 2° Año de Enseñanza Media C

En relación a las respuestas emitidas por los estudiantes, en cuanto a la clasificación de los materiales, se puede apreciar una diferencia en las respuestas que los estudiantes realizaron en el pretest y luego en el postest, una vez aplicada la secuencia de enseñanza aprendizaje, destacando que en el pretest lograron clasificar de forma correcta 6 materiales (**madera, aluminio, moneda, frutas, jabón y aceite**), donde en la mayoría de éstos el 80% del curso se inclinó por la alternativa correcta, solo el material **jabón**, presentó una paridad en las respuestas que bordea el 54% de los estudiantes contestó de forma correcta y el 46% de manera incorrecta.

Posteriormente, la aplicación del postest, muestra que los y las estudiantes clasificaron 11 de los materiales presentados de forma correcta,

donde sobre el 85% del curso acertó en su clasificación, solo en el material **aceite** la cantidad de estudiantes que contestaron de buena forma fue de un 62%. Además lo destacable de esta comparación es que no se pudo modificar la respuesta emitida por los estudiantes tanto en el pretest como en el postest, solo que disminuyó la cantidad de respuesta incorrecta de 21 estudiantes a 19 de ellos.

Otro punto a destacar es la homogeneidad en la manera de pensar de los estudiantes tanto en el pretest como en el postest, ya que en la primera prueba se visualiza que 21 estudiantes o más contestaban pensando en la misma clasificación, representando sobre el 80% del curso, mismo caso se repite al momento de conocer las respuestas de los estudiantes entregadas en el postest, donde en 10 de los 12 materiales, la homogeneidad alcanza de los 22 estudiantes en adelante, que representa sobre el 85% del curso, solo en 1 de los materiales (**aceite**), la homogeneidad de la respuesta está en 16 estudiantes que representa el 62% del curso y que el material **piedra** mantuvo también su homogeneidad de clasificación que bordea los 19 estudiantes cuyo porcentaje representa el 73%.

Por otra parte, los resultados obtenidos, muestran que de los materiales que presentaron menores porcentajes en los 3 cursos fueron el **aceite y piedra**, ya que en todos ellos el porcentaje no supera el 70% promedio entre los 3 segundos medios.

Una vez analizados los resultados de manera individual por cada uno de los cursos, se presentan los gráficos generales de todos los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media en relación a la clasificación realizada en el pretest y postest.

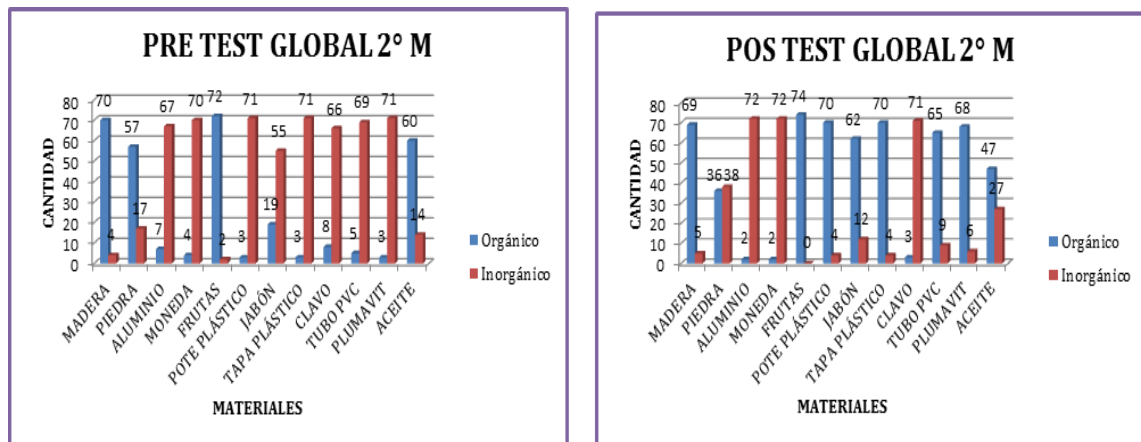


Gráfico 11 y 12. Respuestas estudiantes 2° Año de Enseñanza Media

En cuanto al panorama global que se presenta, en relación a la clasificación de los materiales por parte de los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media, en la gráfica del pretest, seleccionaron correctamente 6 materiales de los 12 totales, los cuales fueron **madera** con 70 estudiantes, que representa un 95% de la totalidad de la muestra, también el **aluminio** con 67 estudiantes, cuyo porcentaje bordea los 91%, la **moneda** es otro de los materiales clasificados correctamente con un total de 70 estudiantes que representa el 95%, le prosigue las **frutas** con 72 estudiantes, que representa el 97%, el **clavo** otro de los materiales también está en esta lista, donde 66 estudiantes respondieron bien a la clasificación, representando al 89% y finalmente el **aceite** con 60 estudiantes que contestaron correctamente, cuyo porcentaje de la muestra corresponde al 81%, el resto de los materiales **piedra**, **pote plástico**, **jabón**, **tapa plástica**, **tubo PVC** y **plumavit** fueron clasificados de manera errónea, cuyo rango de estudiantes bordea desde los 57 hasta los 71 estudiantes, representando un margen porcentual entre el 77% y el 96% de la muestra completa.

Pero haciendo el contraste con las clasificaciones elegidas por los estudiantes en el postest después de que fueran puesta en práctica las diferentes estrategias metodológicas de la secuencia de enseñanza aprendizaje basadas en la indagación, podemos plantear que de la totalidad de los materiales, todos fueron clasificados de forma correcta, es decir, todos ellos superan el 50% de la muestra de investigación, las cuales dentro de ellas se destacan en gran medida, por la diferencia entre la condición orgánica y la inorgánica, como también por la similitud en las respuestas los siguientes materiales: **madera, aluminio, moneda, frutas, pote plástico, tapa plástico, clavo, tubo PVC y plumavit**, cuyo número de estudiante oscila entre los 65 y 74 alumnos, que en términos porcentuales todos estos materiales superan el 88% de la muestra total de esta investigación. En un porcentaje menor encontramos a los materiales **jabón y aceite**, cuya cantidad de estudiantes que respondieron correctamente oscila entre 47 y 62 estudiantes, que representan el 64% y 84% respectivamente. El material que llama más la atención, presentando casi una paridad es la **pedra**, donde 38 estudiantes contestaron de forma correcta que representa al 51% de la muestra y 36 estudiantes contestaron de manera incorrecta, cuyo porcentaje es de 49%, es decir, en este caso existe una heterogeneidad notoria entre los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media.

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, existe una gran importancia en el uso de estrategias metodológicas que involucren otras herramientas didácticas, ya que despierta más el interés de los estudiantes, debido a que constituyen diferentes formas de abordar los conceptos de química orgánica y no como tradicionalmente se aborda, donde el estudiante

es un sujeto pasivo del conocimiento y que difícilmente le permite interaccionar con el mismo, barreras que se rompen con este tipos de estrategias metodologías donde el estudiante interacciona de forma directa, convirtiéndose en parte activo de la construcción de su conocimiento.

Además, algunas investigaciones muestran que “los docentes emplean elementos tradicionales, como carteles, videos, libros, gráficas y el computador. Sin embargo, ninguno de ellos emplea material didáctico novedoso, como prototipos y programas específicamente diseñados para el estudio de conceptos científicos y tecnológicos.”(Angarita, 2008).

Todas estas estrategias lograron facilitar la enseñanza de los estudiantes, ya que en algunas publicaciones muestran como el no uso de recursos didácticos en la clase es un problema para facilitar el aprendizaje de los estudiantes, ya que dentro de las dificultades más frecuentes se encuentran “la falta de creatividad y constante monotonía en las clases, la poca implementación de los recursos didácticos en el proceso de aprendizaje que desencadenan en la falta de motivación en los estudiantes” como dice González (2012) (p. 47).

Es por ello que las estrategias metodológicas implementadas contribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje, contribuyendo a crear un ambiente adecuado donde se promueva una actitud participativa desde un ambiente entretenido, con actividades lúdicas y más significativas para los estudiantes.

4.2.6 Grado de Satisfacción de los estudiantes

Otro punto a considerar para contestar la subpregunta 1 de investigación ¿Cómo una secuencia de enseñanza y aprendizaje basadas en la indagación científica logra la enseñanza de los conceptos de química orgánica?, es la encuesta del grado de satisfacción que se obtiene al utilizar la secuencia de enseñanza aprendizaje basada en la indagación.

Dicho instrumento de medición será el medio de estudio de la opinión de los y las estudiantes.

En la encuesta se consideraron dos de los tres aspectos fundamentales, dimensión social y personal. Para cada uno de estos bloques se confeccionaron 6 indicadores respectivamente, a través de preguntas. Las preguntas son tipo escala Likert con alternativas: **totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni en desacuerdo ni en acuerdo, de acuerdo, totalmente de acuerdo** (alternativas que obedecen a la idiosincrasia de la muestra).

Su validez se realizó mediante un piloto, y su confiabilidad se determina mediante el coeficiente alfa de Cronbach. La aplicación de la encuesta se realizó a la semana siguiente del término de la aplicación del postest a los y las estudiantes. Su análisis se hace mediante un estudio descriptivo. Por ello, se realiza una estadística descriptiva por preguntas, con sus respectivos comentarios. La confiabilidad se determina mediante el coeficiente alfa Cronbach, usando el paquete estadístico SPSS, los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Escala de análisis de confiabilidad (Alfa Cronbach)

Coeficiente de confiabilidad

Número de casos: 45

Número de ítems: 20

Alfa: 0.887

Tabla 4. Confiabilidad de la encuesta sobre grado de satisfacción de la propuesta

La confiabilidad de la encuesta según el alfa Cronbach es del 88,7%, índice muy aceptable para este tipo de estudio.

A continuación exponen los análisis de resultados del estudio correspondiente a las 2 dimensiones antes señaladas, para conocer el grado de satisfacción de los 45 estudiantes.

a) Dimensión Social

La segunda dimensión de la encuesta de satisfacción se enfoca en el área social, contempla 6 afirmaciones distribuidas desde la numeración 9 a 14. Éstas representan la opinión que tienen los estudiantes, como también las estrategias ayudaron a favorecer el aprendizaje de los contenidos de Química Orgánica. Los resultados obtenidos de esta dimensión son:

- **Afirmación 9 que señala:**

“Este tipo de actividades me permitió conocer más a mis compañeros”

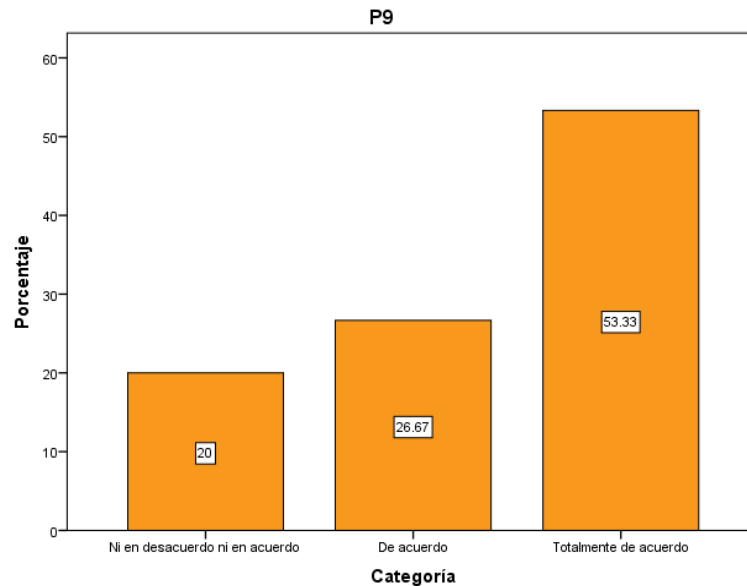


Gráfico 13. Porcentaje de aceptación en afirmación 9 de estudiantes.

En relación a los resultados correspondientes a la afirmación 9, podemos interpretar que estas actividades le permitieron a los estudiantes poder conocer más a sus compañeros, con un 80% ($n = 36$ estudiantes) entre las opciones de acuerdo y totalmente de acuerdo, como también un 20% ($n = 9$ estudiantes) suele no estar ni en desacuerdo ni en acuerdo.

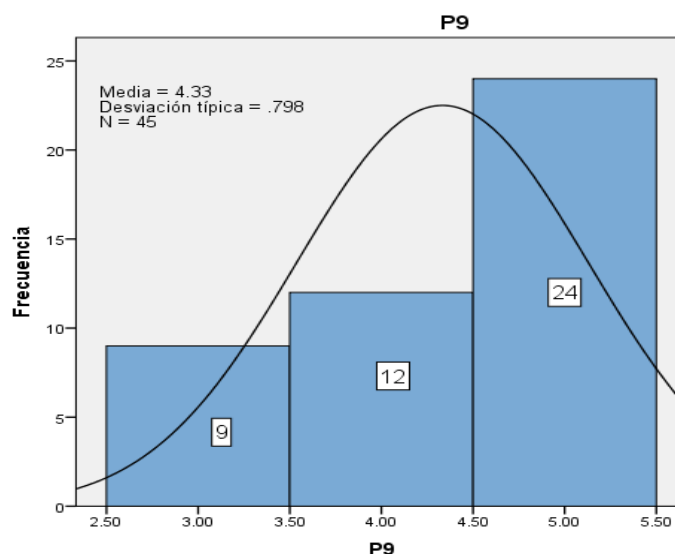


Gráfico 14. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 9 de la encuesta de satisfacción:

Según el gráfico 14, la media alcanzada fue de 4,33, demostrando claramente que este tipo de actividades le permitió a cada estudiante conocer un poco más a sus compañeros fortaleciendo y desarrollando las habilidades sociales de cada uno.

Como bien lo plantea la indagación científica, que promueve las interacciones sociales, ya que son el origen del aprendizaje, donde se considera como una reconstrucción de saberes socioculturales y se facilita por la mediación e interacción con otros.

Además este enfoque indagador promueve el aprendizaje colaborativo, la argumentación de las ideas y el logro de consensos (Rodríguez & García, 2011).

Finalmente según Zabalza (2002), destaca que las estrategias metodológicas utilizadas, uno de los puntos que toma en consideración es

fortalecer el aspecto social de los y las estudiantes, debido a la designación de roles que se selecciona para cumplir con el propósito de la actividad.

- **Afirmación 10 que señala:**

“Con las actividades grupales respeté a mis compañeros”

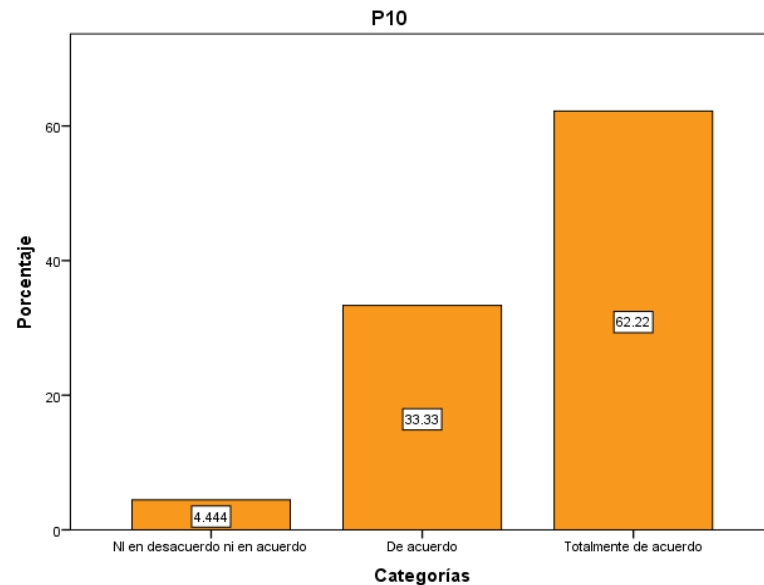


Gráfico 15. Porcentaje de aceptación en afirmación 10 de estudiantes.

En relación a la afirmación 10, según el gráfico 15 podemos decir que el 95,55% (n = 43 estudiantes) del total de los encuestados, considera estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que las actividades grupales que se desarrollaron en la propuesta metodológica hubo respeto entre ellos de buena manera, para poder cumplir con los trabajos planteados.

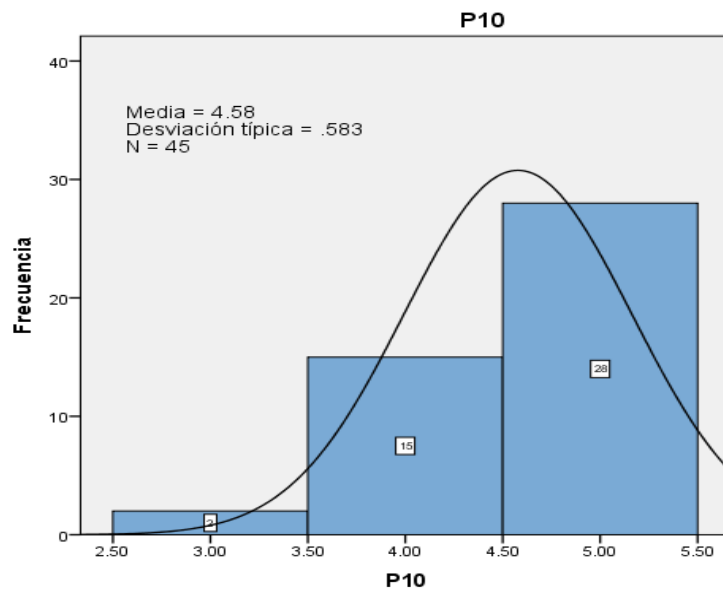


Gráfico 16. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 10 de la encuesta de satisfacción:

En relación a la media, según el gráfico 16, que fue de 4,58, podemos deducir que hubo una tendencia extremadamente notoria a que efectivamente los estudiantes se respetaron unos con otros al momento de realizar las diferentes estrategias grupales que fueron incluidas en la propuesta.

A partir de los resultados entregados se puede decir coherentemente con lo señalado por Kischner (2009), que el desarrollar este tipo de actividades en pequeños grupos de trabajo existe un grado mayor de respeto entre ellos, debido a la cohesión social y participación que se favorece que le permiten a los y las estudiantes trabajar en equipo y estructurar sus ideas para comunicarlas adecuadamente.

- **Afirmación 11 que señala:**

“Al trabajar en grupo todos damos nuestras opiniones y generamos consensos”

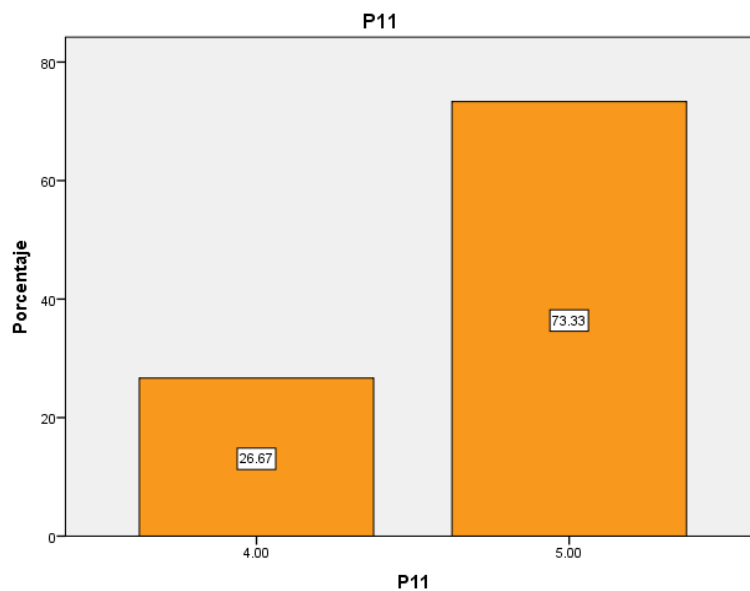


Gráfico 17. Porcentaje de aceptación en afirmación 11 de estudiantes.

El gráfico 17 demuestra que los y las estudiantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo en un 100% (n = 45 estudiantes), que al trabajar en grupo todos fueron capaces de generar opiniones y consensos, es decir, generaron un sistema de organización que induce la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo y un proceso que les permite desarrollar gradualmente el concepto de ser mutuamente y responsables del aprendizaje de los demás (Johnson y Johnson, 1999).

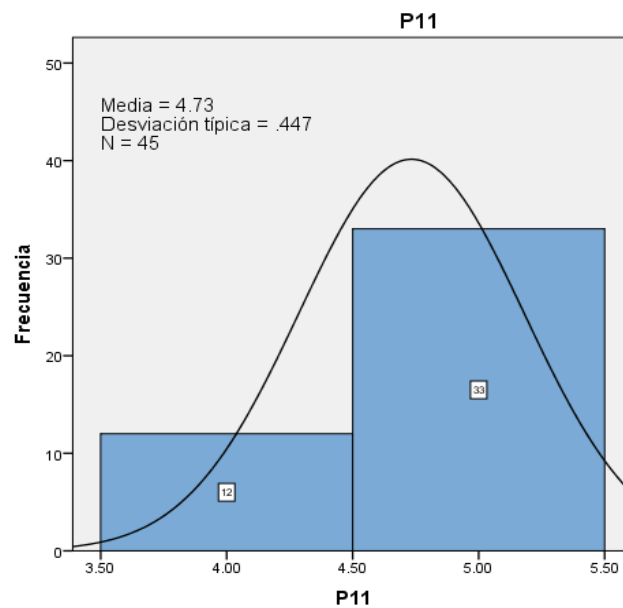


Gráfico 18. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 11 de la encuesta de satisfacción:

Comprobándolo aún más lo mencionado en el párrafo anterior, con la media obtenida presentada en el gráfico 18 qué fue de 4,73. Esto indica que la mayoría de los y las estudiantes se inclinan por la opción totalmente de acuerdo, en que al realizar las actividades grupales, lograron opinar y llegar acuerdo entre los integrantes de cada grupo.

Un dato importante es la homogeneidad en las respuestas entregadas debido al bajo valor de la desviación estándar que se presenta en este gráfico, demostrando una postura de aprobación clara respecto a la afirmación 11.

Demostrando que se logró el aprendizaje colaborativo, ya que es indispensable que exista una interdependencia positiva, responsabilidad individual, interacción directa y enseñanza deliberada de habilidades sociales (Chumba, 2009; Ibarra e Izquierdo, 2010).

- **Afirmación 12 que señala:**

“Logramos generar un producto en clases en los tiempos establecidos”

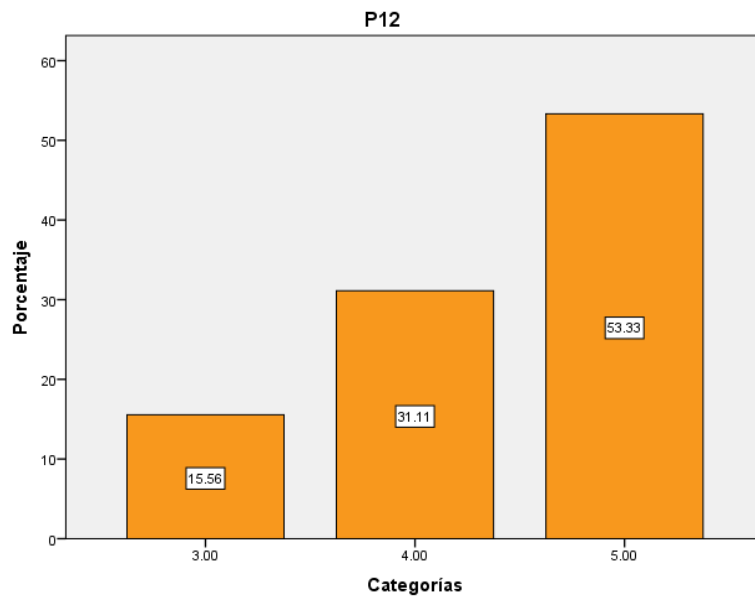


Gráfico 19. Porcentaje de aceptación en afirmación 12 de estudiantes

Según el gráfico 19, podemos decir que un gran porcentaje de los estudiantes estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo en que lograron generar un producto en clases en los tiempos establecidos, siendo un 84,44% (n = 38 estudiantes) de la totalidad de los encuestados.

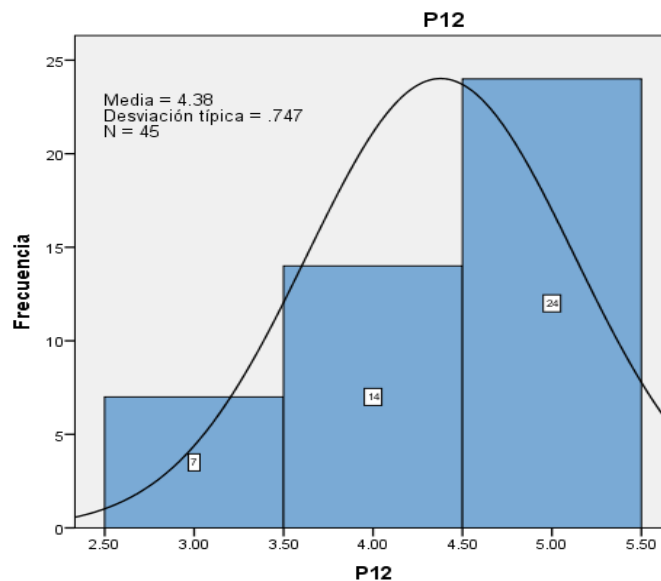


Gráfico 20. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 12 de la encuesta de satisfacción:

Lo del párrafo anterior se reafirma por lo que se observa en el gráfico 20, en el que la media fue de 4,38, es decir, existe una tendencia en que efectivamente generaron los productos en los tiempos establecidos.

Esto es positivo, debido a que según Vizcarro y Juárez (2006), señalan que el cumplimiento de estos productos motivan a seguir construyendo este tipo de estrategias para fomentar aún más el cumplimiento de diferentes actividades y sobretodo la responsabilidad en los estudiantes. Generando un proceso reflexivo, la cual permite desarrollar capacidades de multiperspectiva, pensamiento sistémico, reflexión crítica y metacognición.

- **Afirmación 13 que señala:**

“Con las actividades grupales se mostró una actitud de respeto, compromiso y preocupación por la realización de las actividades.”

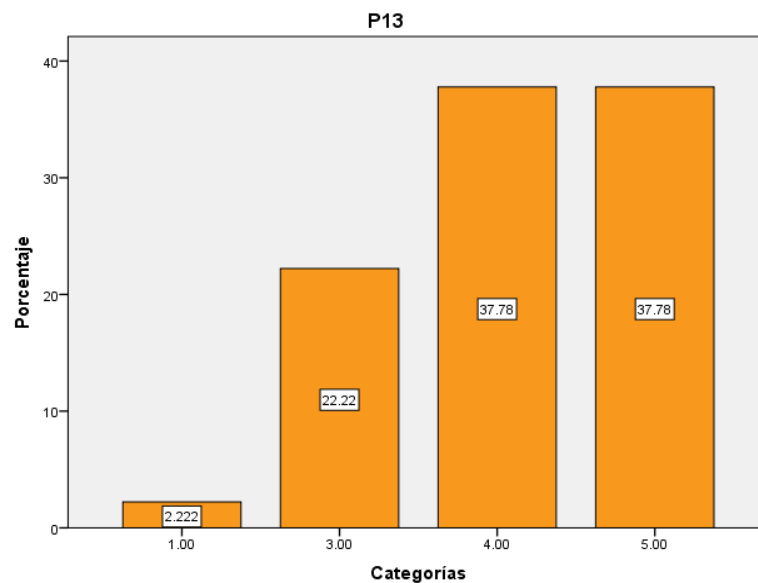


Gráfico 21. Porcentaje de aceptación en afirmación 13 de estudiantes

En relación a la afirmación 13, respecto a si las actividades grupales se mostró una actitud de respeto, compromiso y preocupación por la realización de éstas, se puede mencionar según el gráfico 21 que el 75,56% (n = 34 estudiantes) consideraban que estaban de acuerdo o totalmente de acuerdo que se mostraron estas diferentes actitudes para la realización de las actividades, un 22,22% (n = 10 estudiantes), no demostró ninguna opinión en relación a esta afirmación, como también un 2,22% (n = 1 estudiante) planteó estar en total desacuerdo en que se mostraron estas actitudes.

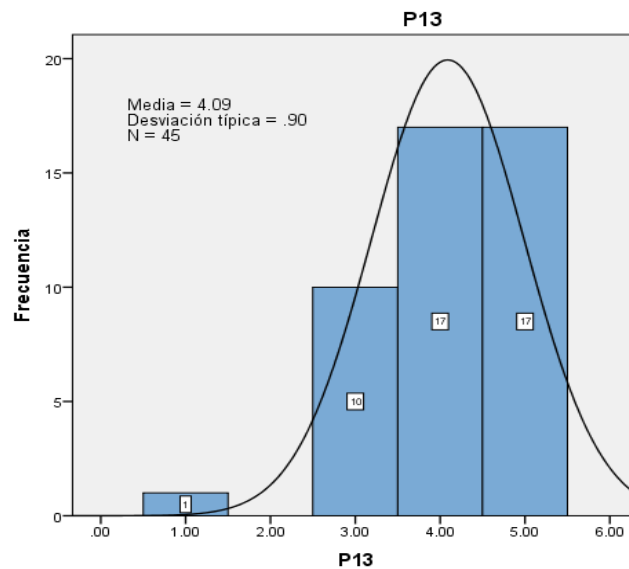


Gráfico 22. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 13 de la encuesta de satisfacción:

Además la diversidad de los resultados se muestran también que la media fue de 4,09 y una desviación estándar de 0,90, que ratifica la dispersión en las respuestas de los estudiantes, en relación a las actitudes presentadas.

- **Afirmación 14 que señala:**

“Con este tipo de actividades se mostró una conducta adecuada para la realización de los trabajos.”

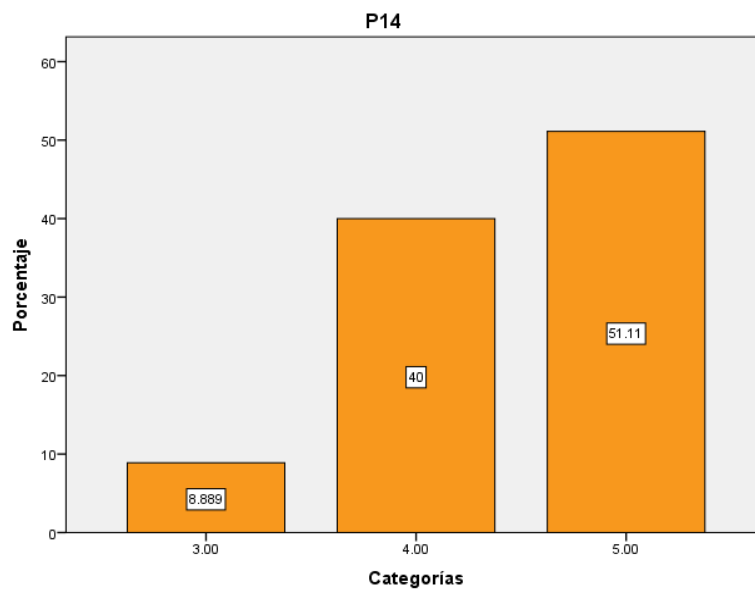


Gráfico 23. Porcentaje de aceptación en afirmación 14 de estudiantes

En relación al porcentaje de aceptación por parte de los estudiantes en qué con estas actividades los estudiantes lograron mostrar una actitud adecuada para la realización de éstas, el porcentaje fue de un 91,11% (n = 41 estudiantes), en que estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo. Esto indica que los estudiantes tienen una postura positiva en que este tipo de actividades fomentan una conducta adecuada dentro de la sala de clases.

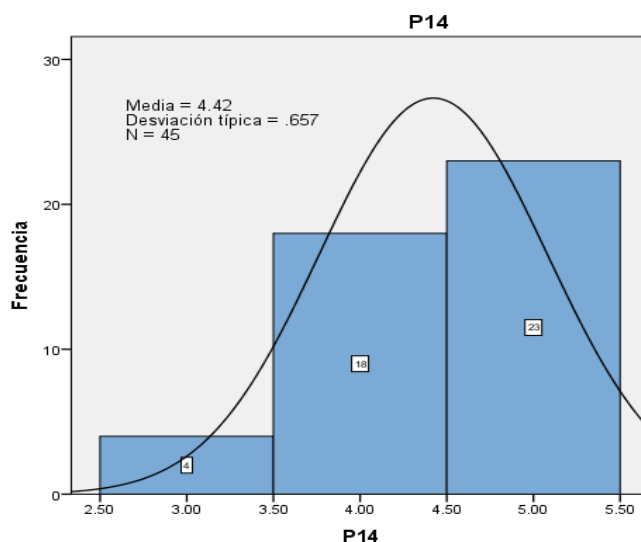


Gráfico 24. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 14 de la encuesta de satisfacción:

Sumado a lo del párrafo anterior, en el gráfico 24 se aprecia una tendencia clara entre el acuerdo y el totalmente de acuerdo ante esta afirmación, cuya media fue de 4,42, es decir, existe una tendencia en que efectivamente los y las estudiantes consideraron que con estas actividades se generó una conducta adecuada dentro de la sala de clases.

Análisis General de la dimensión social

Las respuestas obtenidas de los estudiantes en la dimensión social, permite comprobar que las actividades realizadas en la secuencia de enseñanza aprendizaje basada en la indagación científica, han fomentado de manera positiva las habilidades sociales de los estudiantes, su conducta y actitud dentro de la sala de clases, debido a que lograban llegar a acuerdos para poder obtener los productos necesarios en los tiempos establecidos, siendo una de las características del aprendizaje colaborativo y aprendizaje basado en problemas, ya que dichas estrategias le permitieron a los y las

estudiantes reflexionar como también favorecer la cohesión social, la participación y en que ellos son los protagonistas de su aprendizaje (Kirschner, 2009).

Todos estos aspectos positivos, posibilitan el logro del aprendizaje de los contenidos de Química Orgánica, ya que al ser estrategias que aumentan el interés y motivación de los y las estudiantes, facilitan un aprendizaje significativo de los conceptos haciéndolos perdurables en el tiempo.

b) Dimensión Personal

La tercera dimensión de la encuesta de satisfacción se enfoca en el área personal, contempla 6 afirmaciones distribuidas desde la numeración 15 a 20. Éstas representan la opinión que tienen los estudiantes, como también las estrategias ayudaron de manera personal a favorecer el aprendizaje de los contenidos de Química Orgánica. Los resultados obtenidos de esta dimensión son:

- **Afirmación 15 que señala:**

“Me he sentido muy bien al desarrollar estas actividades”

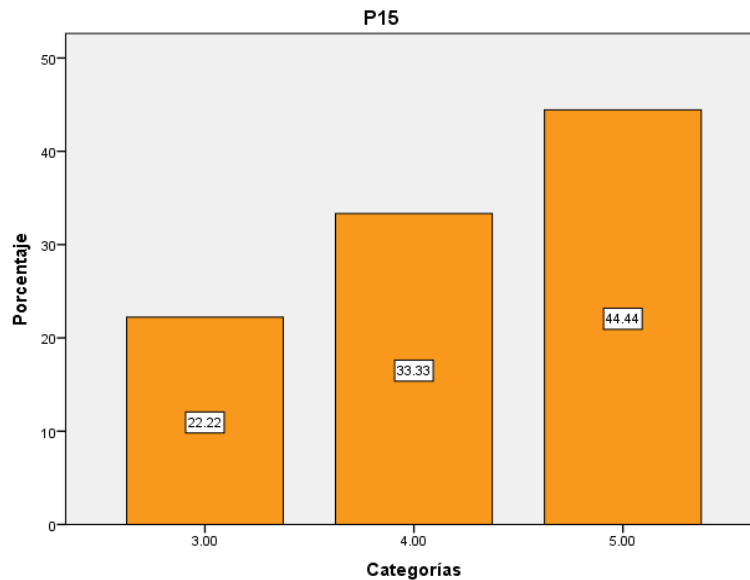


Gráfico 25. Porcentaje de aceptación en afirmación 15 de estudiantes

En relación a la afirmación 15, el gráfico 25, se observa que un 77,77% (n = 35 estudiantes), consideran que se han sentido muy bien al desarrollar estas actividades, debido a que todas las estrategias planteadas están centradas en un aprendizaje activo por parte de los y las estudiantes, cuando hacen algo más que escuchar a su profesor y tomar notas. Dichas estrategias favorecen la observación, obtención de información, realización ejercicios formativos y reflexionar acerca de lo que hacen y aprenden. (Turning Technologies, 2012).

Por tanto, conlleva a que ellos sean los actores de su aprendizaje y tomen sus propias decisiones, sin que el docente instaure de forma arbitraria alguna opinión al respecto, sino más bien sea un mediador para los y las estudiantes.

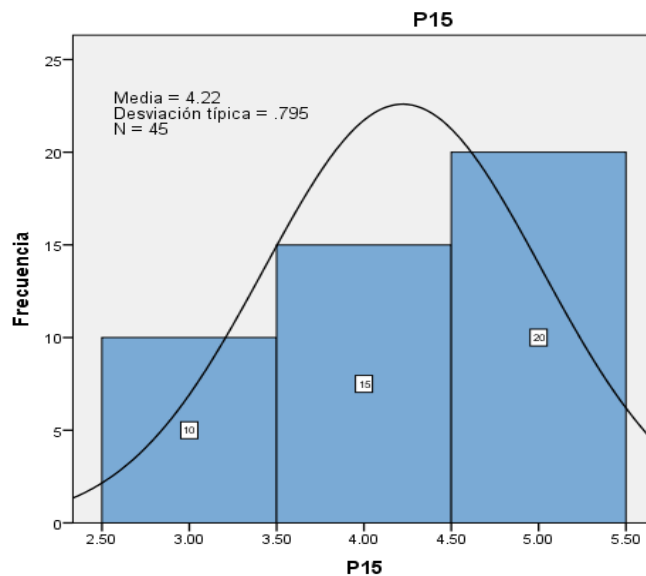


Gráfico 26. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 15 de la encuesta de satisfacción:

Por otro lado, en el gráfico 26, se observó que la media fue de 4,22, manifiestan estar de acuerdo o totalmente de acuerdo, en que los y las estudiantes se sintieron cómodos y a gustos con la realización de estas actividades, demostrando que disfrutaron las clases las estrategias didácticas empleadas.

En base a lo anterior, Carrasco (2004) señala que, debido a que hubo una vinculación de los contenidos con situaciones de la vida cotidiana, que sirve como motivación para mejorar la comprensión y eficiencia del proceso de enseñanza y de esta forma generar aprendizaje significativo.

- **Afirmación 16 que señala:**
“Me he sentido apoyado por mi grupo”

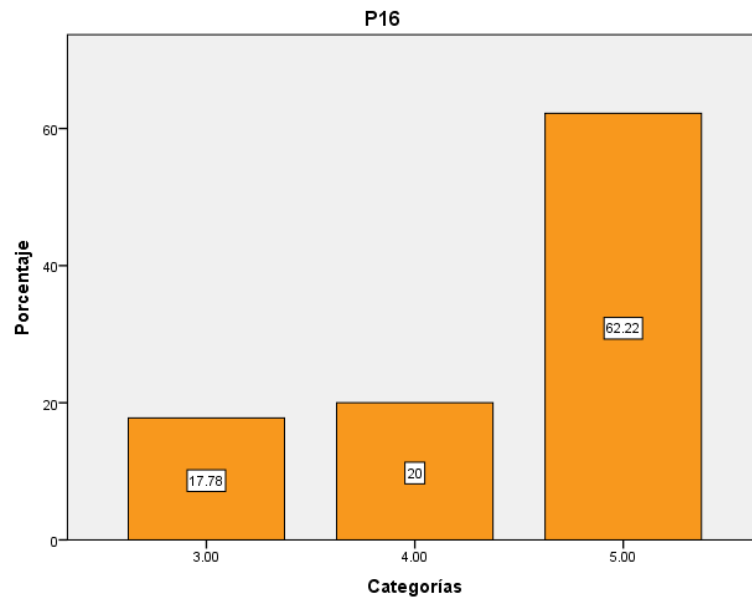


Gráfico 27. Porcentaje de aceptación en afirmación 16 de estudiantes

En el gráfico 27, se puede apreciar que un 20% ($n = 9$ estudiantes) estuvieron de acuerdo en que se sintieron apoyados por su grupo, junto con un 62,22% ($n = 28$ estudiantes) del total de encuestado, dijeron estar totalmente de acuerdo en el apoyo recibido, pero un 17,78% ($n = 8$ estudiantes) no presentó ninguna opinión al respecto.

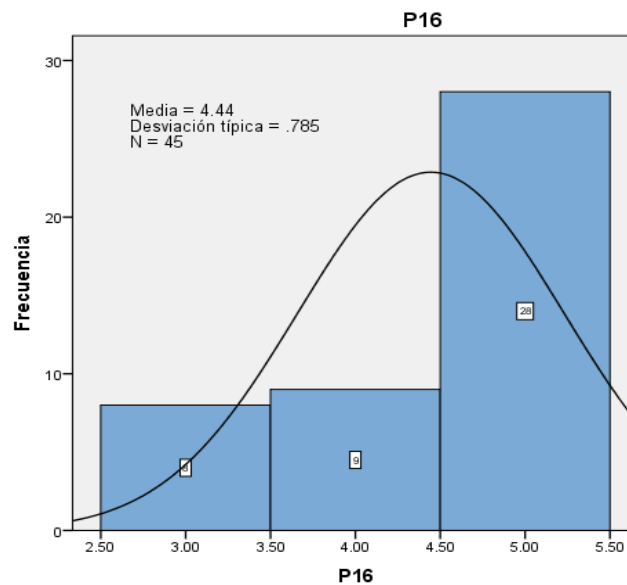


Gráfico 28. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 16 de la encuesta de satisfacción:

La media observada en el gráfico 28, de 4,44 indica que la tendencia es el acuerdo por esta afirmación. Esto significa que los estudiantes en su mayoría perciben que se sintieron apoyados por el grupo el momento de realizar las actividades.

En relación a lo resultados expuestos, según Deves (2007), las estrategias metodológicas basadas en la indagación científica permiten no sólo que los estudiantes avancen en la comprensión del mundo natural y material, sino que también tengan la posibilidad de investigar y descubrir, apropiándose de formar de pensamientos científicos y desarrollen habilidades para la vida, que estimulen la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, el respeto por las ideas del otro.

- **Afirmación 17 que señala:**
“Lo estudiado me hizo reflexionar”

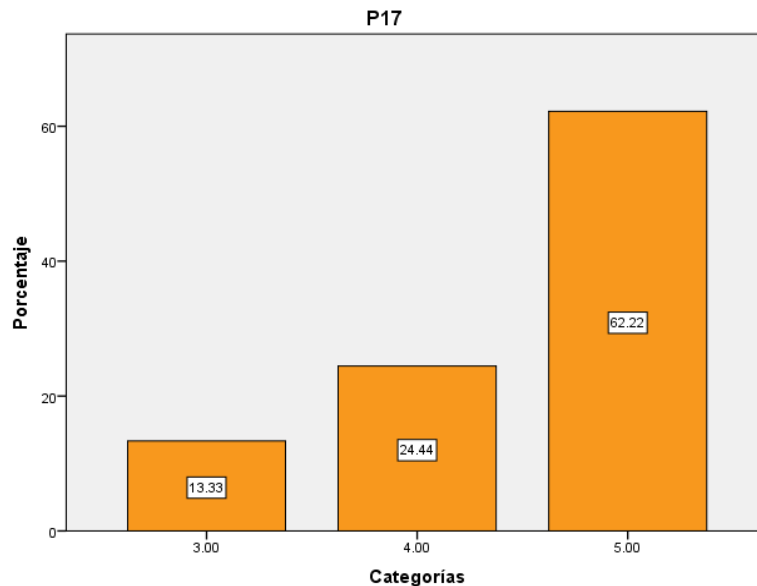


Gráfico 29. Porcentaje de aceptación en afirmación 17 de estudiantes

A partir de los datos entregados en el gráfico 29, el 13,33% ($n = 6$ estudiantes) no expresa ninguna opinión respecto a que lo estudiado en esta propuesta lo hizo reflexionar al respecto, pero un 24,44% ($n = 11$ estudiantes) y un 62,22% ($n = 28$ estudiantes) demuestran estar de acuerdo o totalmente de acuerdo a que si hubo un proceso de reflexión por lo estudiado.

En relación a los resultados esperados, uno de los modelos que permite realizar el proceso de reflexión es el modelo ABP, que a partir de un problema contextualizado, el proceso final de éste conlleva a una reflexión, la cual permite desarrollar capacidades de multiperspectiva, pensamiento sistémico, reflexión crítica y metacognición (Vizcarro y Juárez, 2006).

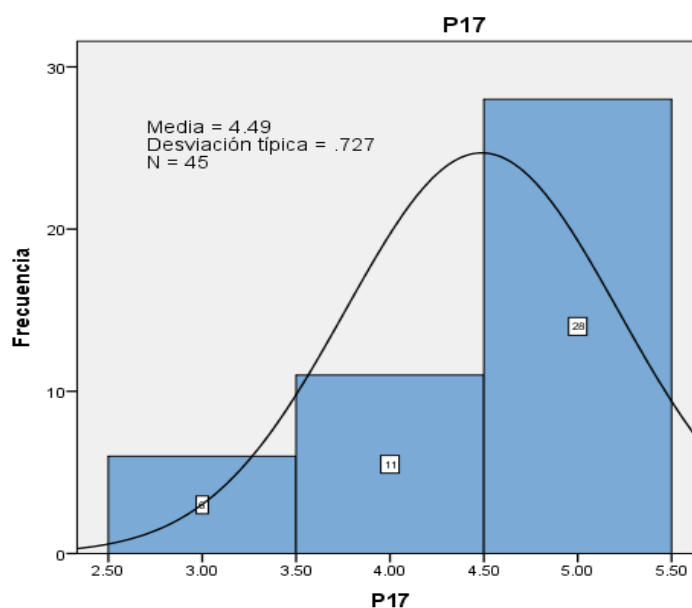


Gráfico 30. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 17 de la encuesta de satisfacción:

Por otro lado, según la media se observa, que fue de 4,49, una similitud entre la opción de acuerdo y totalmente de acuerdo, en que sí existió por parte del estudiantado una reflexión profunda por los contenidos que se estudiaron en la unidad de química orgánica. Esto demuestra que los estudiantes han llevado un proceso de reflexión que los ha hecho visibilizar los elementos y estrategias que le han servido o favorecida para su aprendizaje, como también apreciar las capacidades que presentan.

- **Afirmación 18 señala que:**

“Siento que aprendí mucho en clases con las diferentes actividades (infografía, cubo informativo)”

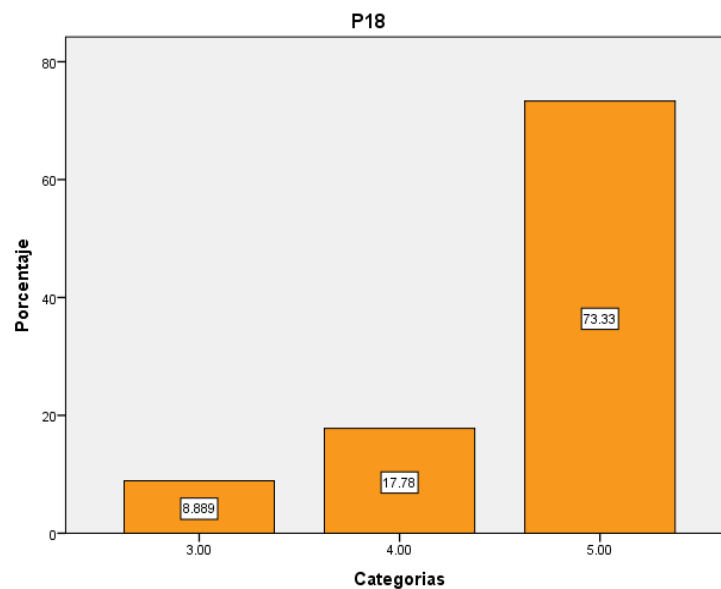


Gráfico 31. Porcentaje de aceptación en afirmación 18 de estudiantes

En cuanto a los resultados obtenidos en el gráfico 31, podemos observar que el 91,11% ($n = 41$ estudiantes) estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo en que sintieron que aprendieron mucho en clases con las diferentes actividades planteadas en la propuesta metodológica y solo un 8,88% ($n = 4$ estudiantes) no presentó ninguna opinión al respecto.

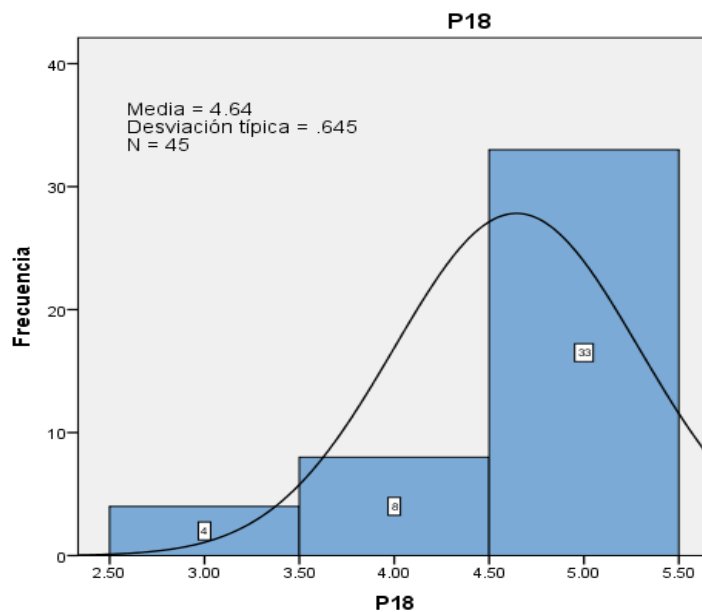


Gráfico 32. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 17 de la encuesta de satisfacción:

En el gráfico 32, se observa una media de 4,64, demostrando una clara tendencia por la opción totalmente de acuerdo en que estas estrategias lograron mejorar el aprendizaje durante la clase, siendo potencialmente significativo, como también consideraron que aprendieron más.

En base a lo expuesto las infografías y los cubos informativos, permiten hacer una exposición llamativa y novedosa, capaz de captar la atención del alumnado, y que asimilen más eficazmente los contenidos con un “golpe de vista”.

Donde, Larranz (2010), menciona que las infografías son más sintéticas que los vídeos, más narrativas que un esquema, más atractivas que las tablas de datos, más exploratorias que las presentaciones tradicionales y, a diferencia de los textos escritos, permiten visualizar la información que presentan”.

- **Afirmación 19 que señala:**

“¿Piensas que tu aprendizaje ha sido más significativo, es decir, perdurable en el tiempo?”

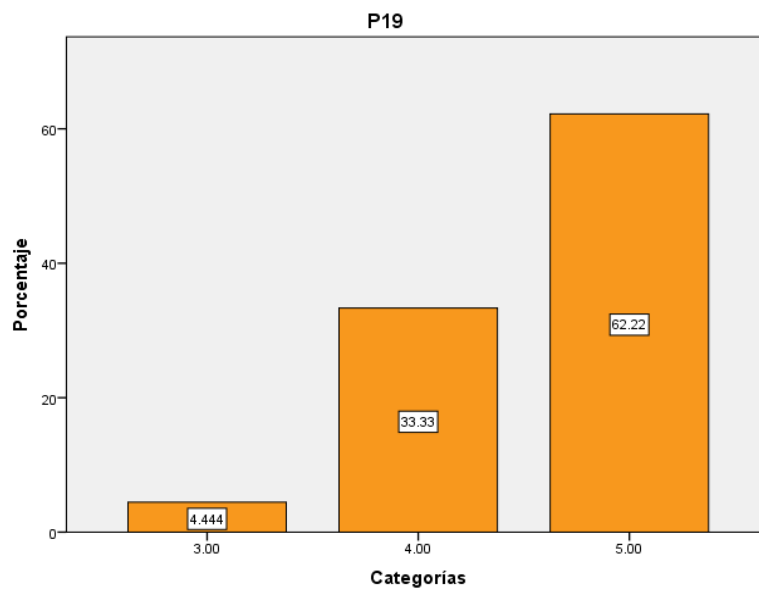


Gráfico 33. Porcentaje de aceptación en afirmación 19 de estudiantes

En cuanto a los resultados entregados por el gráfico 33, se puede observar que un porcentaje de estudiantes manifiesta estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con un 33,33% ($n = 15$ estudiantes) y un 62,22% ($n = 28$ estudiantes), que las estrategias utilizadas en la propuesta metodológica, lograron construir un aprendizaje significativo en los estudiantes y que hizo que fue perdurable en el tiempo.

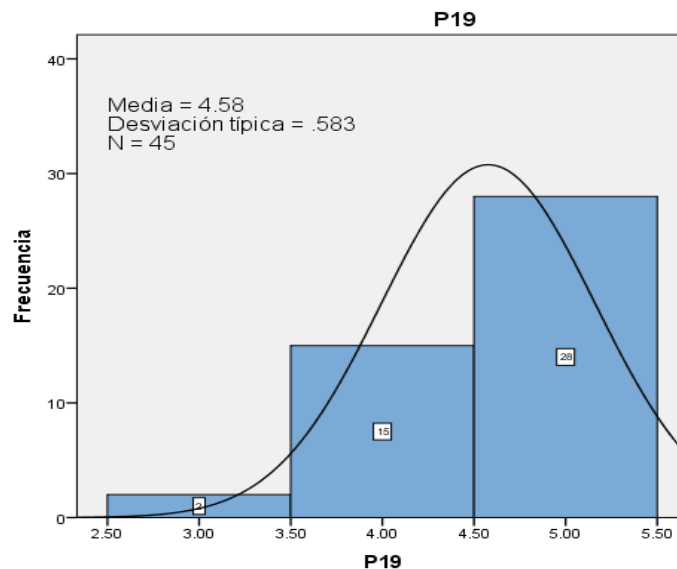


Gráfico 34. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 19 de la encuesta de satisfacción:

A su vez, según la media, cuyo valor está en el 4,58, el estudiantado tiene una aceptación clara en cuanto a su tendencia por la opción totalmente de acuerdo, es decir, la mayoría de ellos opina que sí existió un aprendizaje significativo por parte de ellos, y que esto lo han mantenido en el tiempo, logrando el objetivo propuesta en esta metodología planteada, que buscaba lograr que el aprendizaje de los estudiantes fuera bastante significativos para ellos.

Este logro del aprendizaje significativo se debe a que los y las estudiantes pudieron interactuar con problemas concretos, que a su vez fueron significativos e interesantes, construyeron de manera activa su aprendizaje, siendo capaces de hacer sus propios descubrimientos de manera coherente con lo descrito por Hernández (2004).

- **Afirmación 20 que señala:**

“¿Recomendarías estas experiencias a otras unidades o cursos?”

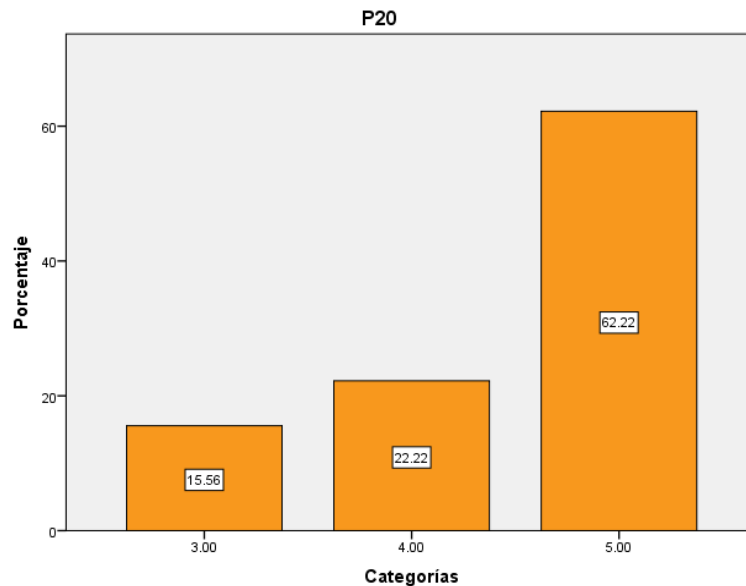


Gráfico 35. Porcentaje de aceptación en afirmación 20 de estudiantes

En relación a los resultados obtenidos, podemos decir según el gráfico 35 que el 84,44% ($n = 38$ estudiantes) recomendarían estas estrategias metodológicas a otras unidades o cursos, logrando que dichas actividades sea un material potencialmente significativo para el alumnado. Siendo clara la aceptación de la propuesta metodológica, puede ser transferible a otras unidades o cursos, causando un impacto en los estudiantes. Por otro lado un 15,56% ($n = 7$ estudiantes) no presentan una opinión al respecto.

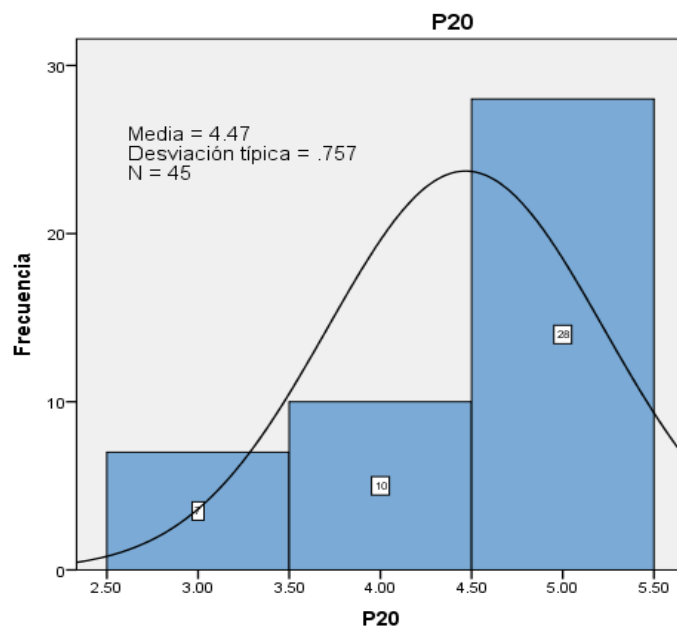


Gráfico 36. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 20 de la encuesta de satisfacción:

Además se corrobora con la media obtenida, que según el gráfico 36 es de un 4,47, donde claramente podemos apreciar una tendencia en que los estudiantes recomendarían favorablemente este tipo de estrategias para otras unidades y cursos.

Análisis general de la dimensión personal

En relación al ámbito personal, se puede mencionar que los y las estudiantes fueron autocríticos y reflexivos en relación a las estrategias metodológicas de la secuencia de enseñanza aprendizaje basada en la indagación, ya que consideraron en primer lugar que estas estrategias fomentaron su aprendizaje y enseñanza en todo ámbito, siendo según sus apreciaciones, que dicho aprendizaje logró perdurar en el tiempo, como también fortalecieron los procesos metacognitivos y el pensamiento crítico,

aspectos relevantes para lograr la enseñanza de los contenidos de Química Orgánica.

4.3 ¿De qué manera la indagación científica afecta en el aprendizaje de los conceptos de química orgánica en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?

Para dar respuesta a la interrogante, se presentan los resultados y análisis obtenidos en la encuesta de grado de satisfacción por los y las estudiantes ($n = 45$), en relación a sus opiniones sobre las estrategias metodológicas basadas en la indagación científica.

a) Dimensión Propuesta didáctica

La primera dimensión de la encuesta de satisfacción se enfoca en el área propuesta didáctica, contempla 8 afirmaciones distribuidas desde la numeración 1 a 8. Éstas representan la opinión que tienen los estudiantes, como también las estrategias basadas en la indagación afectaron en el aprendizaje de los contenidos de Química Orgánica. Los resultados obtenidos de esta dimensión son:

- **Afirmación 1 señala que:**

“La metodología de trabajo empleada despierta más mi interés que la metodología habitualmente utilizada”

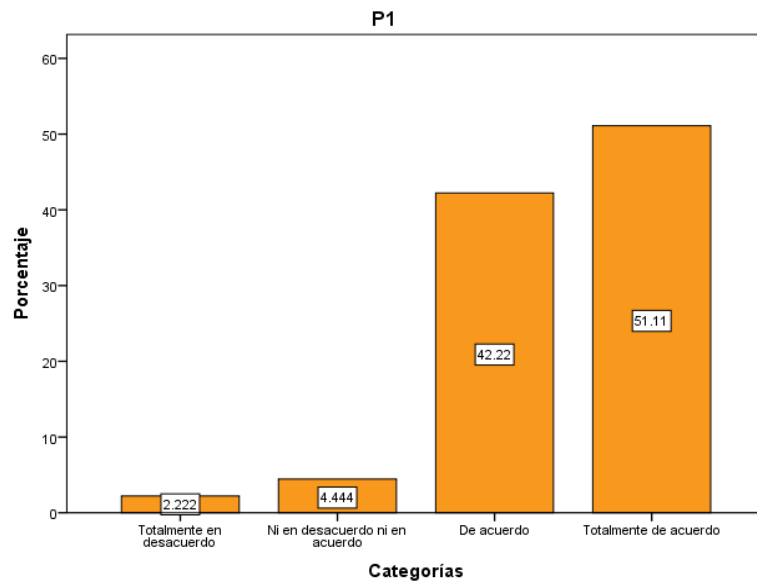


Gráfico 37. Porcentaje de aceptación en afirmación 1 de estudiantes

Según el gráfico 37, el grado de aceptación de los estudiantes alcanza un 93,33% ($n = 42$ estudiantes) de aprobación en relación a que la metodología de trabajo despierta más el interés que las estrategias metodológicas utilizadas habitualmente. A su vez un 4,444% ($n = 2$ estudiantes) no presenta una opinión clara en cuanto a si estas estrategias despiertan más el interés, como también un 2,222% ($n = 1$ estudiante) está totalmente en desacuerdo que las estrategias utilizadas no aumentan el interés de los estudiantes.

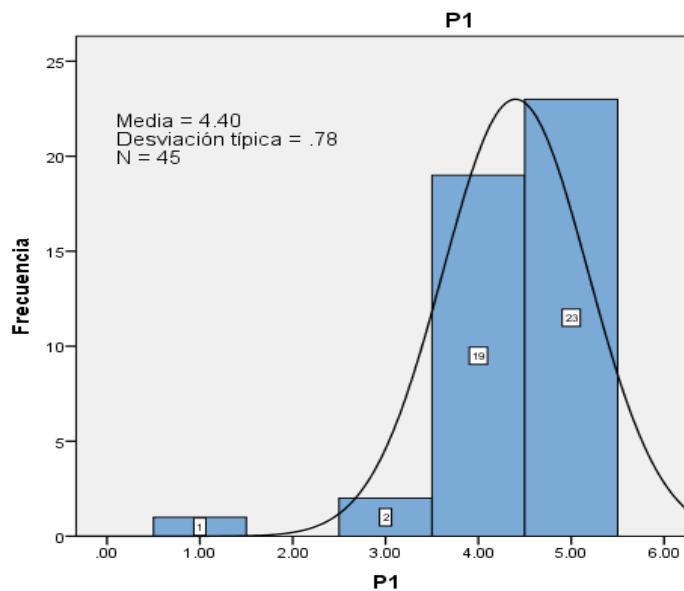


Gráfico 38. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 1 de la encuesta de satisfacción:

La media, según el gráfico 38, el grado de aceptación fue de 4,4 lo que demuestra que existe una tendencia en el grupo de estudiantes a manifestar que esta metodología despierta más su interés.

A partir de los resultados mencionados, se observa que hubo una respuesta positiva a que estas estrategias despiertan el interés de los estudiantes. Según Deci & Ryan (2000), esto se logra gracias a que las estrategias metodológicas basadas en la indagación promueven la autonomía y un aprendizaje activo por parte del estudiante, a su vez la motivación juega un rol fundamental, permitiendo que realicen sus tareas de un modo más eficiente.

- **Afirmación 2 que señala:**

“El uso de material didáctico durante la explicación enriquece el trabajo realizado”

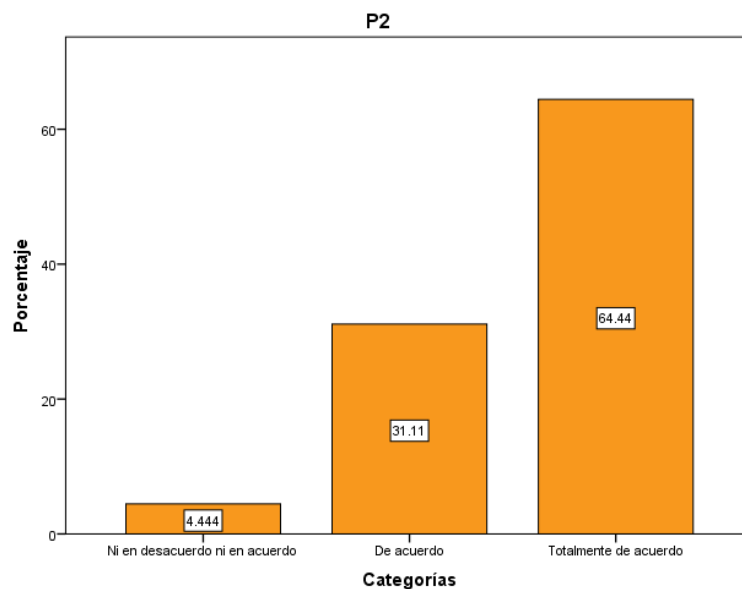


Gráfico 39. Porcentaje de aceptación en afirmación 2 de estudiantes

Respecto a esta afirmación según el gráfico 39 se puede decir que el grado de aceptación alcanza un 95,55% (n = 43 estudiantes) de aprobación en relación a que el material didáctico enriquece el trabajo realizado y que también es bien recibido por los y las estudiantes. A su vez un 4,45% (n = 2 estudiantes) no han reflejado ninguna opinión al respecto, ya que no están ni en desacuerdo, ni en acuerdo en que si el material didáctico enriquece el trabajo realizado.

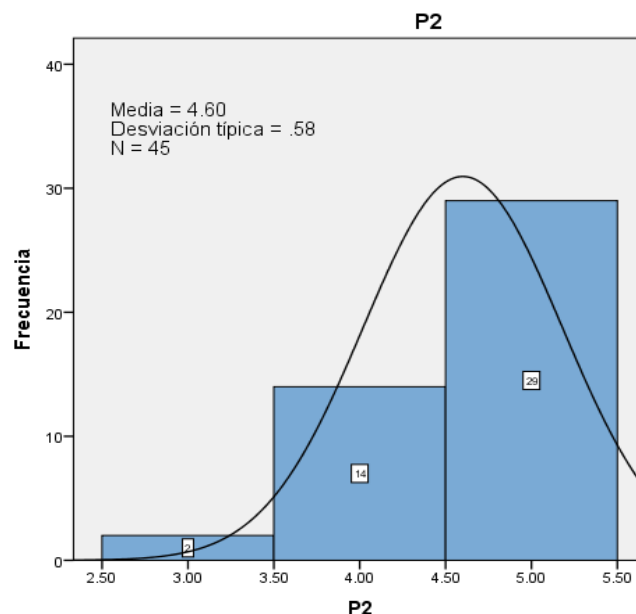


Gráfico 40. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 2 de la encuesta de satisfacción:

En media, según el gráfico 40, el grado de aceptación fue de 4,6 lo que demuestra una clara tendencia en que el grupo de estudiantes considera que el material didáctico enriquece su trabajo. El material elaborado se construyó considerando que fuera potencialmente significativo, lo que parece que fue entendido de esa manera. Dicho material se sustenta en la idea de promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece. De manera coherente Coll (1998), el material didáctico fomenta la participación del estudiante en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas, ya que logran propiciar en éste una actividad mental constructivista.

- **Afirmación 3 que señala:**

“Es más interesante el trabajo a partir de preguntas problemas qué con la metodología tradicional”

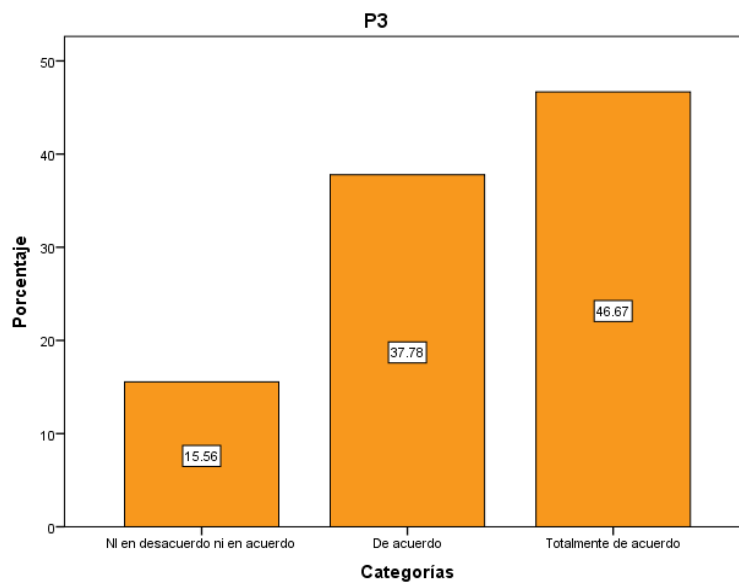


Gráfico 41. Porcentaje de aceptación en afirmación 3 de estudiantes

A partir de los resultados obtenidos en el gráfico 41, el 84,45% (n = 38 estudiantes) consideran estar de acuerdo o totalmente de acuerdo que es más interesante el trabajo a partir de la metodología de aprendizaje basado en problemas por sobre una metodología tradicional y solo un 15,55% (n = 7 estudiantes) no presentan una opinión al respecto en relación a la afirmación 3.

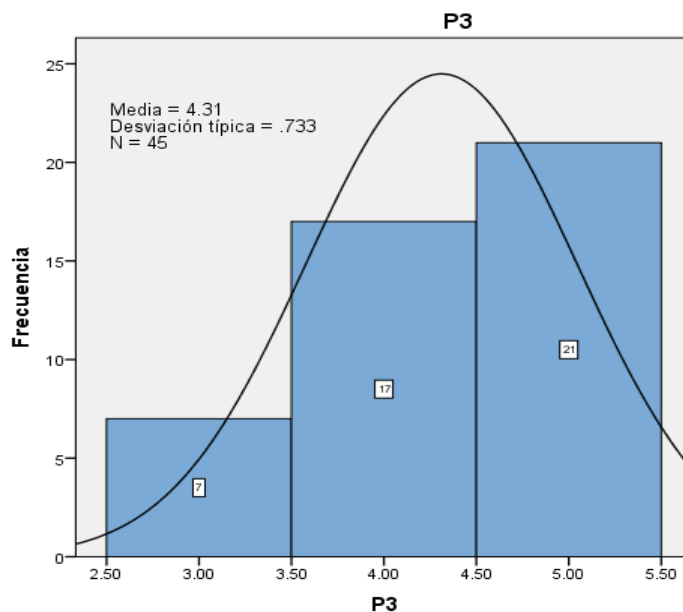


Gráfico 42. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 3 de la encuesta de satisfacción:

En cuanto a la media, según el gráfico 42, el grado de aceptación fue de 4,31, demostrando que los estudiantes tienen una tendencia clara en que es más interesante una metodología basada en problemas que la metodología tradicional. Esto indica que los estudiantes notan diferencias en el impacto de la clase tradicional y el modelo de aprendizaje basado en problemas. Debido a que el modelo ABP, según Vizcarro & Juárez (2006), el trabajo basado en preguntas, promueve la autonomía en la búsqueda de información que el alumno considera necesaria para la resolución del problema que previamente ha sido planteado, cuyas características de dicho problema es que sea desafiante, complejo y contextualizado en el mundo real, con la finalidad de motivar a los estudiantes.

Por otro lado permite el desarrollo de competencias científicas consideradas por los estudiantes e impacta en sus aprendizajes (Gil, 2018).

- **Afirmación 4 que señala:**

“El trabajo con estas estrategias (situación problema y cubo informativo) me permite entender más fácilmente que con la sola explicación en la pizarra”

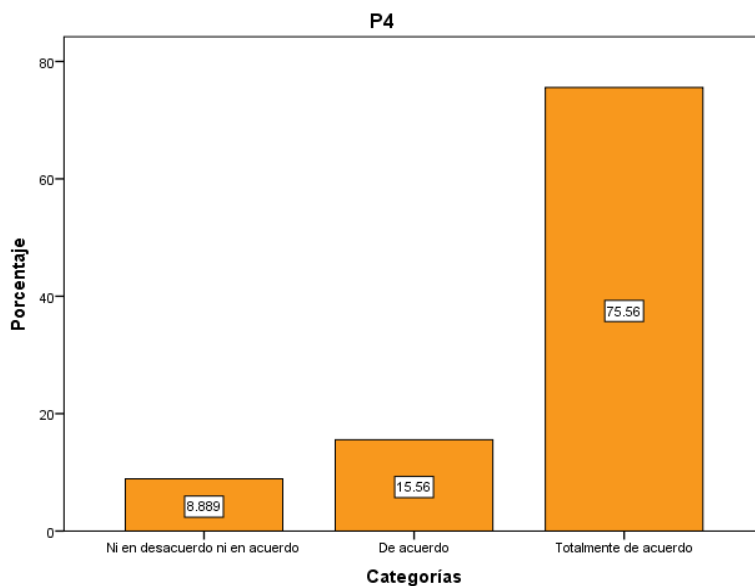


Gráfico 43. Porcentaje de aceptación en afirmación 4 de estudiantes

Según los resultados presentados, en relación al gráfico 43 el grado de aceptación de los estudiantes por las estrategias planificadas en la propuesta metodológica alcanza un 91,12% (n = 41 estudiantes), esto quiere decir, que las estrategias implementadas en la propuesta les permite a los estudiantes entender de manera más fácil los contenidos de química orgánica, que simplemente una sola explicación que se desarrolle en la pizarra.

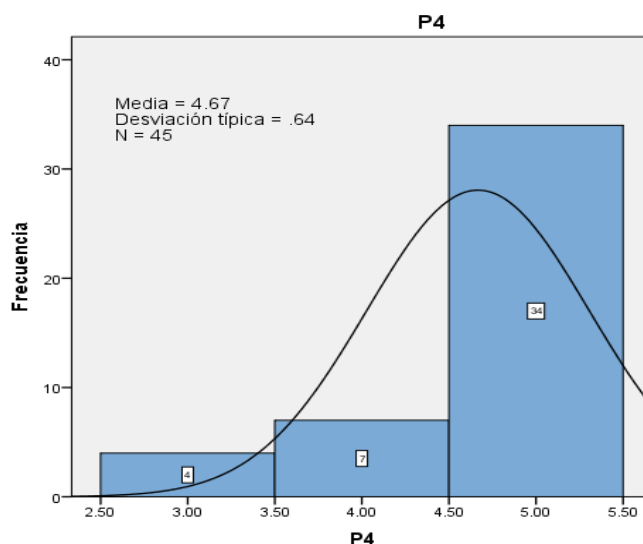


Gráfico 44. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 4 de la encuesta de satisfacción:

En cuanto a su media, según el gráfico 44, fue de 4,67, claramente podemos comprobar que los alumnos tienen una clara inclinación por estas estrategias de aprendizaje por sobre el aprendizaje por medio de una metodología tradicional, ya que dichas estrategias propuestas apuntaban a un aprendizaje cuyos estudiantes sean los principales actores y participantes activos de su aprendizaje, siendo el profesor el guía o mediador en cada una de estas estrategias.

A partir de las características mencionadas anteriormente, en base a los resultados, la metodología indagatoria, promueve una enseñanza que no sea repetitiva ni memorística, sino más bien, una educación basada en la observación, la experimentación, la argumentación y el razonamiento.

A su vez, facilita a los y las estudiantes la adquisición y desarrollo de las habilidades y destrezas adecuadas para construir de forma participativa y activa los contenidos planteados en el currículum (Charpack, 2006).

- **Afirmación 5 señala que:**
“La metodología empleada permite que entienda más rápidamente los conceptos de química orgánica”

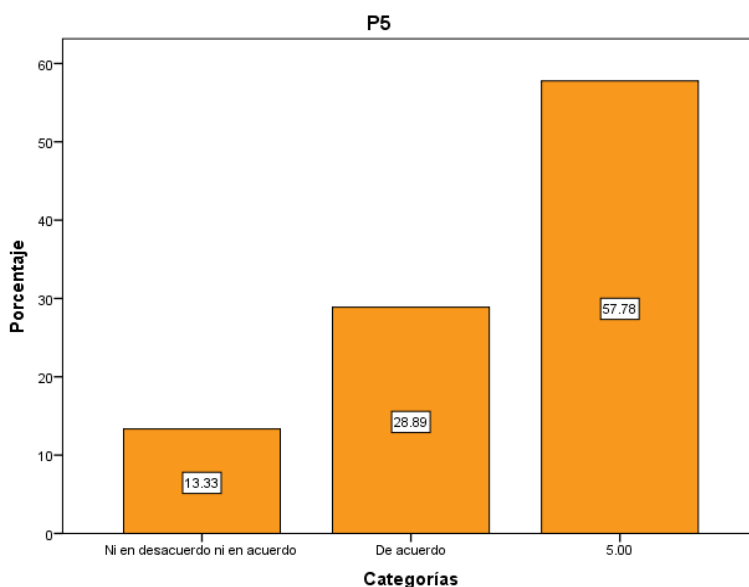


Gráfico 45. Porcentaje de aceptación en afirmación 5 de estudiantes

Según el gráfico 45, en relación a que la metodología empleada permite que se entienda más rápidamente los conceptos de química orgánica, se observó que un 86,67 % ($n = 39$ estudiantes), han entendido de buena manera y de forma más rápida los contenidos relacionados a química orgánica, lo que esta metodología permite un aprendizaje significativo de dichos conceptos. Como también un 13,33% ($n = 6$ estudiantes), no logran reconocer si han entendido de buena manera y de forma más rápida los contenidos relacionados a química orgánica.

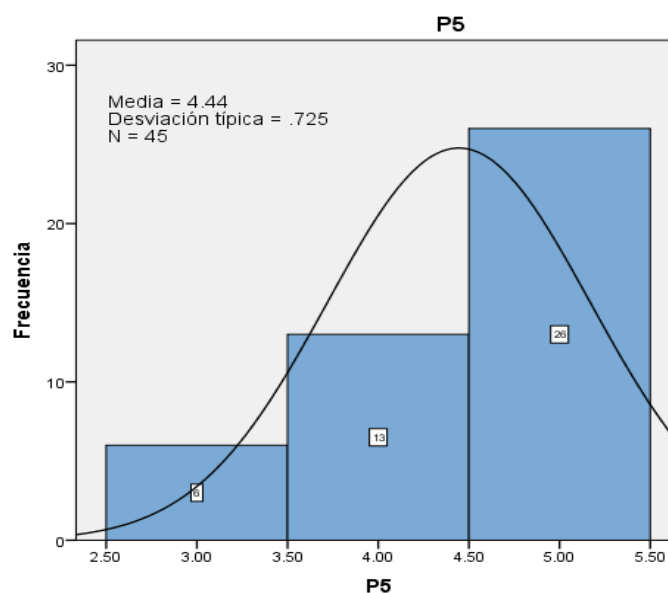


Gráfico 46. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 5 de la encuesta de satisfacción:

En relación a la media, representado en el gráfico 46 con un valor de 4,44, es posible observar que los estudiantes demuestran una marcada tendencia en que su entendimiento de los conceptos de química orgánica fue más rápido al momento de implementar las diferentes estrategias en esta propuesta. Eso quiere decir, que la disposición por aprender cambia con la metodología basada en la indagación en comparación con la metodología tradicional.

Carrasco (2004) señala con la metodología basada en la indagación, se vinculan los contenidos con situaciones de la vida diaria, lo cotidiano, de modo de estimular el aprendizaje, motivar, mejorar la comprensión y eficiencia del proceso de enseñanza y de esta forma generar aprendizaje significativo. Es en este contexto donde surge la aplicación de una estrategia didáctica, que se entiende como actos que favorecen el aprendizaje.

- **Afirmación 6 que señala:**

“Me siento más motivado y me concentro más en la clase si se usan este tipo de recursos”

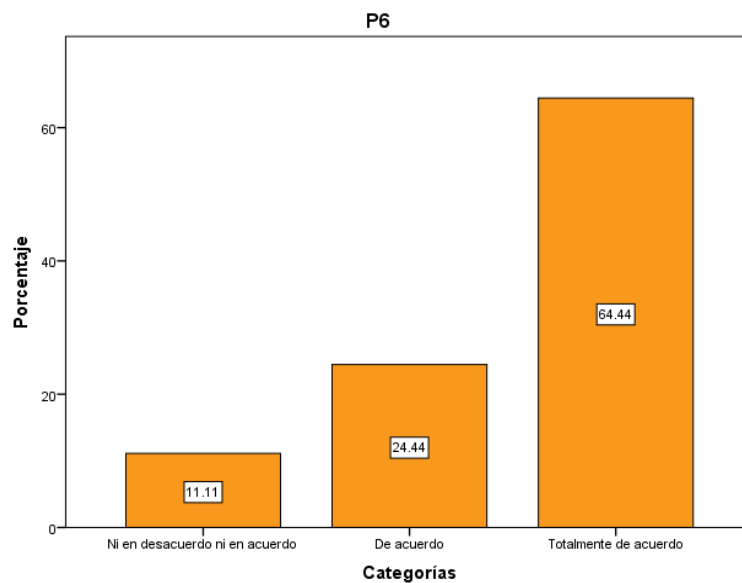


Gráfico 47. Porcentaje de aceptación en afirmación 6 de estudiantes

En relación a los resultados presentados, según el gráfico 47, el 88,88% (n = 40 estudiantes) dice sentirse más motivado y concentrado en la hora de clase al utilizar los diferentes recursos didácticos que formaban parte de la secuencia de enseñanza aprendizaje basada en la indagación científica y solo un 11,11% (n = 5 estudiantes) no demuestra una opinión al respecto en relación a su motivación y concentración durante la clase.

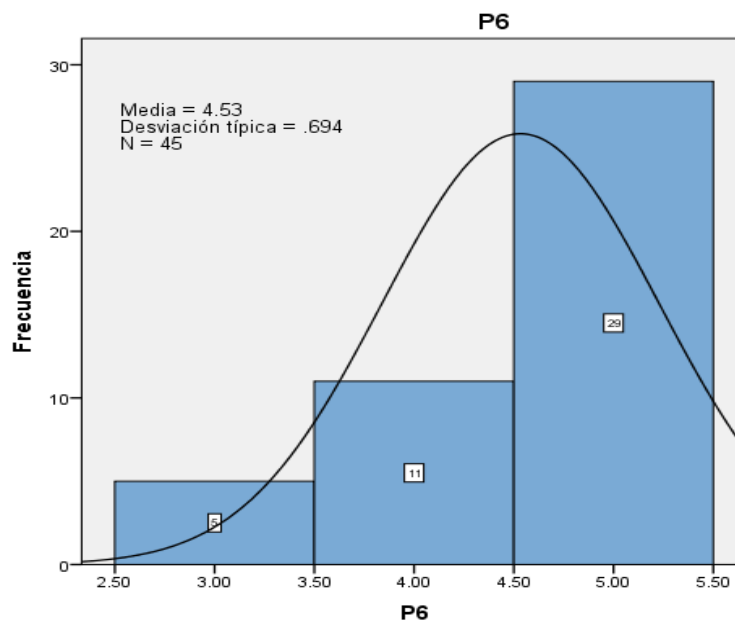


Gráfico 48. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 6 de la encuesta de satisfacción:

En cuanto a la media, presentado en el gráfico 48, que fue de 4,53, se puede mencionar que la motivación y concentración claramente estuvo inclinada por las opciones de acuerdo y totalmente de acuerdo. Donde a partir de ello, las estrategias al estar centradas en los y las estudiantes, permite una mayor concentración por parte de ellos, para la realización de éstas, como también al ser participantes activos y aumentar la autonomía del estudiantado, provoca un grado de motivación mayor por su aprendizaje.

Así pues, de acuerdo a Ballester (2002), las estrategias didácticas permiten aumentar el interés y participación del estudiante, además de entender las producciones como actividades atractivas a la vez que potencian el aprendizaje. Asimismo, usar materiales atractivos y diversificados estimula a los estudiantes a ir cambiando el soporte didáctico en el que se hacen los trabajos promoviendo la motivación por aprender.

- **Afirmación 7 que señala:**

“El material utilizado me va guiando para que yo vaya construyendo mi propio aprendizaje”

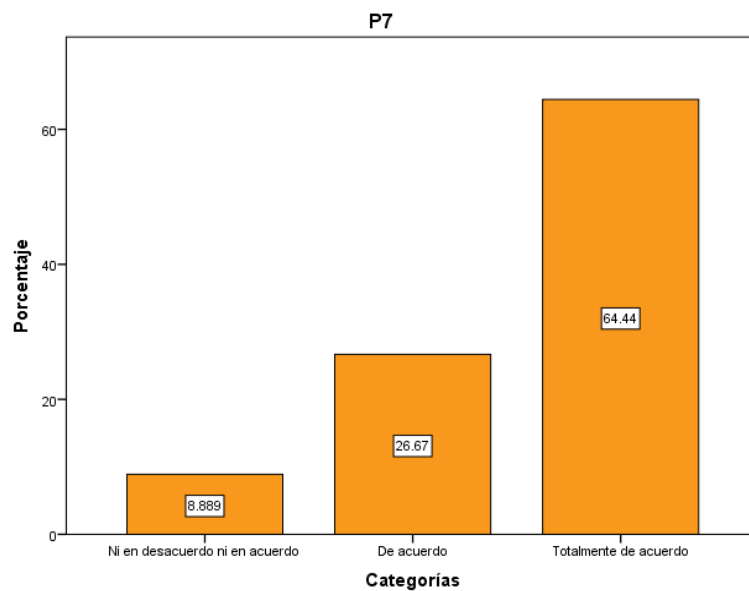


Gráfico 49. Porcentaje de aceptación en afirmación 7 de estudiantes

Según los resultados obtenidos, en relación al porcentaje presentado en el gráfico 49, fue el 91,11% de los y las estudiantes, consideran estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que las estrategias planteadas en la propuesta va guiando de buena manera la construcción del propio aprendizaje por parte de los estudiantes.

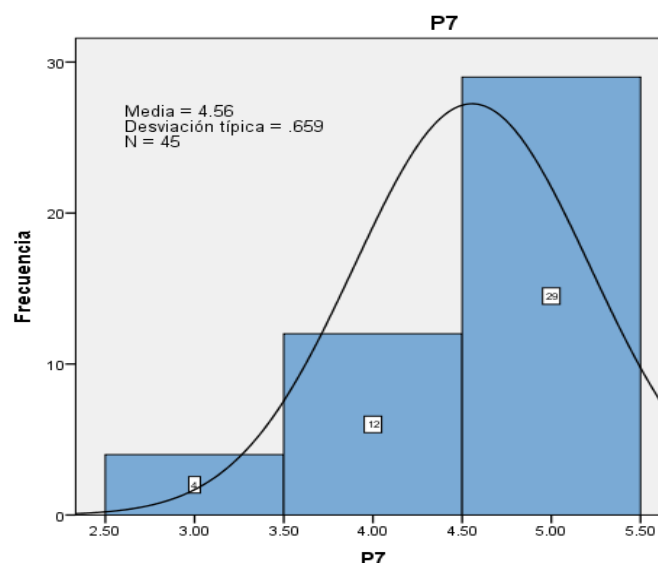


Gráfico 50. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 7 de la encuesta de satisfacción:

A su vez, la media, según el gráfico 50, fue de 4,56, demostrando que los estudiantes consideraron que existe una excelente guía por parte de los estudiantes para la construcción de su aprendizaje. Esto se representa por medio de la secuencia de enseñanza aprendizaje que se considera desde los aspectos concretos hasta llegar a los más abstractos de manera progresiva, logrando comprobarse en los resultados de estos gráficos.

Esta secuencia de enseñanza aprendizaje engloba diferentes estrategias, que de acuerdo a lo señalado por Izquierdo (2011), la inclusión de diferentes actividades de forma gradual y respetando los procesos de un ciclo de aprendizaje, es una alternativa a la enseñanza tradicional.

A su vez, estructurar el aprendizaje a través de la SEA, contribuye a la planificación de actividades de enseñanza en el aula y favorece el proceso de Enseñanza Aprendizaje (E-A) de los y las estudiantes para desarrollar sus habilidades (Couso, 2012).

- **Afirmación 8 que señala:**

“Ahora al comprender y entender lo que estoy estudiando, encuentro este tema interesante para el estudio de la química”

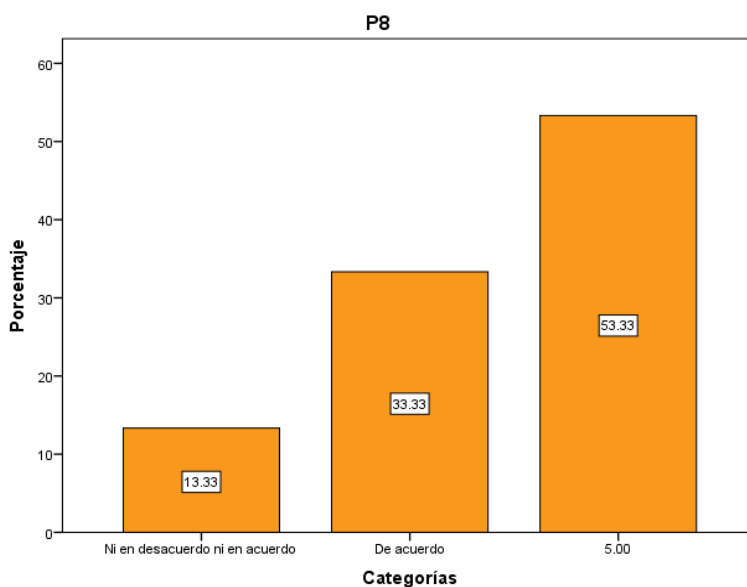


Gráfico 51. Porcentaje de aceptación en afirmación 8 de estudiantes

En el gráfico 51 se observa que los estudiantes han aumentado su interés en relación al tema estudiado, cuyo porcentaje entre el acuerdo y totalmente de acuerdo llega hasta los 86,66% ($n = 39$ estudiantes) de la totalidad de los encuestados y donde un 13,33% ($n = 6$ estudiantes) no presenta ninguna opinión al respecto.

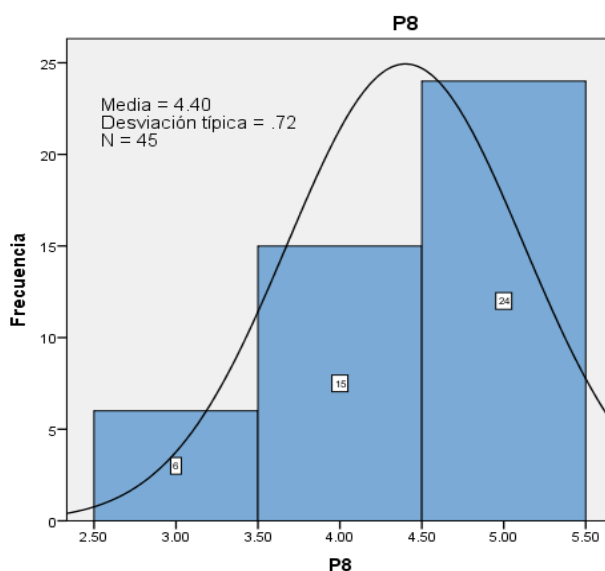


Gráfico 52. Informa la media del grado de aceptación de los estudiantes en relación a la afirmación 8 de la encuesta de satisfacción:

Además según el gráfico 52, la media lograda fue de 4,4, lo que demuestra una notoria inclinación por el acuerdo o totalmente de acuerdo. Lo anterior permite interpretar que los resultados alcanzados son producto del proceso desarrollado durante toda la planificación de la propuesta metodológica, ya que fue un proceso constante y sistemático, logrando aumentar el interés por este contenido en particular.

A partir de lo indicado por Narváez (2009), se observa una coherencia con los resultados obtenidos, donde una forma de lograr aumentar el interés, puede llevarse a cabo a través de resolución de problemas como estrategia didáctica pues, propicia el trabajo colaborativo entre los grupos, obligando hacer uso del método científico para establecer una secuencia de pasos conducentes hacia la definición de alternativas de solución pertinente y así lograr el aprendizaje significativo de algunos conceptos químicos.

Análisis general dimensión propuesta didáctica

Realizando un análisis general en cuanto a la dimensión de la propuesta didáctica, se observa que los resultados concuerdan con lo que señala Jiménez, et al. (2001), es posible motivar y aumentar el interés por un contenido, el que por sí es muy complejo para ellos, debido a la abstracción que presenta y por la forma en que muchas veces se enseñan en las aulas de nuestro país.

El impacto positivo observado en la investigación, se debe a la forma en la cual se trabajaron todas estas estrategias, partiendo por un panorama totalmente concreto y contextualizado a su realidad, para ir progresivamente aumentando y complejizando el contenido hasta llegar a la abstracción como es la forma de representación estructural de los compuestos orgánicos.

A su vez, los y las estudiantes fueron los principales actores de su aprendizaje, fomentando la autonomía y comprensión de los conceptos de química orgánica, logrando que este sea significativo y perdurable en el tiempo.

Por ejemplo, y de manera coherente con Vizcarro y Juárez (2006), el aprendizaje basado en problemas promueve la autonomía en la búsqueda de información que el alumno considera necesaria para la resolución del problema que previamente ha sido planteado, cuyas características de dicho problema es que sea desafiante, complejo y contextualizado en el mundo real, con la finalidad de motivar a los alumnos.

El método cooperativo, de acuerdo a Aguilar (2011), como estrategia didáctica integrada para la enseñanza de la Química, influye en los estudiantes de manera positiva, permitiendo una participación más activa en

el proceso de aprendizaje, mayor contextualización de los contenidos, mejor desarrollo de habilidades y destrezas para la resolución de los problemas y mayor motivación por la asignatura, siendo determinantes para la comprensión de los contenidos y la promoción de la memoria a largo plazo.

A su vez se destacan estas estrategias, debido a que se relacionan con una metodología de aprendizaje activo que impulsa al estudiantado a construir su conocimiento desde la interacción producida en el aula. Es un sistema de organización que induce la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo y un proceso que les permite desarrollar gradualmente el concepto y ser responsables del aprendizaje de los demás (Johnson y Johnson, 1999).

En resumen, se puede plantear lo mencionado por Charpack (2006), la secuencia de enseñanza aprendizaje basada en la indagación científica ha fortalecido los aprendizajes de los y las estudiantes bajo la premisa del aprender haciendo.

Donde este enfoque para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias está orientado a facilitar a los y las estudiantes la adquisición y desarrollo de las habilidades y destrezas adecuadas para construir de forma participativa y activa los contenidos planteados en el currículum (Uzcátegui & Betancourt, 2013).

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten aceptar la hipótesis de la implementación de una secuencia de enseñanza aprendizaje basada en la indagación científica, genera un aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánica en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media.

La aplicación de la secuencia de enseñanza aprendizaje con estrategias metodológicas basadas en la indagación y el análisis de los resultados, permiten sintetizar las conclusiones de esta investigación, específicamente a su evaluación como propuesta de enseñanza y el aprendizaje logrado por los estudiantes.

El diseño de la secuencia de enseñanza aprendizaje con estrategias metodológicas basadas en la indagación, permitió que el o la estudiante fuera un agente activo y dinámico de su aprendizaje, construyendo su conocimiento y estableciendo relaciones propias en cuanto a los contenidos vinculados con química orgánica.

La utilización de estas estrategias contribuye a mejorar el trabajo en el aula por parte de los y las estudiantes, ya que el uso de material didáctico diferente a lo tradicional despierta el interés de ellos, y de esa forma les resulta más sencillo al estudiantado comprender los conceptos de química orgánica.

Por otro lado, los resultados demuestran que la aplicación de la SEA fue efectiva en términos de aprendizaje de dichos conceptos. Esto se ve reflejado en los resultados que se muestran en cada uno de los gráficos y familias semánticas tanto en el inicio de la propuesta como en el final de

ésta, donde ambos parámetros presentan diferencias significativas durante el desarrollo de este proceso, destacando que el uso de las concepciones alternativas de los estudiantes, permite evidenciar una mejora significativa en los aprendizajes de los estudiantes basados en los resultados de esta investigación.

En cuanto a las conclusiones relacionadas a la encuesta del grado de satisfacción podemos decir que existe un alto grado de aceptación puesto que 18 de las afirmaciones (menos afirmaciones 13 y 15), tuvieron un grado de satisfacción sobre el 80%, donde 8 de estas afirmaciones tuvieron sobre un 90% y una tuvo un grado de satisfacción del 100%

Además en este apartado de las conclusiones se responderán a cada una de las tres subpreguntas de la investigación, que nos acercarán a la respuesta a la pregunta general ¿Qué efecto tiene la implementación de una SEA basada en la indagación científica sobre los aprendizajes en el área de la química orgánica?

5.1 Conclusiones derivadas de la subpregunta de investigación 1 ¿Cómo el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje basadas en la indagación científica logra la enseñanza de los conceptos de química orgánica?

Una secuencia de enseñanza y aprendizaje basada en la indagación científica logra la enseñanza de los conceptos de química orgánica en primer lugar porque debe tener una planificación minuciosa, donde debe ser atractiva para los y las estudiantes, que esté vinculada con el contexto escolar de los y las estudiantes, como también considerar los propios

tiempos de estudio de los y las estudiantes y tener las exigencias apropiadas para ellos.

Por otro lado, la secuencia de enseñanza y aprendizaje se basó en el ciclo de aprendizaje, es decir, fue estructurada desde lo concreto hasta llegar al ámbito abstracto, pasando por las diferentes etapas que se plasman en el ciclo de aprendizaje. Considerando todo lo mencionado en la planificación y en la secuencia de enseñanza y aprendizaje basada en la indagación, podemos decir que hubo una mejora de la enseñanza de manera considerable, ya que todas las actividades fueron cumplidas satisfactoriamente durante el desarrollo de éstas, donde los y las estudiantes pudieron ser partícipes de cada una de las estrategias diseñadas.

Por otro lado, las infografías desarrolladas por los y las estudiantes, les permite realizar una sucesión de acontecimientos para la explicación de las soluciones planteadas. Además, estos recursos permitieron generar un interés, como a su vez entusiasmo y comprensión de la temática, ya que grafica de manera más simple y fácil la información, como a su vez despertaron la curiosidad por parte de los y las estudiantes.

Finalmente, la construcción de los cubos informativos relacionado a los tipos de hidrocarburos, ha permitido disminuir la dificultad de comprender conceptos abstractos y hacer una representación mucho más fácil y percatarse que los compuestos orgánicos no están ajenos a su realidad, ya que estaban en diferentes materiales de uso cotidiano.

5.2 Conclusiones derivadas de la subpregunta de investigación 2 ¿Cómo se evidencia el logro de un aprendizaje significativo de los contenidos de química orgánica al implementar una SEA basada en la indagación científica en los y las estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?

La secuencia de enseñanza aprendizaje basada en la indagación científica construida a partir de diferentes estrategias y/o metodológicas, fueron las apropiadas para lograr la evidencia que se requiere. Esto quiere decir que las actividades planteadas han permitido que los alumnos logren un aprendizaje significativo de los conceptos de química orgánica.

Las actividades de evaluación desarrolladas, según los referentes teóricos, han cumplido con su labor. Por ejemplo, el pre-test y pos-test, han permitido establecer los conocimientos previos de los alumnos, así como la construcción de conceptos en los temas de química orgánica.

A su vez, la aplicación de estrategias metodológicas basadas en el modelo de aprendizaje basado en problemas permitió introducir al estudiantado en el contexto de un problema vinculado a la realidad social de modo que deba planificar, mediante un trabajo cooperativo o colaborativo y bajo la supervisión del profesor una resolución de dicho problema.

También se considera como lograda una concreción de la orientación constructivista del aprendizaje, debido a que el estudiantado asume responsabilidades en la identificación de aquello que necesita aprender y en la búsqueda de estrategias para obtener y aplicar los conocimientos, como es el caso de la utilización de las TICs. Así también los resultados obtenidos, permitieron observar una interacción social entre los estudiantes como

también con el profesor, logrando una mejor persistencia y solidez del aprendizaje de los conceptos.

Los y las estudiantes participantes fueron entes activos en su propio aprendizaje, generando conocimientos de manera escalonada, es decir, desde lo concreto como era la presentación de materiales que se utilizan en su vida cotidiana, hasta lo abstracto con las representaciones tridimensionales que debieron realizar los estudiantes en el cubo informativo.

Finalmente, la mayoría de estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media, estuvieron de acuerdo en que las estrategias metodológicas propuestas en la secuencia de enseñanza y aprendizaje basada en la indagación les permiten lograr un aprendizaje significativo de los conceptos de química orgánica.

5.3 Conclusiones derivadas de la subpregunta de investigación 3 ¿De qué manera la indagación científica afecta en el aprendizaje de los conceptos de química orgánica en los estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media?

En relación a la manera en que la indagación científica afecta en el aprendizaje de los conceptos de química orgánica se observó un efecto positivo, debido a que la mayoría de los y las estudiantes lograron comprender los conceptos relacionados a la Química Orgánica, siendo dicho aprendizaje duradero en el tiempo, y permitiendo modificar las concepciones alternativas que presentaban los y las estudiantes por estos nuevos conceptos adquiridos durante el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. Además, se observó un aumento en el interés de ellos por aprender, debido a que son los actores principales en su proceso de enseñanza, donde ellos deben tomar decisiones y ser autónomos en la realización de sus trabajos, permitiendo un mejor entendimiento en cuanto a los conceptos que subyacen en la unidad de Química Orgánica.

Por otro lado, estas estrategias metodológicas basadas en la indagación al ser desarrolladas en cuanto al contexto cotidiano que presentan los y las estudiantes, permiten que exista un mayor compromiso y dedicación por parte de ellos, debido a que al ser actividades contextualizadas a la realidad, aumenta la curiosidad de los y las estudiantes, debido a que está en completa línea con su vida cotidiana, permitiendo comprobar por parte de los estudiantes, que este contenido no es ajeno a su realidad, sino que les ayuda a entender los diferentes procesos y composición de los materiales.

Finalmente, la SEA basada en la indagación científica para la enseñanza de los contenidos de Química Orgánica en estudiantes de Segundo Año de Enseñanza Media tiene un alto grado de aprobación y beneficios para los estudiantes, ya que genera trabajo en equipo, fomenta la autonomía, proactividad e interés por la química orgánica, ya que fue una propuesta novedosa, que aportó en el aprendizaje de los estudiantes, más que una clase tradicional, logrando un aprendizaje significativo en ellos.

CAPÍTULO VI: PROYECCIONES

6. Proyecciones

Producto del desarrollo de este trabajo de investigación surgen nuevas ideas e interrogantes, que se presentan como proyecciones del trabajo.

Este estudio es un aporte puesto que, hasta donde se ha podido revisar, en Chile existen pocas investigaciones que haga mención a diferentes estrategias basadas en la indagación para la enseñanza de la química orgánica.

Sumado a lo anterior y en virtud de la envergadura y los resultados obtenidos en este estudio, se podría esperar que las diferentes estrategias y modelos implementados puedan ser replicados en otros contextos educativos.

Además, el seguir fomentando en el resto de profesores, la aplicación de estrategias o metodológicas que promuevan un aprendizaje significativo, centrado en los y las estudiantes, entregando autonomía, proactividad, habilidades sociales y metacognición, para fomentar la motivación y el interés dentro de la sala de clases.

Otro punto relevante es la masificación de las tecnologías de la Información y Comunicación, TIC, ya que estas tecnologías hacen que la propuesta pueda mejorar en incluir actividades que emplean aplicaciones tecnológicas móviles debido a que el uso de estos artefactos ha aumentado de manera considerable.

CAPÍTULO VII: LIMITACIONES

7. Limitaciones

Producto del desarrollo de este trabajo surgieron algunas limitaciones que se presentan a continuación:

1. Escasos antecedentes sobre investigaciones referentes a la unidad de Química Orgánica y como se enseñan en el contexto escolar.
2. Escasez de recursos didácticos en las escuelas, como material de laboratorio, material concreto que permita complementar la secuencia de enseñanza aprendizaje relacionado al contenido de Química Orgánica.
3. El manejo de los tiempos por parte de los y las estudiantes, pues estaban acostumbrados a realizar trabajo instruccional sin discusión y análisis.
4. Temporalización de la planificación debido a factores externos, como respecta al inicio del estallido social durante los meses de Octubre y Noviembre, donde producto de dicha situación se debió acortar los horarios y tiempos de las clases.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, M. Sosa, N. & Valdez, E. (2011). Innovando en los trabajos prácticos de química orgánica. Utilización del aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica. *Revista Avance en Ciencias e Ingeniería* 2 (1), 86-96. La Serena, Chile.
- Aguilar, M. Inciarte, A. & Parra, Y. (2011). Aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica integrada para la enseñanza de la química. *Revista REDHECS* 6 (11), 199-219. Maracaibo, Venezuela.
- Aguilera, L. & Garay, R. (2014). La estructuración de la química orgánica a partir de las teorías dual y unitaria: Una mirada Kuhniana. *Revista Educación Química* 25 (2), 148-153. Ciudad de México, México.
- Alonso, D. (2013). Ventajas y desventajas del trabajo práctico como recurso educativo para conseguir un aprendizaje significativo en la asignatura de Química en 2º de Bachillerato (tesis de maestría). Universidad Internacional de la Rioja, Madrid, España.
- Alvarado, C. (2012). Secuencia de enseñanza-aprendizaje sobre acidez y basicidad, a partir del conocimiento didáctico del contenido de profesores de bachillerato con experiencia docente (tesis doctoral). Universidad de Extremadura, Badajoz, España.

Alzate, N. (2012). Propuesta curricular para la enseñanza de la química del carbono desde la aproximación histórica-epistemológica de Jensen (tesis de magíster). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Angarita, M. Fernández, F. & Duarte, J. (2008). Relación del material didáctico con la enseñanza de ciencia y tecnología. *Revista Educación y Educadores* 11 (2), 49-60. Cundinamarca, Colombia.

Aranda, C. (2013). Propuesta didáctica para la introducción a la química orgánica en 4º de ESO basada en el aprendizaje basado en problemas (tesis de maestría). Universidad Pública de Navarra, Pamplona, España.

Arias, N. (2012). Uso de un juego de rol como herramienta de motivación en la enseñanza de la Química (tesis de magíster). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Avilés, G. (2011). La metodología indagatoria: una mirada hacia el aprendizaje significativo desde “Charpack y Vygotsky”. *Revista de las Sedes Regionales* 12 (23), 133-144. Ciudad Universitaria Carlos Monge Alfaro, Costa Rica.

- Barriga, F. & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México D.F, México: Editorial McGraw-Hill.
- Blanco, M. Hedrera, M. & Orelli, L. (2008). Una nueva propuesta didáctica para la enseñanza universitaria de química orgánica. *Revista Formación Universitaria* 1 (3), 21-26. Buenos Aires, Argentina.
- Busquets, T. Silva, M. & Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos. *Revista Estudios Pedagógicos* 42 (Especial), 117-135. Valdivia. Chile.
- Bustamante, K. & Madrid, M. (2012). Enseñanza de la química: una propuesta didáctica para la generación de conocimiento. *Revista Multiciencias* 12 (extraordinario), 45-51. Zulia, Venezuela.
- Camargo, A. (2014). Estrategia didáctica para la enseñanza de la química orgánica utilizando cajas didácticas con modelos moleculares para estudiantes de media vocacional (tesis de magíster). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Cañas, F. Cárcamo, C & Lazo, L. (2014). Mapas conceptuales como herramienta pedagógica en la enseñanza de la química orgánica. *Revista Química Nova* 37 (2), 355-360. San Pablo, Brasil.

- Cárdenas, F. (2006). Dificultades de aprendizaje en química: Caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. *Revista Ciência & Educação, São Paulo*, 12(3), 333-346. Bauru, Brasil.
- Castillo, A. Ramírez, M. & González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. *Revista Omnia* 19 (2), 11-24. Maracaibo, Venezuela.
- Cataldi, Z., Dominighini, C., Chiarenza, D. & Lage, F. (2012). TICs en la enseñanza de la química: Propuesta de evaluación laboratorios virtuales de química. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación* 7 (4), 7-15. Buenos Aires, Argentina.
- Chadwick, C. (2001). La psicología de aprendizaje del enfoque constructivista. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* 23 (4), 111-126. Ciudad de México, México.
- Chamorro, R. (2013). Enseñanza de la Química Orgánica I, utilizando el aprendizaje basado en problemas (ABP), en la carrera de farmacia, facultad de Ciencias Químicas (tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua.
- Cofré, H. & Vega, C. (2010). Debilidades en la enseñanza de las ciencias en Chile: el caso de las concepciones y prácticas de tres profesores de

biología. En H, Cofré (Ed). Cómo mejorar la enseñanza de las ciencias en Chile. Perspectivas internacionales y desafíos nacionales (195-210). Santiago, Chile. Ediciones USACH.

Cofré, H. Camacho, J. Galaz, A. Jiménez, J. Santibáñez, D. & Vergara, C. (2010). La educación científica en Chile: Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Revista Estudios Pedagógicos* 36 (2), 279-293. Santiago, Chile.

Concari, S., Aguirre, S., Giacosa, N. & Catalán, L. (2014). Las infografías como recursos didácticos para la formación de profesores de Ciencias. En Silva, J. & Salinas, J. (2014). Innovando con TIC en la formación inicial docente Aspectos teóricos y casos concretos. Santiago, Chile: Editorial Enlaces.

Contrera, M. Martí, Y. & Senrra, N. (2019). El método indagatorio en la disciplina Formación Pedagógica General. Pasos metodológicos. *Revista Conrado* 15 (68), 97-103. Cienfuegos, Cuba.

Contreras, S. & González, A. (2014). La selección de contenidos conceptuales en los programas de estudio de química y ciencias naturales chilenos: análisis de los niveles macroscópico, microscópico y simbólico. *Revista Educación Química* 25 (2), 97-103. Ciudad de México, México.

Contreras, S., Lorenzo, G., Martín del Pozo, R. & Borquez, V. (2016). ¿Qué y cómo enseñan química los profesores de excelencia en educación media? Caracterización del conocimiento didáctico del contenido en desempeños destacados y competentes. Proyecto FONIDE N° 911415. Recuperado de: <https://centroestudios.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/100/2017/07/INFORME-FINAL-F911415.pdf>

Cuellar, L. Quintanilla, M. & Marzabal, A. (2010). La importancia de la historia de la química en la enseñanza escolar: análisis del pensamiento y elaboración de material didáctico de profesores en formación. *Revista Ciência & Educação* 16 (2), 277-291. Bauru, Brasil.

De la Rosa, L. (2011). Problemáticas y alternativas en la enseñanza de la química en la Educación Media en la Isla de San Andrés, Colombia (tesis de magíster). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Díaz, F. & Hernández, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista. Segunda Edición. Mc Graw Hill. 23-60. México DF, México.

Farré, A. & Lorenzo, M. (2012). De la construcción del conocimiento científico a su enseñanza. Distintas explicaciones sobre la estructura

del benceno. *Revista Educación Química* 23 (2), 1-9. Ciudad de México, México.

Fernández, I. & Alkorta, I. (2014). El aprendizaje activo como reto: razones visibles e invisibles de una política de desarrollo docente en la UPV/EHU. En J. Guisasola & M. Garmendia (Ed). *Aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos: diseño e implementación de experiencias en la universidad* (13-30). Lejona, España. Editorial Universidad del País Vasco

Furió, C; Furió, C. & Solbes-Matarredona, J. (2012). Profundizando en la educación científica: aspectos epistemológicos y metodológicos a tener en cuenta en la enseñanza. *Educar em Revista* 44, 37-57. Paraná, Brasil.

Galagovsky, L. & Bekerman, D. (2009). La Química y sus lenguajes: un aporte para interpretar errores de los estudiantes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 8 (3), 952-975. Buenos Aires, Argentina.

Galiano, E. & Sevillano, M. (2015). Estrategias de enseñanza de la Química en la formación inicial del Profesorado Universitario. *Revista Educatio Siglo XII* 33 (1), 215-234. Murcia, España.

Gallego, D. Quiceno, Y. & Pulgarín, D. (2014). Unidades didácticas: Un camino para la transformación de la enseñanza de las ciencias desde un enfoque investigativo. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis (TED)* 41 (5), 923-934. Bogotá, Colombia.

Gargallo, B. Morera, I. & García, E. (2015). Metodología innovadora en la universidad. Sus efectos sobre los procesos de aprendizaje de los estudiantes universitarios. *Revista Anales de psicología* 31 (3), 901-915. Murcia, España.

Gil, R. (2018). El uso del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria. Análisis de las competencias adquiridas y su impacto. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 23 (76), 73-93. Ciudad de México, México.

Gómez, L. & Álvarez, T. (2011). El trabajo colaborativo como indicador de calidad del Espacio Europeo de Educación Superior. Alicante, España: Universidad de Alicante/Marfil.

González, I. (2015). El recurso didáctico. Usos y recursos para el aprendizaje dentro del aula. *Revista Reflexión Pedagógica* 11 (109), 10-104. Buenos Aires, Argentina.

González, J. & Blanco, N. (2011). Estrategia didáctica con mediación de las TIC, propicia significativamente el aprendizaje de la Química

Orgánica en la educación secundaria. *Revista Escenarios* 9 (2), 7-17. Barranquilla. Colombia.

González, K. (2013). Tesis: Percepción sobre la metodología indagatoria y sus estrategias de implementación en la enseñanza de las ciencias naturales en el liceo experimental Manuel de Salas.(Tesis de magíster). Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Guisasola, J. & Garmendia, M. (2014). Aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos: diseño e implementación de experiencias en la universidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 12 (1), 227-228. Leioa, España.

Hernández, M. Rodríguez, V. Parra, F. & Velázquez, P. (2013). Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en la enseñanza aprendizaje de la química orgánica a través de imágenes, juegos y videos. *Revista Formación Universitaria* 7 (1), 31-40. Buenos Aires, Argentina.

Iborra, C. & Izquierdo, A. (2010). ¿Cómo afrontar la evaluación del aprendizaje colaborativo? Una propuesta valorando el proceso, el contenido y el producto de la actividad grupal. *Revista General de Información y Documentación* 20, 221-241. Madrid, España.

- Ipuz, M. & Parga, D. (2014). Dificultades de enseñanza aprendizaje y su relación con las actitudes hacia química. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis* 22 (2), 77-83. Bogotá, Colombia
- Lanza, E. & Barrios, F. (2012). Aprendizaje cooperativo como fórmula para el Desarrollo de competencias en el Espacio Europeo de Educación superior: un estudio exploratorio con alumnos de psicología de la universidad autónoma de Madrid. *Revista CIDUI* (1), 1-20. Barcelona, España.
- Laurella, S. & Allegretti, P. (2012). Evaluación de estrategias didácticas en química orgánica básica universitaria: primera aproximación. Jornada de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. 450-461. La Plata, Argentina.
- Lazo, L. (2012). Estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de la química general para estudiantes de primer año de universidad. *Revista Electrónica Diálogos educativos* 12 (1), 66-89. Valparaíso, Chile.
- Llorens, J. (2010). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el cambio metodológico en los trabajo de laboratorio. *Revista Química Nova* 33 (4), 994-999. Valencia, España.
- Marzocchi, V. Vilchez, A. D'Amanto, M. Marino, L. & Vanzetti, N. (2012). Incorporación de TICs de modelado molecular en la enseñanza

universitaria de la Química. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación Vol 8*, 9-15. Santa Fe, Argentina.

Mayorga, J., y Madrid, D. (2010). Modelos didácticos y estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista Tendencias Pedagógicas 1* (15), 91-111. Málaga, España.

Meneses, J. & Caballero, C. (2017). La metodología indagatoria en educación primaria. Una mirada desde la perspectiva del aprendizaje significativo. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. (Nº Extra), 981-987. Sevilla, España.

Minervini, M. (2005). La infografía como recurso didáctico. *Revista Latina de Comunicación Social 8* (59), 1-12. Tenerife, España.

Miranda, A. Santos, G. & Stipcich, S. (2010). Algunas características de Investigaciones que estudian la integración de las TICs en la clase de ciencia. *Revista Electrónica de Investigación Educativa 12* (2), 1-24. Buenos Aires, Argentina.

Mora, L. (2011). La metodología indagatoria como herramienta para explicar preconceptos sobre orientaciones espaciales en estudiantes de pedagogía en ciencias. *Revista Colombiana de Física, 43* (3). 577-582. Valparaíso, Chile.

Mora, W. & Parga, D. (2007). Tramas histórico-epistemológicas en la evolución de la teoría estructural en química orgánica. *Revista TEA* (21), 100-118. España.

Moraga, S. (2018). Tesis: El contexto y la modelización en la enseñanza de la química: Análisis de secuencias de enseñanza y aprendizaje diseñadas por el profesorado de ciencias de educación secundaria en formación inicial. (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España.

Moraga, S. y Espinet, M (2019): La Enseñanza de la Química en Contexto. Boletín de la AIA-CTS. 9- 9-13.

Morales, C. & Salgado, Y. (2017). Química orgánica en contexto y argumentación científica: una secuencia de enseñanza aprendizaje, desafíos y compromisos. *Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias 1* (1), 23-46. Valparaíso, Chile.

Morales, M. (2008). Empleo del aprendizaje basado en problemas (ABP). Un propuesta para acercarse a la química verde. *Revista Tecnología en marcha 21* (1), 41-48. Ciudad de México, México.

Morales, P. (2009). Uso de la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP) para el aprendizaje del concepto de periodicidad

química en un curso de química general. *Revista Sociedad Química* 75 (1), 130-139. Lima, Perú.

Moreno, J. & Murillo, W. (2018). Juego de carbonos: una estrategia didáctica para la enseñanza de la química orgánica propiciando la inclusión de estudiantes de educación secundaria con diversas discapacidades. *Revista brasilera de educación especial* 24 (4), 567-582. Medellín, Colombia.

Muñoz, E. (2014). Uso didáctico de las infografías. *Revista Digital del Centro del Profesorado Cuevas-Olula* 7 (14), 37-43. Almería, España.

Muñoz, F. Arvayo, K. Villegas, C. González, F. & Sosa, O. (2014). El método colaborativo como una alternativa en el trabajo experimental de Química Orgánica. *Revista Educación Química* 25 (4), 464-469. México DF, México.

Muñoz, J. (2010). Juegos Educativos. FyQ Formulación. *Revista Eureka Enseñanza Divulgación Científica*. 7 (2), 559-565. Huelva, España.

Órdenes, R. Arellano, M. Jara, R. & Merino, C. (2014). Representaciones macroscópicas, submicroscópicas y simbólicas sobre la materia. *Revista Educación Química* 25 (1), 46-55. Valparaíso, Chile.

- Orozco, G., Sosa, M. & Martínez, F. (2018). Modelos didácticos en la educación superior: Una realidad que se puede cambiar. *Revista de currículum y formación del profesorado* 22 (2), 447-469. Salamanca, España.
- Orozco, J. (1998). ¿Un estatuto epistemológico de la química?. *Revista Educación y Pedagogía* 10 (21), 177-189. Medellín. Colombia.
- Paineán, O. Aliaga, V. & Torres, T. (2012). Aprendizaje basado en problemas: evaluación de una propuesta curricular para la formación inicial docente. *Revista Estudios Pedagógicos* 38 (1), 161-180. Copiapó, Chile.
- Parga, D. & Moreno, W. (2017). Conocimiento didáctico del contenido en química orgánica: Estudio de caso de un profesor universitario. *Revista Electrónica Eureka* 21 (3), 45-65. Bogotá, Colombia.
- Pyburn, D. Pazicni, S. Benassi, V. & Tappin, E. (2013). Assessing the relation between language comprehension and performance in general chemistry [Evaluación de la relación entre la comprensión del lenguaje y el rendimiento en la química general]. *Chemistry Education Research and Practice* 14 (4), 529-521. New Hampshire, USA.

- Quílez, J. (2016). ¿El profesor de química también profesor de lengua? *Revista Educación Química* 27 (2), 105-114. Ciudad de México, México.
- Rodríguez, L. (2011). Problemáticas y Alternativas en la Enseñanza de la Química en la Educación Media en la Isla de San Andrés Colombia (Tesis de magíster). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa* 3 (1), 29-50. Tenerife, España.
- Rubiano, J. (2012). ¿Para qué enseñar nomenclatura orgánica en la secundaria? Conocimiento y propuesta de enseñanza (Tesis de magíster). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Serrano, J. & Pons, R. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 13 (1), 1-51. Murcia. España.
- Simões, J. Campos, A. & Marcelino, C. (2013). El uso de situaciones problemas para la enseñanza superior de isomería en la química inorgánica. *Revista Avances en Ciencias e Ingeniería* 4 (2), 61-68. Brasil.

Slotnisky, D. (2012). Cómo Internet está cambiando la forma en que funciona el cerebro humano. Entrevista a Ricardo Allegri. La Nación, Buenos Aires, Argentina, 5 de mayo de 2012.

Sobalvarro, A. (2013). Implementando estrategias metodológicas en la enseñanza de nomenclatura inorgánica en química general (QQ-103), UNAH II Periodo 2012 (tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Tegucigalpa, México.

Soler, M. (2010). Quimiludi: Innovación virtual en la enseñanza de la nomenclatura química Inorgánica. *Revista ECUCyT* 2 (5), 61-78. Cundinamarca, Colombia.

Soltero, A. Gutiérrez, P. & Soltero, J. (2014). Motivación hacia el aprendizaje de la química orgánica en una ingeniería de perfil no químico, mediante el apoyo de un Edublog. *Revista Internacional de Aprendizaje de Ciencia, Matemáticas y Tecnología* 1 (1), 43-57. Guadalajara, México.

Tellez, A. (2016). Estrategias metodológicas para el aprendizaje significativo de la Química: estudio realizado en FAREM-Estelí, UNAN-Managua. *Revista Científica de Farem-Estelí* 20 (5), 20-34. Managua, Nicaragua.

- Tünnermann, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Revista Universidades UDUAL* 1 56 (48), 21-32. Ciudad de México, México.
- Uzcátegui, Y & Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación* 37 (78), 109- 127. Caracas, Venezuela.
- Valbuena, S. (2012). Desarrollo de un material didáctico multimedia para facilitar el aprendizaje de química. *Revista Educación en Ingeniería* 7 (14), 1-9. Villavicencio, Colombia.
- Valbuena, S. & Navarro, M. (2016). Diseño de un material didáctico multimedia de laboratorio de química orgánica. *Revista Educación en Ingeniería* 11 (22), 78-82. Bogotá, Colombia.
- Vargas, G. (2009). La importancia de los recursos didácticos en la enseñanza. *Revista Digital para profesionales de la enseñanza* (4), 1-6. Andalucía, España.
- Villaveces, J. (2000). Química y epistemología, una relación esquiva. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* 1 (3), 9-26. Bogotá, Colombia.

Zaragoza, E. Orozco, L. Macías, J. Núñez, M. Gutiérrez, R. Hernández, D. Navarro, C. Ritz, M. Villalobos, R. Gómez, N. Cerda, R. Gutiérrez, A. & Pérez, K. (2016). Estrategias didácticas en la enseñanza aprendizaje: lúdica en el estudio de la nomenclatura química orgánica en alumnos de la Escuela Preparatoria Regional de Atotonilco. *Revista Educación Química* 27 (1), 43-52. Guadalajara, México.

ANEXOS

Anexo 1. Evidencia fotográfica



Figura 1. Actividad 1. Aplicación actividad Aprendizaje basado en problemas



Figura 2. Actividad 1. Aplicación actividad Aprendizaje basado en problemas



Figura 3. Actividad 1. Aplicación actividad Aprendizaje basado en problemas.



Figura 4. Actividad 1. Indagación actividad Aprendizaje basado en problemas.



Figura 5. Actividad 1. Indagación actividad Aprendizaje basado en problemas.



Figura 6. Actividad 1. Indagación actividad Aprendizaje basado en problemas.



Figura 7. Actividad 2. Construcción cubo informativo.



Figura 8. Actividad 2. Constucción cubo informativo.



Figura 9. Actividad 2. Construcción cubo informativo



Figura 10. Actividad 3. Presentación cubo informativo

Anexo 2. Evidencia cubo informativo



Figura 1. Cubo informativo



Figura 2. Cubo informativo



Figura 3. Cubo informativo

Anexo 3. Infografías



Figura 1. Infografía 1

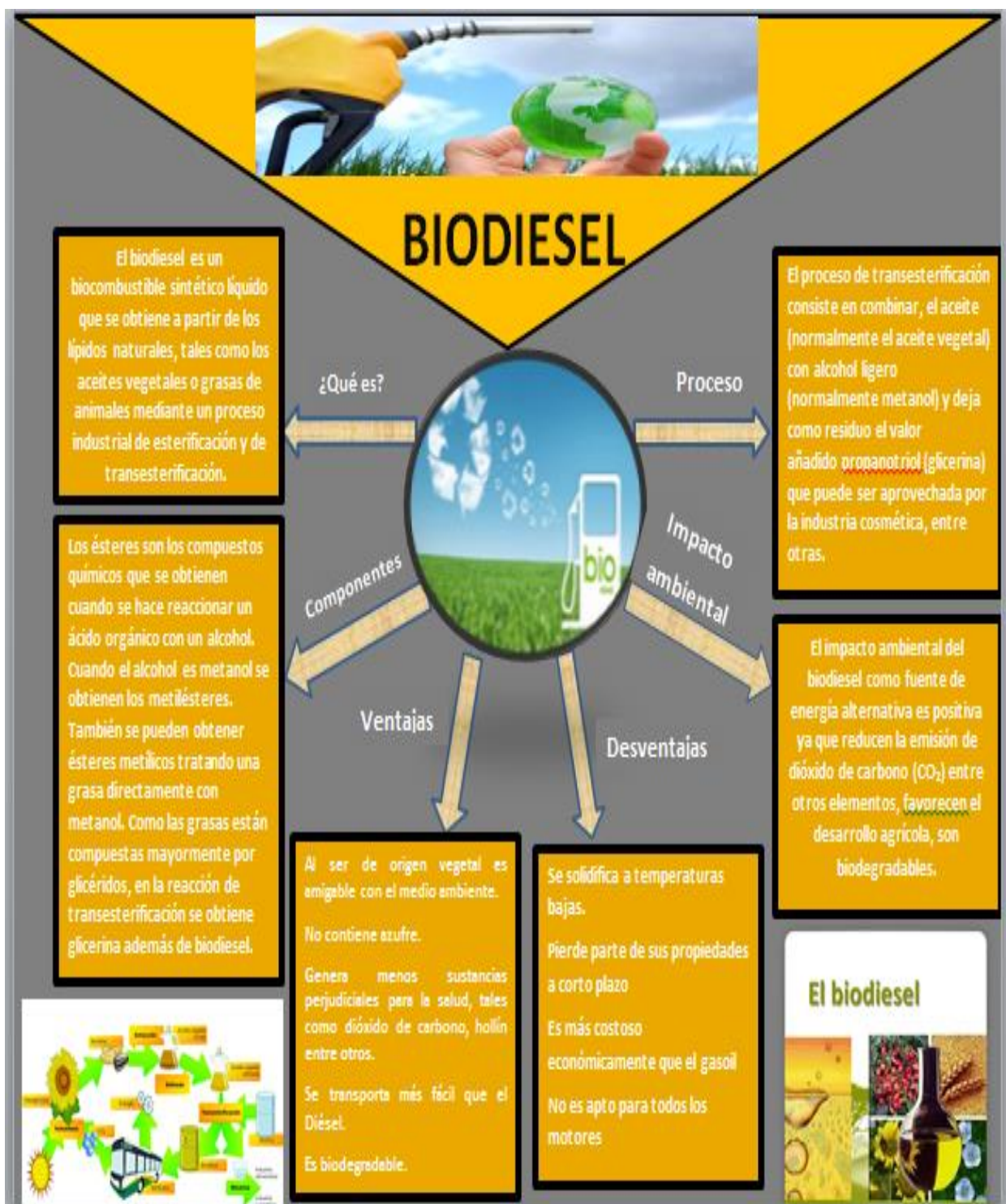


Figura 2. Infografía 2

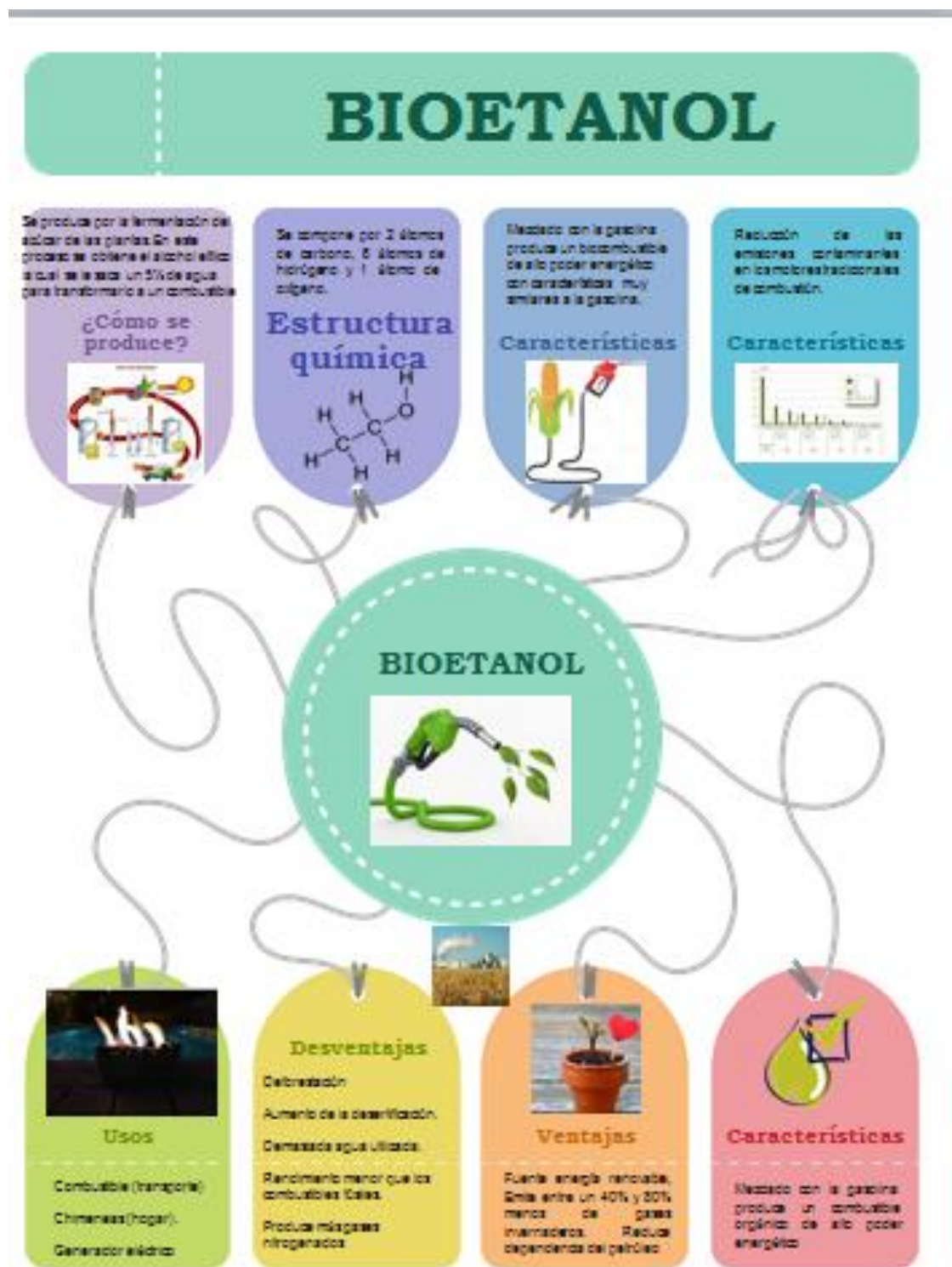


Figura 3. Infografía 3

Anexo 4. Planificación Unidad Química Orgánica

UNIDAD : QUÍMICA ORGÁNICA		CURSO: 1º MEDIO	CONTENIDO PREVIOS	CONTENIDOS	
Objetivo Unidad: - Explicar las características y propiedades de diferentes compuestos orgánicos útiles para los seres vivos (biomoléculas presentes en la célula) y el entorno (hidrocarburos como petróleo y sus derivados).		Conceptos claves: ✓ Carbono. ✓ Hidrocarburos ✓ Nomenclatura orgánica ✓ Grupos funcionales	- Las propiedades periódicas de los elementos y su variación en el sistema periódico - Determinación de los electrones de valencia de un átomo. - Formación del enlace químico por medio de los electrones de valencia. - Enlace covalente y propiedades físicoquímicas de las sustancias que poseen este tipo de enlace. - Representación del enlace químico mediante estructuras de Lewis.	- Propiedades físicoquímicas del carbono: tetravalencia, hibridación, ángulos de enlace, distancia y energía de enlace. - Nomenclatura de compuestos orgánicos, reglas para nombrar los compuestos orgánicos. - Representación de moléculas orgánicas a través de modelos representando fórmula molecular, fórmula estructural expandida y fórmula tridimensional	
Objetivo de Aprendizaje: - Comprender las bases de la química del carbono y crear modelos de compuestos orgánicos útiles para el ser humano. - Conocer los compuestos orgánicos, nombrándolos y reconociendo sus grupos funcionales.					
CONTENIDO	INDICADOR DE LOGRO		HABILIDAD	ACTITUDES	SESION
• Propiedades físicoquímicas del carbono: tetravalencia, hibridación, ángulos de enlace, distancia y energía de enlace.	• Identifican propiedades y características del carbono que promueven las características de las moléculas orgánicas. • Explican la tetravalencia del carbono de acuerdo a propiedades electrónicas.		• Planificar una investigación no experimental y/o documental. • Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación. • Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos. • Formular y fundamentar hipótesis comprobables.	• Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden. • Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico. • Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.	1 y 2
• Compuestos orgánicos hidrocarbonados, características y propiedades	• Buscan en relación a las características y propiedades de diferentes compuestos orgánicos hidrocarbonados.		• Planificar una investigación no experimental y/o documental. • Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación. • Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos	• Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden. • Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.	3, 4 y 5
• Representación de moléculas orgánicas a través de modelos representando fórmula molecular, fórmula	• Utilizan modelos de representación de moléculas orgánicas: fórmula molecular, estructural expandida, estructural condensada, esferas y varillas, entre otras, como identificación de las moléculas orgánicas.		• Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos. • Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.	• Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.	6 y 7

estructural expandida y fórmula tridimensional		- Formular y fundamentar hipótesis comprobables. - Conducir rigurosamente investigaciones científicas.		
Nomenclatura de compuestos orgánicos, reglas para nombrar los compuestos orgánicos.	Nombran la cadena principal y las ramificaciones en un compuesto orgánico mediante uso de nomenclatura IUPAC.	- Planificar una investigación no experimental y/o documental. - Organizar el trabajo colaborativo. - Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.	Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.	8, 9 y 10

Anexo 5. Tabla de datos

5.1 Datos encuesta grado de satisfacción evaluación propuesta didáctica

Estudiante	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
1	5	5	4	5	4	5	5	5
2	4	5	3	5	4	5	5	5
3	5	5	4	5	5	5	4	4
4	4	5	5	3	4	4	5	5
5	3	4	4	5	4	4	4	5
6	4	4	4	5	5	5	3	3
7	5	5	5	5	5	4	4	4
8	4	5	5	5	5	5	5	5
9	5	5	4	5	4	5	5	5
10	5	4	5	4	5	5	5	5
11	4	5	4	4	3	5	4	4
12	5	5	5	5	4	5	4	5
13	4	4	3	3	3	3	4	3

14	4	4	3	4	4	3	3	4
15	5	5	4	5	5	5	5	5
16	4	4	5	5	5	5	5	5
17	4	3	4	4	5	5	5	3
18	5	5	4	5	5	5	5	5
19	5	4	4	5	3	5	5	3
20	4	5	4	5	5	4	5	4
21	5	5	4	5	5	5	5	5
22	4	5	5	5	5	5	5	5
23	3	4	4	5	4	5	5	3
24	5	5	3	4	3	5	5	4
25	5	5	5	5	5	5	4	4
26	4	5	5	5	5	4	5	4
27	5	5	5	5	5	5	4	5
28	4	3	4	5	5	3	5	4
29	5	5	5	5	5	5	5	4

30	4	5	4	5	5	5	5	4
31	5	5	5	5	5	5	5	5
32	5	4	5	5	4	5	5	5
33	4	4	5	5	5	4	5	5
34	5	5	5	5	5	4	3	4
35	5	5	5	4	5	5	5	5
36	5	5	5	5	5	5	5	5
37	5	5	5	5	5	5	5	5
38	4	5	4	4	4	3	4	5
39	5	5	5	5	5	5	5	5
40	4	4	3	5	4	4	4	4
41	4	4	3	3	4	3	4	3
42	5	4	5	5	4	4	5	5
43	5	5	5	5	5	5	5	5
44	4	4	4	3	3	4	3	4
45	1	5	3	5	3	4	4	4

5.2 Datos encuesta grado de satisfacción evaluación desde una mirada social

Estudiante	P9	P10	P11	P12	P13	P14
1	3	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5	5
3	3	4	4	3	4	4
4	5	5	5	5	5	5
5	3	4	4	4	5	5
6	4	5	4	4	5	5
7	5	5	5	3	5	5
8	5	5	5	5	4	4
9	3	5	5	5	4	5
10	5	3	5	5	5	5
11	4	5	5	4	3	4
12	5	4	5	5	4	5
13	5	4	4	3	3	3

14	3	4	4	4	4	4
15	4	5	5	5	5	4
16	5	3	5	5	3	5
17	3	4	5	5	4	5
18	4	5	4	4	3	4
19	4	4	5	3	3	4
20	5	5	5	5	4	5
21	4	5	5	4	3	4
22	5	5	5	5	4	5
23	4	5	5	3	4	4
24	4	5	5	4	3	4
25	5	4	4	4	3	3
26	5	4	5	5	3	4
27	5	5	5	4	3	4
28	4	4	4	3	1	4
29	5	4	5	5	4	5

30	5	4	5	5	5	5
31	5	5	5	5	5	5
32	4	5	5	5	5	5
33	5	5	4	5	5	5
34	5	5	5	4	4	3
35	5	5	5	5	5	4
36	4	5	5	4	4	5
37	5	5	5	5	5	5
38	3	5	5	5	4	4
39	5	5	5	5	5	5
40	3	5	4	4	4	4
41	4	4	5	4	4	4
42	5	5	5	4	5	5
43	5	5	5	5	5	5
44	3	4	4	5	4	4
45	5	4	4	3	4	3

5.3 Datos encuesta grado de satisfacción evaluación desde una mirada personal

Estudiante	P15	P16	P17	P18	P19	P20
1	5	5	4	5	5	5
2	5	5	5	5	4	5
3	5	3	4	5	4	5
4	5	5	5	5	4	5
5	5	5	5	5	5	5
6	3	5	3	4	3	4
7	4	4	5	5	4	5
8	4	5	4	5	4	5
9	5	5	5	5	5	5
10	5	5	5	5	4	5
11	3	5	5	5	4	3
12	4	5	4	5	5	4
13	4	3	5	3	4	4

14	3	4	4	5	5	3
15	4	4	5	5	5	4
16	5	5	5	5	5	5
17	4	4	3	5	5	3
18	4	5	5	4	5	5
19	3	3	4	4	5	3
20	5	4	5	4	5	5
21	5	5	5	5	5	4
22	4	5	5	5	5	5
23	5	5	4	5	5	3
24	3	5	3	3	5	4
25	3	3	4	3	4	3
26	3	3	4	4	4	4
27	4	4	5	5	5	4
28	4	3	4	5	4	4
29	3	5	5	5	5	5

30	5	5	5	5	5	5
31	5	5	5	5	5	5
32	4	4	5	5	5	5
33	4	5	5	5	5	5
34	3	5	5	5	5	5
35	5	4	5	5	4	5
36	5	5	5	5	5	5
37	5	5	5	5	5	5
38	5	5	4	4	3	5
39	5	5	5	5	5	5
40	4	4	3	4	4	5
41	3	5	3	5	4	5
42	5	5	5	5	5	5
43	5	5	5	5	5	5
44	4	3	5	3	5	3
45	4	3	3	4	4	4

Anexo 6. Pauta de evaluación (rúbrica) Infografía

CRITERIO	4 PUNTOS	3 PUNTOS	2 PUNTOS	1 PUNTOS	AUSENCIA DEL INDICADOR 0
Título y Nombre de la infografía	La infografía presenta un título que es coherente, congruente y abarca todas las ideas de la información tratada. Además es presentado en letras mayúsculas con tipografía y colores que llaman la atención al público.	La infografía presenta un título que es coherente, congruente y abarca todas las ideas de la información tratada. Pero es presentado en letras minúsculas con tipografía y colores que llaman la atención al público.	La infografía presenta un título que es coherente, congruente pero que no abarca todas las ideas de la información tratada. Además es presentado en letras mayúsculas con tipografía y colores que llaman la atención al público.	La infografía presenta un título que no es coherente, congruente y no abarca todas las ideas de la información tratada. Además es presentado en letras minúsculas con tipografía y colores que llaman la atención al público.	La infografía no cuenta con título..
Dominio de lenguaje escrito.	Excelente manejo de ortografía literal, y puntual. No registra errores ortográficos	Registra entre 1 y 2 errores ortográficos	Registra entre 3 y 4 errores ortográficos	Registra entre 5 y 6 errores ortográficos	Registra 7 o más errores ortográficos.
Formato de texto, tipo, forma y color de letra utilizado	El tipo, color y tamaño de letra utilizado permite una lectura fluida de la información.	El tipo y tamaño de letra utilizado permite una lectura fluida de la información, pero no así por su color.	En segmentos el tamaño, color o el tipo de letra complican la lectura de información	El tipo de letra es muy variado o tan pequeño que complica la lectura ágil.	No presenta un tipo de letra, tamaño y color complicando la lectura de la información.
Exposición de ideas centrales	La infografía presenta más de 10 ideas centrales. Muestra gran capacidad de síntesis de la información encontrada. Textos e imágenes claramente relacionados.	La infografía presenta 8 ideas centrales. Muestra gran capacidad de síntesis de la información encontrada. Textos e imágenes claramente relacionados.	La infografía presenta algunas ideas principales. Muestra cierta capacidad de síntesis de la información encontrada. Texto e imágenes claramente relacionados.	La infografía presenta algunas ideas principales. Muestra cierta capacidad de síntesis de la información encontrada. Texto e imágenes no están claramente relacionados.	La infografía no destaca hechos e ideas principales. No evidencia la capacidad de síntesis. Emplea el cortar y pegar. No se asocia adecuadamente el texto con las imágenes.
Información. Contenido del mensaje de la infografía	El contenido se encuentra organizado en secciones al utilizar subtítulos para distinguirlas, dando una secuencia de lectura. El texto es suficiente, los datos relevantes y las imágenes se relacionan con el tema que se presenta.	El contenido se encuentra organizado en secciones al utilizar subtítulos para distinguirlas, dando una secuencia de lectura. El texto es insuficiente, los datos relevantes y las imágenes no se relacionan con el tema que se presenta.	El contenido muestra cierta organización, aunque se identifican las secciones de forma clara, o hay subtítulos para distinguirlas. El texto es insuficiente, los datos son poco relevantes o las imágenes poco se relacionan con el tema	El contenido muestra cierta organización, aunque no se identifican las secciones de forma clara, o no hay subtítulos para distinguirlas. El texto es insuficiente, los datos son poco relevantes o las imágenes poco se relacionan con el tema	El contenido se encuentra desorganizado. El texto es cargado o tiene información e imágenes que poco aportan a la claridad del tema tratado.
Organización de la información	Establece de manera organizada y creativa los hechos o información. Aprovecha adecuadamente los espacios, sugiriendo la estructura.	Explica con algo de claridad como sucede el fenómeno u objeto de estudio a través de ideas que sugieren mínimo conocimiento teórico y conceptual.	Explica cómo sucede el fenómeno u objeto de estudio, pero hay confusiones en el referente teórico y conceptual.	Explica cómo sucede el fenómeno u objeto de estudio sin hacer referencia al marco teórico y conceptual.	No explica cómo sucede el fenómeno.
Uso de imágenes y	Utiliza imágenes para	Utiliza imágenes	Utiliza imágenes	No se hace un buen	No se utiliza

colores	representar las ideas o hechos principales. El uso de colores contribuye a asociar y enfatizar las ideas. El tamaño de letra es adecuado.	como estímulo visual para representar las ideas o hechos principales. El uso de colores contribuye pero el tamaño de letra no es adecuado.	como estímulo visual para representar las ideas o hechos principales. El uso de colores no contribuye a asociar y enfatizar las ideas. El tamaño de letra no es adecuado.	uso de colores y el número de imágenes es reducido. Las imágenes escasamente permiten apreciar o asociar las ideas principales, incorrecto uso de colores y tamaño de letra no es adecuado.	imágenes ni colores para representar y asociar las ideas o hechos. Mal uso de colores y tamaño de letra no es adecuado.
Presentación visual	La selección de todos los colores y las texturas utilizadas ha sido eficaz, incrementando la visibilidad del mensaje de la infografía	La selección de todos los colores y las texturas utilizados han sido poco eficaz dificultando un poco la visibilidad del mensaje de la infografía.	La mitad de las texturas y los colores seleccionados ayudan a la visibilidad del mensaje de la infografía	Menos de la mitad de las texturas y colores seleccionados ayudan a la visibilidad del mensaje de la infografía.	Las texturas o los colores seleccionados dificultan la lectura del mensaje de la infografía
Uso del espacio, líneas y textos	El uso del espacio muestra equilibrio entre las imágenes, líneas y letras. La composición sugiere la estructura y sentido de lo que se comunica.	La composición sugiere la estructura y el sentido de lo que se comunica, pero se aprecia poco orden en el espacio y algunos tamaños desproporcionados.	Uso poco provechoso del espacio y escasa utilización de las imágenes, líneas de asociación. La composición sugiere la estructura y el sentido de lo que se comunica.	Uso poco provechoso del espacio y escasa utilización de las imágenes, líneas de asociación. La composición no sugiere la estructura y ni un sentido de lo que se comunica.	No se aprovecha el espacio. La composición no sugiere una estructura ni un sentido de lo que se comunica.

Anexo 7. Pauta de evaluación (rúbrica) Cubo Informativo

CRITERIO	4 PUNTOS	3 PUNTOS	2 PUNTOS	1 PUNTOS	AUSENCIA DEL INDICADOR 0
Dominio de lenguaje escrito.	Excelente manejo de ortografía literal, y puntual. No registra errores ortográficos	Registra entre 1 y 2 errores ortográficos	Registra entre 3 y 4 errores ortográficos	Registra entre 5 y 6 errores ortográficos	Registra 7 o más errores ortográficos.
Limpieza	El cubo informativo se presenta limpia, sin manchas de lápiz, corrector, pintura y/o adhesivos, u otro elemento utilizados en su construcción.	El cubo informativo se presenta mayoritariamente limpia, con 1 mancha de lápiz, corrector, pintura y/o adhesivos, u otro elemento utilizados en su construcción.	El cubo informativo se presenta en gran medida limpia, con 2-3 manchas de lápiz, corrector, pintura y/o adhesivos, u otro elemento utilizados en su construcción.	El cubo informativo se presenta con 4 manchas de lápiz, corrector, pintura y/o adhesivos, u otro elemento utilizados en su construcción.	El cubo informativo se presenta con 5 o más manchas de lápiz, corrector, pintura y/o adhesivos, u otro elemento utilizados en su construcción.
Formato de texto, tipo, forma y color de letra utilizado	El tipo, color y tamaño de letra utilizado permite una lectura fluida de la información.	El tipo y tamaño de letra utilizado permite una lectura fluida de la información, pero no así por su color.	En segmentos el tamaño, color o el tipo de letra complican la lectura de información	El tipo de letra es muy variado o tan pequeño que complica la lectura ágil.	No presenta un tipo de letra, tamaño y color complicando la lectura de la información.
Claridad en la expresión de ideas	Se expresa de manera clara y precisa al explicar las ideas centrales de los contenidos. Expone claramente las ideas, pronunciando paulatina y correctamente, formando planteamientos coherentes y comprensibles con alguna dificultad, necesitando al menos una vez el apoyo del profesor.	Expone claramente las ideas, pronunciando paulatina y correctamente, formando planteamientos coherentes y comprensibles con alguna dificultad, necesitando al menos una vez el apoyo del profesor.	Expone de manera poco clara las ideas, pronunciando imprecisa y precipitadamente, formando planteamientos coherentes y comprensibles con dificultad, necesitando en más de una ocasión ayuda del profesor.	Expone de manera poco clara las ideas, pronunciando imprecisa y precipitadamente, formando planteamientos coherentes y comprensibles con mucha dificultad, pudiéndose hacer sólo con ayuda del profesor	No expone la presentación relacionada a la reacción química efectuada en el laboratorio.
Información del contenido cubo informativo	El contenido se encuentra organizado en secciones al utilizar subtítulos para distinguirlas, dando una secuencia de lectura. El texto es suficiente, los datos relevantes y las imágenes se relacionan con el tema que se presenta.	El contenido se encuentra organizado en secciones al utilizar subtítulos para distinguirlas, dando una secuencia de lectura. El texto es insuficiente, los datos relevantes y las imágenes no se relacionan con el tema que se presenta.	El contenido muestra cierta organización, aunque se identifican las secciones de forma clara, o hay subtítulos para distinguirlas. El texto es insuficiente, los datos son poco relevantes o las imágenes poco se relacionan con el tema	El contenido muestra cierta organización, aunque no se identifican las secciones de forma clara, o no hay subtítulos para distinguirlas. El texto es insuficiente, los datos son poco relevantes o las imágenes poco se relacionan con el tema	El contenido se encuentra desorganizado. El texto es cargado o tiene información e imágenes que poco aportan a la claridad del tema tratado.
Organización de la información	Establece de manera organizada y creativa los hechos o información. Aprovecha adecuadamente los espacios, sugiriendo la estructura.	Explica con algo de claridad como sucede el fenómeno u objeto de estudio a través de ideas que sugieren mínimo conocimiento teórico y conceptual.	Explica cómo sucede el fenómeno u objeto de estudio, pero hay confusiones en el referente teórico y conceptual.	Explica cómo sucede el fenómeno u objeto de estudio sin hacer referencia al marco teórico y conceptual.	No explica cómo sucede el fenómeno.

Presentación visual	La selección de todos los colores y las texturas utilizadas ha sido eficaz, incrementando la visibilidad del mensaje del cubo informativo	La selección de todos los colores y las texturas utilizados han sido poco eficaz dificultando un poco la visibilidad del mensaje del cubo informativo	La mitad de las texturas y los colores seleccionados ayudan a la visibilidad del mensaje del cubo informativo	Menos de la mitad de las texturas y colores seleccionados ayudan a la visibilidad del mensaje del cubo informativo	Las texturas o los colores seleccionados dificultan la lectura del mensaje del cubo informativo
----------------------------	---	---	---	--	---