



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS**  
**CARRERA DE GASTRONOMÍA**

**TEMA:**

“APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE COCINA MOLECULAR PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA, UNA PERSPECTIVA DIFERENTE”.

Trabajo de Grado previo a la obtención del título Licenciado/a  
en Gastronomía

**AUTORAS:** Andrade Rueda Paul Alexander  
Tatés Pérez Erika Lizbeth

**DIRECTOR:** MSc. Iván Santiago Galarza Cachiguango

IBARRA - ECUADOR

2019

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de director de la tesis de grado TITULADA “**APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE COCINA MOLECULAR PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA, UNA PERSPECTIVA DIFERENTE**”, de autoría de **Andrade Rueda Paul Alexander** y **Tatés Pérez Erika Lizbeth**, para la obtener el Título de Licenciados en Gastronomía, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 17 días del mes de octubre de 2019

**Lo certifico**

(Firma).....

MSc. Galarza Cachiguango Iván Santiago

C.C: 1713260816

**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**  
**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA**  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1723843346		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Andrade Rueda Paul Alexander		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Calle Segundo Luis Moreno y Simón Bolívar Cotacachi - Imbabura		
<b>EMAIL:</b>	paandrader@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	06 2490 - 195	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0984232037
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
<b>TÍTULO:</b>	“APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE COCINA MOLECULAR PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA, UNA PERSPECTIVA DIFERENTE”		
<b>AUTOR (ES):</b>	Andrade Rueda Paul Alexander Tatés Pérez Erika Lizbeth		
<b>FECHA:</b>	2019/10/17		
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>			
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>		
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Licenciatura en Gastronomía		
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	MSc. Iván Santiago Galarza Cachiguango		

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	0401908363		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Tatés Pérez Erika Lizbeth		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Av. La Coruña y Manuel Barreto Quito – Ecuador		
<b>EMAIL:</b>	eltatesp@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	06 3010 -039	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0984064002
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
<b>TÍTULO:</b>	“APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE COCINA MOLECULAR PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA, UNA PERSPECTIVA DIFERENTE”		
<b>AUTOR (ES):</b>	Andrade Rueda Paul Alexander Tatés Pérez Erika Lizbeth		
<b>FECHA:</b>	2019/10/17		
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>			
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>		
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Licenciatura en Gastronomía		
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	MSc. Iván Santiago Galarza Cachiguango		

## 2. CONSTANCIAS

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, a los 17 días del mes de octubre de 2019

### LOS AUTORES

(Firma) 

Andrade Rueda Paul Alexander

C.I.: 172384334-6

(Firma) 

Tatés Pérez Erika Lizbeth

C.I: 040190836-3

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FACAE-UTN

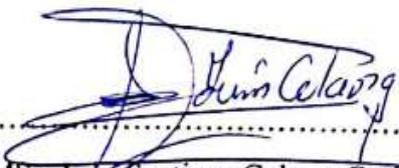
**Fecha:** Ibarra, 17 de octubre de 2019

**Andrade Rueda Paul Alexander** "APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE COCINA MOLECULAR PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA, UNA PERSPECTIVA DIFERENTE", / TRABAJO DE GRADO. Licenciado en Gastronomía Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

**DIRECTOR:** MSc. Galarza Cachiguango Iván Santiago

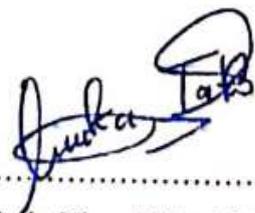
El principal objetivo de la presente investigación fue, determinar la percepción de los estudiantes de Química a través de la aplicación de técnicas de cocina molecular para potenciar el aprendizaje de esta asignatura. A su vez entre los objetivos específicos se estipulan los siguientes: Identificar las técnicas de cocina molecular que mejor se adaptan en el estudio de química. Adaptar la metodología de enseñanza establecida por el docente de la unidad educativa, mediante la aplicación de técnicas de cocina molecular ya identificadas. Evaluar los cambios metodológicos, conceptuales y de aprendizaje cooperativo obtenidos después de la aplicación de la nueva metodología de enseñanza.

**Fecha:** Ibarra, 17 de octubre de 2019

  
.....  
MSc. Iván Santiago Galarza Cachiguango  
**Director**

  
.....  
Andrade Rueda Paul Alexander

**Autor**

  
.....  
Tatés Pérez Erika Lizbeth

**Autora**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme la vida y la salud necesaria para determinar cada meta que, propuesta a realizar a lo largo de mi vida, cada obstáculo y prueba que me ha puesto en el camino, han sabido ser los pilares para obtener experiencia sabiduría y humildad durante todo este tiempo.

Agradezco a mis padres, Margarita y Vinicio y hermanos Edwin y María; ya que con ayuda de su apoyo tanto moral como financiero, eh logrado alcanzar las metas que hasta el día de hoy me eh propuesto, a mi padre por brindarme la sabiduría transmitida mediante sus palabras de aliento día tras día, y gracias a su excelente moral me ha enseñado a ser una persona responsable, honesta y dedicada con cada proyecto que me eh puesto en mente; a mi madre por ser el calor y la fuerza forjada mediante el amor y los cuidados que me ha brindado siempre durante toda mi vida, por ser esa madre y mejor amiga con la que comparto mis más gratas experiencias y de las cuales eh aprendido a ser valiente y orgulloso de mi mismo siempre recordando con humildad de donde provengo.

Agradezco al MSc. Iván Galarza, por ser un profesor excepcional, el cual nos ha brindado su sabiduría y enseñanza sin ningún interés de por medio, quien con sus consejos y experiencias nos han ayudado a que este trabajo e investigación sea exitoso. A los docentes: quienes, con esfuerzo u dedicación, impartieron sus conocimientos en las aulas de clase y nos llenaron de sabiduría con esmero y dedicación para que seamos personas de bien en el ámbito profesional.

A la honorable Universidad Técnica del Norte, por brindarme la oportunidad de ser parte de su familia universitaria, por abrirme las puertas y permitirme adquirir el conocimiento necesario para llevar mis labores como profesional ético y honesto.

A mis dos mejores amigas, Mariana que gracias a su valor y rudeza supo aconsejarme y apoyarme a lo largo de toda mi vida universitaria; quien, con consejos y apoyo, me

ayudó a mantenerme firme en todas mis decisiones, a Lizbeth por ser de gran ayuda para que este, nuestro tema de investigación se desarrolle con esfuerzo y dedicación; Gracias a todos.

**Paul Andrade.**

Mi sincera gratitud a la Universidad Técnica del Norte, por permitirme crecer profesionalmente, agradezco a Dios por brindarme salud y ganas de superación, a mi familia principalmente a mis padres y mi hermano que han sido mi inspiración para lograr cada uno de mis propósitos, además de amigos y compañeros que han estado conmigo en todo el trascurso de mi carrera universitaria.

A mi tutor Msc Iván Galarza por su acompañamiento, experiencia e interés en este trabajo y por su predisposición, profesionalismo y calidad humana desde el primer momento.

**Lizbeth Tatés**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mi madre y padre ya que gracias a su apoyo moral como económico eh podido realizar mis metas y proyectos en el transcurso de la vida.

A la Unidad Educativa Víctor Manuel Peñaherrera por permitirme realizar esta investigación en el interior de sus instalaciones; y a su vez a los estudiantes del Primer Año Bachillerato General Unificado, por presentar una buena colaboración y trabajo en el transcurso de la recolección de datos y aplicación.

A mi Sobrino Dennis; quien es como un hijo para mí; en el cual puedo buscar una razón de competencia para hacer las cosas de la mejor manera posible, para así poder brindarle un mejor futuro y ser un buen ejemplo durante su vida.

**Paul Andrade.**

A mis padres por ser mi luz y mi mano amiga, por acompañarme en mis peores y mejores momentos por inculcarme valores para la vida y por el inmenso amor que me brindan día a día.

A mi hermano Lennin por ser mi ejemplo para seguir, y compartir mis logros.

A mis padrinos Hernán y Adriana por todo el apoyo brindado, por ser parte de este sueño y estar ahí siempre incondicionalmente.

A mis abuelitos Alfonso y Carmen que siempre me brindaron su apoyo y amor.

A mi amigo Paul, por su sincera amistad y por la unión en el arduo trabajo que hemos realizado, para la culminación de este trabajo.

A mi amiga Génesis por estar siempre en los peores y mejores momentos de mi vida.

**Lizbeth Tatés**

## ÍNDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS .....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
RESÚMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN .....	xviii
CAPÍTULO I.....	1
1. El Problema .....	1
1.1. Problema de investigación.....	1
1.2. Formulación del Problema.....	2
1.3. Preguntas de Investigación .....	2
1.4. Objeto de estudio y campo de acción: .....	2
1.5. Objetivos.....	3
1.5.1. Objetivo General.....	3
1.5.2. Objetivos Específicos: .....	3
1.6. Justificación .....	4
CAPÍTULO II .....	5
2. Marco teórico .....	5
2.1. Historia de la cocina molecular .....	5
2.1.1. Gastronomía.....	6
2.1.2. Nueva cocina.....	6
2.1.3. Cocina molecular: .....	6
2.1.4. Principales precursores de cocina molecular .....	7

2.1.5. El reactivo usado para este procedimiento es el siguiente:.....	8
2.2. Relación de aprendizaje entre la química y la cocina.....	20
2.2.1. Los siete principios del aprendizaje:.....	21
2.2.2. La exploración científica de las transformaciones y fenómenos culinarios .....	27
2.2.3. Teoría de aprendizaje significativo.....	28
CAPÍTULO III.....	31
3. Metodología.....	31
3.1. Tipos de investigación.....	31
3.2. Enfoque de la investigación.....	32
3.2.1. Enfoque cualitativo.....	32
3.2.2. Método Inductivo.....	33
3.2.3. Fenomenografía.....	33
3.2.4. Datos cualitativos.....	33
3.3. Técnicas de recolección de datos.....	34
3.4. Instrumento (s) de investigación.....	34
3.5. Confiabilidad y validez del instrumento.....	35
3.5.1. Ficha observación.....	35
3.5.2. Cuestionario.....	36
3.6. Población y Muestra (análisis de formas de muestreo).....	36
3.6.1. Muestreo por criterio:.....	36
3.6.2. Proceso de innovación:.....	37
CAPÍTULO IV.....	39
4. Propuesta.....	39
4.1. Desarrollo de la propuesta.....	39
4.1.1. Generación de ideas.....	39
4.1.2. Proyección.....	41
4.1.3. Prueba error.....	50
4.1.4. Desarrollo de conceptos.....	51
4.1.5. Prueba final.....	52
4.1.6. Formación.....	52
CAPÍTULO V.....	55

5. Resultados .....	55
5.1. Análisis de Datos .....	55
5.1.1. Resultados obtenidos a partir del instrumento ficha de observación previo a la aplicación del tema de investigación.....	64
5.2. Discusión antes y después de la aplicación del tema de investigación .....	70
5.2.1. Tabulación de resultados de evaluación aplicada a estudiantes .....	71
5.2.2. Análisis de datos después de la aplicación del tema de investigación..	76
5.3. Preguntas para posteriores investigaciones .....	85
CAPÍTULO VI.....	87
6. Conclusiones y recomendaciones.....	87
6.1. Conclusiones.....	87
6.2. Recomendaciones .....	88
Bibliografía .....	89
Anexos .....	93
Anexo 1. Evaluación .....	93
Anexo 2. Ficha de Observación .....	95
Anexo 3. Matriz para la medición de resultados .....	97
Anexo 4. Registro Fotográfico .....	98
Anexo 5. Análisis Urkund .....	106

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Generalidades técnicas Esferificación .....	10
Tabla 2. Utensilios usados en la técnica Esferificación .....	11
Tabla 3. Dosificación Agar-agar en sustancias líquidas .....	12
Tabla 4. Generalidades técnica Gelificación.....	13
Tabla 5. Utensilios usados para técnica Gelificación.....	13
Tabla 6. Generalidades técnica Espumas .....	15
Tabla 7. Utensilios usados para técnica de Espumas .....	16
Tabla 8. Ficha de Seguridad de Óxido nitroso.....	16
Tabla 9. Generalidades técnica Aire .....	19
Tabla 10. Utensilios usados para técnica Aires.....	20
Tabla 11. Proceso de innovación según autores.....	39
Tabla 12. Pulpas usadas según el tipo de Técnica de cocina .....	40
Tabla 13. Receta estándar Esferificación de naranja .....	41
Tabla 14. Receta estándar Esferificación de guanábana .....	43
Tabla 15. Receta estándar Gelificación de naranja .....	44
Tabla 16. Receta estándar Gelificación de mandarina.....	45
Tabla 17. Receta estándar Espuma de mango.....	46
Tabla 18. Receta estándar Espuma de limón .....	48
Tabla 19. Descripción pruebas error .....	50
Tabla 20. Malla de contenidos de Química de estudiantes de Primero Bachillerato General Unificado .....	56
Tabla 21. Tabla de acopio de Técnicas de cocina molecular en el estudio de química .....	60
Tabla 22. Cronograma de Actividades.....	63
Tabla 23. Resultado criterio N° 1.....	64
Tabla 24. Resultado criterio N° 2.....	64
Tabla 25. Resultado criterio N° 3.....	65
Tabla 26. Resultado criterio N° 4.....	65
Tabla 27. Resultado criterio N° 5.....	66

Tabla 28. Resultado criterio N° 6.....	66
Tabla 29. Resultado criterio N° 7.....	67
Tabla 30. Ficha de Observación antes del tema de investigación.....	68
Tabla 31. Tabla de resultados Después de la aplicación del tema de investigación ..	69
Tabla 32. Proyección de resultados Pregunta 1 .....	72
Tabla 33. Proyección de resultados Pregunta 2 .....	72
Tabla 34. Proyección de resultados Pregunta 3 .....	73
Tabla 35. Explicación de Ítems pregunta 3.....	73
Tabla 36. Proyección de resultados Pregunta 4 .....	74
Tabla 37. Explicación de Ítems pregunta 4.....	74
Tabla 38. Proyección de resultados Pregunta 5 .....	75
Tabla 39. Explicación de Ítems pregunta 5.....	75
Tabla 40. Resultado criterio 1. ....	76
Tabla 41. Resultado criterio 2 .....	76
Tabla 42. Resultado criterio 3 .....	77
Tabla 43. Resultado criterio 4 .....	77
Tabla 44. Resultado criterio 5 .....	78
Tabla 45. Resultado criterio 6 .....	78
Tabla 46. Resultado criterio 7 .....	79
Tabla 47. Evaluación cambios (matriz de resultados) .....	80
Tabla 48. Análisis de datos finales (matriz de resultados).....	81
Tabla 49. Proceso comparativo de calificaciones de estudiantes evaluados.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Línea de Tiempo Gastronomía Molecular- Actualidad.....	5
<b>Figura 2.</b> Organigrama de Tipos de Técnicas .....	8
<b>Figura 3.</b> Cuadro de clasificación de Espumas .....	14
<b>Figura 4.</b> Clasificación de la Química.....	21
Figura 5. Problemas en la Metodología de enseñanza de Química.....	26
<b>Figura 6.</b> Tipos de Motivación.....	27

## RESÚMEN

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE COCINA MOLECULAR PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA, UNA PERSPECTIVA DIFERENTE.

**Autores:** Andrade Rueda Paul Alexander

Tatés Pérez Erika Lizbeth

**Correos Electrónicos:** paandrader@utn.edu.ec

eltatesp@utn.edu.ec

El presente trabajo de investigación expone acerca de una propuesta de aplicación de técnicas de cocina molecular relacionada con el estudio de la Química la cual pretende generar cambios tanto de manera conceptual como metodológico utilizando técnicas de cocina mediante un enfoque experimental llevado a un aula de clase, este estudio de aplicación se lo realizo con un grupo de 28 estudiantes de bachillerato de una unidad educativa de carácter público del colegio Víctor Manuel Peñaherrera en la ciudad de Ibarra en el año 2019, teniendo en cuenta como principal objetivo identificar cuáles son las técnicas que mejor se adapten a este estudio, además de adaptarlas y evaluar los cambios que esta estrategia produce, la aplicación se la ejecuto en tres fases: como punto principal una clase teórica acerca de los temas asociados al estudio , aplicación de las técnicas y finalmente evaluación en la cual se aplicaron los instrumentos de evaluación diseñados para el análisis de los resultados obtenidos, fue así como se logró evidenciar el desarrollo de nuevos conocimientos, cambios en el proceso de aprendizaje y mejora del trabajo en equipo, de esta manera se pudo determinar que dicha propuesta resulto satisfactoria para alcanzar los objetivos inicialmente planteados.

**Palabras clave:** química, aprendizaje, cocina molecular, técnicas,

## ABSTRACT

APPLICATION OF MOLECULAR CUISINE TECHNIQUES TO POTENTIATE THE LEARNING OF THE SUBJECT OF CHEMISTRY, A DIFFERENT PERSPECTIVE”

**Authors:** Andrade Rueda Paul Alexander

Tatés Pérez Erika Lizbeth

**e-mails:** paandrader@utn.edu.ec

eltatesp@utn.edu.ec

This research paper presents a proposal for the application of molecular cooking techniques related to the study of Chemistry, which aims to generate changes both conceptually and methodologically using cooking techniques through an experimental approach taken to a classroom, This application study was carried out with a group of 28 high school students from a public education unit of the Víctor Manuel Peñaherrera school in the city of Ibarra in 2019, taking into account the main objective of identifying the techniques that best adapt to this study, in addition to adapting them and evaluating the changes that this strategy produces, the application was executed in three phases: as a main point a theoretical class on the topics associated with the study, application of the techniques and finally evaluation in which the evaluation instruments designed for the analysis of the results obtained were applied, this was how it was possible to demonstrate the development of new knowledge, changes in the learning process and improvement of teamwork, in this way it was possible to determine that said proposal was satisfactory to achieve the objectives initially set.

**Keywords:** chemistry, learning, molecular cooking, techniques,

## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador el estudio de las ciencias exactas está centrado directamente a factores en los que los estudiantes se muestran sumergidos a aprender formulas y elementos químicos que a su pensar no son muy interesantes, esto a su vez genera una fuerte decadencia en la comprensión de temas que se reciben en los establecimientos educativos.

Aplicar la gastronomía entrada en la cocina molecular para el estudio de las ciencias, tales como la química, genera que los estudiantes de las instituciones educativas puedan tener un interés más amplio respecto a asociar ambas asignaturas en una misma para así comprender de mejor manera cada uno de los temas tratados dentro del aula de clase.

Al ser este el primer trabajo de investigación en el Ecuador en asociar la cocina molecular en el estudio de Química se habla de una perspectiva diferente de aprendizaje de las ciencias exactas, ya que permite que los estudiantes interactúen de manera más entretenida y a su vez puedan aprender los componentes químicos que presenta cada reactivo usado dentro de la cocina molecular.

Si bien es cierto, el estudio de Química es una de las asignaturas más complicadas en enseñar ya que contiene varias derivaciones las cuales pueden ser un obstáculo para algunos estudiantes; es por lo que el presente trabajo de investigación se centra en una interrogante principal la cual expresa ¿cuáles son las técnicas de cocina molecular que se asocian de mejor manera en el estudio de Química? Dando como resultado resultados bastante favorables después de la aplicación del tema de investigación.

Aplicar técnicas de cocina molecular en el estudio de Química como una perspectiva diferente de aprendizaje para estudiantes de preparatoria ayuda de manera positiva a su rendimiento académico, debido a que los estudiantes son expuestos a una metodología más didáctica y dinámica en la con la cual se identifiquen diferentes métodos de enseñanza y de esta manera se genere un aprendizaje más significativo.

Se seleccionó como punto de análisis a los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Víctor Manuel Echeverría de la ciudad de Ibarra, porque se acoplan de manera más directa con el perfil de estudiantes con los que anteriores investigadores trabajaron en otros países, y de esta manera analizar los cambios que presenten los estudiantes después de la aplicación del tema de investigación.

La presente investigación está distribuida por cinco capítulos en su redacción los cuales se detallan a continuación:

**CAPÍTULO I;** En este capítulo se describe el problema de investigación, donde se describe que varios autores de investigaciones anteriores demuestran que los estudiantes de colegios asocian a la Química como el estudio de una asignatura aburrida y sin diversión.

**CAPÍTULO II;** Aquí, se detallan las bases fundamentales del tema de investigación conceptualizados de manera concreta divididos en 3 partes de la investigación (marco teórico, marco de referencia y marco conceptual) dando de esta manera una forma más clara de lo que se planea analizar con el tema de investigación seleccionado mediante conceptos basados en fuentes bibliográficas de otras investigaciones.

**CAPÍTULO III;** Este capítulo explica las bases fundamentales de la investigación realizada y redactada de manera conceptual y asociada al trabajo de investigación; por otra parte, se describen los tipos de investigación, métodos e instrumentos usados para la recolección de datos los cuales ayudaron a la realización de este.

**CAPÍTULO IV;** Detalla cada uno de los procesos por los que se desarrolló la investigación a manera de propuesta basado directamente en el proceso de innovación de productos en base a los chefs con estrellas Michelin, excepto la comercialización del producto.

CAPÍTULO V; Finalmente se describen los resultados de la investigación detallados en porcentajes, así como el análisis de los mismos, dichos análisis se sustentan con investigaciones anteriores para validar su veracidad y posteriormente ayudar a identificar las posibles conclusiones y recomendaciones que resulten finalmente después de la investigación.

# CAPÍTULO I

## 1. El Problema

### 1.1. Problema de investigación

El principal problema de esta investigación es que actualmente el estudio de la Química orgánica para los autores (Casas Mateus, Albarracín Tunjo, & Cortés-González, 2017) es que desde su perspectiva y a través de investigaciones ven que los estudiantes de los colegios ven a la química como una ciencia alejada de su realidad; en tal sentido, para ellos esta solo se puede realizar en un laboratorio, lo que implica la utilización de equipamiento especial y de sustancias extrañas.

En el Ecuador hasta la actualidad no se han registrado estudios referentes acerca de la aplicación de técnicas de cocina molecular en el estudio de la química, pero en otros países si se ha aplicado este tipo de técnicas y se ha registrado una buena acogida de estudio.

Además del desconocimiento de los diferentes métodos de cocina, así como también los avances que se han logrado en el área gastronómica han sido fuente principal para que a la cocina molecular no se le haya podido asociar con otras ramas técnicas.

Por otra parte, (Casas Mateus, Albarracín Tunjo, & Cortés-González, 2017) expresa que la química es el componente principal de este tipo de innovación, pero las personas, en especial adolescentes expresan que el estudio de la química es aburrido y lo asocian con una materia técnica sin sentido ni diversión.

Es así como para esta investigación se ha visto la necesidad de relacionar este problema realizando una propuesta de un nuevo método de enseñanza que a la vez resulte fructífero en el estudio de esta materia, este es el caso de las técnicas de cocina molecular, en el estudio de la química.

## **1.2. Formulación del Problema**

Según (Fidias G. Arias, 2017). Se define a la formulación del problema como la concreción del planteamiento en una pregunta precisa y delimitada en cuanto a espacio, tiempo y población.

En relación con la investigación se formula lo siguiente: ¿Cuáles son las perspectivas de los estudiantes en relación con la aplicación de técnicas de cocina molecular en el estudio de la Química? A realizarlo en Ibarra, en el año 2019. Esto a su vez podría generar una perspectiva positiva en el método de enseñanza; debido a que gracias a esta modalidad de aprendizaje los estudiantes podrían tener un mejor entendimiento de la materia; así como también hagan de la asignatura de Química una materia divertida y más dinámica.

## **1.3. Preguntas de Investigación**

¿Cuáles son las técnicas de cocina molecular que se adaptan al estudio de la química?

## **1.4. Objeto de estudio y campo de acción:**

El objeto de estudio para el trabajo de investigación es la cocina molecular aplicada en el estudio de la química, por medio de la aplicación de técnicas y procesos realizados en gastronomía molecular con la finalidad de proponer un método de enseñanza más dinámico para el mejor entendimiento de dicha asignatura.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

Determinar la percepción de los estudiantes de la materia de Química a través de la aplicación de técnicas de gastronomía molecular para potenciar el aprendizaje de esta asignatura.

### **1.5.2. Objetivos Específicos:**

- Identificar las técnicas de cocina molecular que mejor se adaptan en el estudio de química.
- Adaptar la metodología de enseñanza establecida por el docente de la unidad educativa, mediante la aplicación de las técnicas de Cocina Molecular ya identificadas.
- Evaluar los cambios metodológicos, conceptuales y de aprendizaje cooperativo obtenidos después de la aplicación de la nueva metodología de enseñanza.

## **1.6. Justificación**

Según (Hernández Sampieri, 2010) “para justificar una investigación se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos: conveniencia, relevancia social, implicaciones prácticas, valor teórico y utilidad metodológica”. , p. 40).

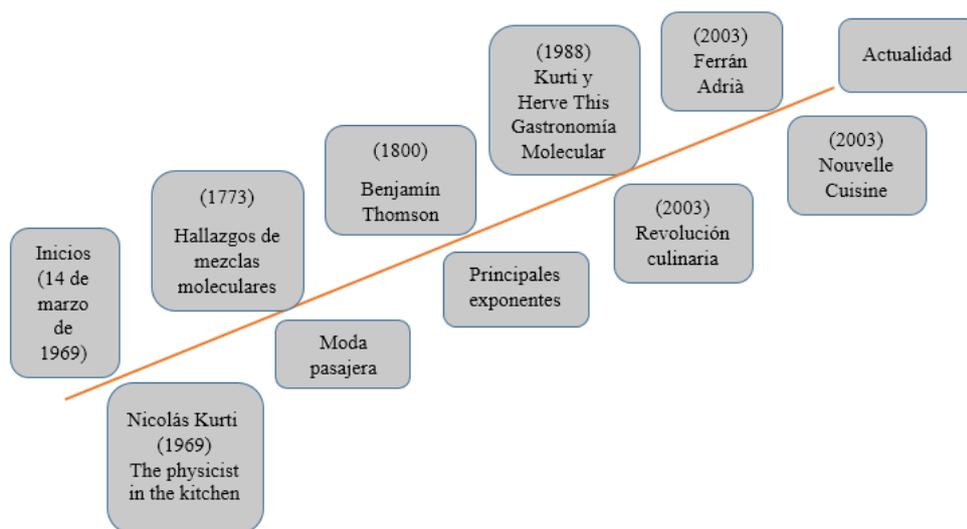
Para (Casas Mateus et al., 2017) actualmente los estudiantes de bachillerato que reciben la materia de química lo toman como una asignatura de poco interés; debido a que la metodología aplicada es relativamente aburrida, ya que se debería mantener mayor contacto e interacción con ciertos químicos que la materia lo requiere.

Debido a esto se ha podido determinar la necesidad de proponer una nueva forma de aprendizaje de Química en las unidades educativas; en la actualidad algunos investigadores como (Casas Mateus et al., 2017) expresan que el estudio de la Química, es solamente de interés académico y no de interés dinámico.

De esta manera se pretende alcanzar la interacción de técnicas de Cocina Molecular en el estudio de esta asignatura; y que esto a su vez pueda generar un interés positivo al estudio, mejorar el trabajo cooperativo, trabajo en equipo y hacer de la enseñanza y el aprendizaje un método más dinámico.

## CAPÍTULO II

### 2. Marco teórico



**Figura 1.** Línea de Tiempo Gastronomía Molecular- Actualidad

Adaptado de: (Escandell Comesaña, 2015)

#### 2.1. Historia de la cocina molecular

Desde sus inicios (1969), la cocina molecular ha venido generando mucho interés y controversia al mismo tiempo, en 1969 Nicolás Kurti sugirió el tema “La Física en la cocina” A partir del año 1988 Nicholas Kurti y Hervé This se convierten en los fundadores de esta disciplina, la cual nombraron Gastronomía Molecular.

Anteriormente se encontraron también hallazgos de cocina molecular precisamente en el año 1773 cuando el químico francés Antoine Baumé creó un tipo de caldo seco que sería usado en la guerra, luego de ello en el año 1800 el inventor norteamericano Benjamín Thomson descubre que el fuego es un generador de movimiento creando así un modelo de cocina económica y posteriormente crear un modelo de olla a vapor para la guerra con lo que se cocinaban las sopas Rumford que eran un modelo de gastronomía prehistórica.

Con el transcurso del tiempo muchos críticos gastronómicos, depreciaron la disciplina e insistieron en llamarla moda pasajera además varios detractores sustentan que el uso de aditivos es perjudicial para la salud; aparecen de exponentes de esta cocina como son Ferrà Adrià “El Bulli”, y en el año 2003 nace una revolución culinaria, “esferificación”, basadas en la encapsulación con alginato de sodio, también a principios del siglo XXI el uso de emulsionantes con propiedades espumantes da lugar a lo que en cocina se han denominado “aires”; actualmente es una forma de desterrar lo empírico de las recetas, mediante una concepción científica que resalte una nueva actitud en la forma de concebir, diseñar y servir una preparación culinaria. Múltiples chefs y científicos han logrado que la cocina molecular no solo sea un gran descubrimiento de innovación, sino que también ha sido el referente a estudios de origen científico con respecto a la concentración de alimentos y de los estados que estos producen al cambiar su estructura física.

### **2.1.1. Gastronomía**

Según Coronado, (2002) Gastronomía es “el conocimiento y la técnica sobre los alimentos, la nutrición y las bebidas, su preparación y servicio”.(p. 5)

### **2.1.2. Nueva cocina**

Rumbado, (2011) enuncia que la nueva cocina o también conocida como Nouvelle Cuisine “Es la ruptura total de la cocina clásica, mediante el tratamiento aplicado a las materias primas de manera muy diferente; aquí las técnicas buscan mantener únicamente las características organolépticas principales de los productos, mediante e empleo de materias primas de excelente calidad”. (p. 80)

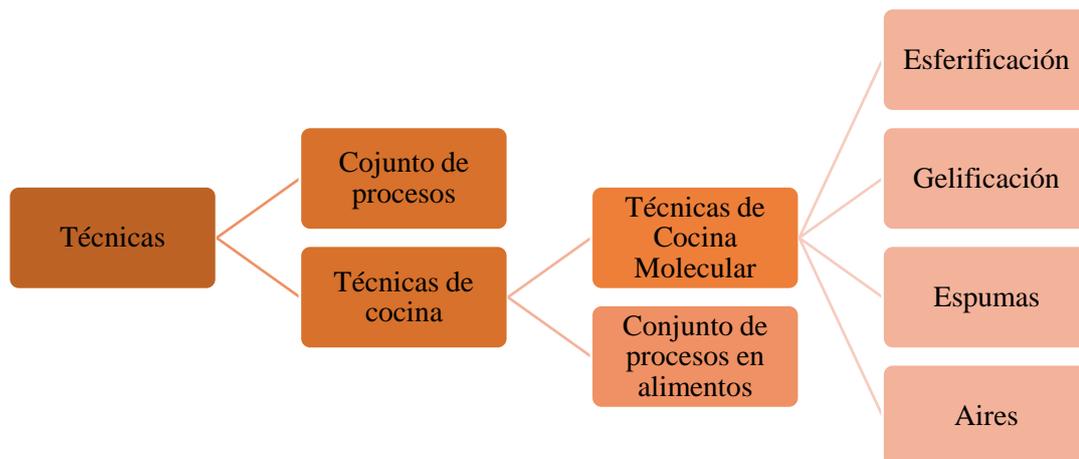
### **2.1.3. Cocina molecular:**

Según Vargas et al, (2008) “La cocina molecular es una disciplina práctica, que, en la investigación, necesita la participación de un científico y un cocinero que trabajen en colaboración.” (p. 18)

#### 2.1.4. Principales precursores de cocina molecular

Chefs de élite arriesgaron sus famosas y exitosas carreras por crear algo nuevo dando como resultado un estudio y un método culinario diferente al ya establecido, chefs como Ferrán Adrià que fue el fundador de Nouvelle Cuisine; con la cual presentó diferentes preparaciones innovadoras y diferentes a las que comúnmente el ser humano estaba destinado a deleitar, preparaciones como esferificaciones, deconstrucción de alimentos, cocción al vacío y espumas, que dieron grandes reconocimientos y reportajes en exitosas revistas y medios de comunicación así como otros chefs Pierre Gagnaire (Paris, Londres, Tokyo), Homaro Cantu (Restaurante: Moto), Jeff Ramsey (Restaurante: Tapas Molecular Bar), Hector Santiago (Restaurante: Pura Vida), Massimo Bottura (Restaurante: La Hostería Francescana), Los hermanos Roca (Restaurante: El Celler de Can Roca).

- **Técnica:** Según la RAE, (2011) (...) “Técnica es el conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o un arte” (...) (p. 5676)
- **Técnicas de cocina:** Salas García, (2015) define técnicas de cocina como “un conjunto de procesos, tanto en crudo y frío, al igual que los que aportan calor para transformar un género o alimento para hacerlo digerible, atractivo y apetecible al momento de presentarlo en un plato frente al comensal”. (p. 39)
- **Técnicas de cocina molecular:** Autores tales como (Fernandez Díaz, 2017; Kohan, 2011; Mariana, 2011; Ramírez Regalado, 2015; Rodríguez Estrada, 1988) entre otros identifican como técnicas de cocina molecular las siguientes:



**Figura 2.** Organigrama de Tipos de Técnicas

**Técnica de Esferificación:** Según Fernández Díaz, (2017) (...) “Es una pequeña esfera obtenida a partir de la mezcla de alginato de sodio con la pulpa de un alimento, mantienen una estructura sólida pero en su interior su estructura es líquida”. (...) (p. 57)

**Proceso de elaboración:** Rumbado, (2011) detalla que (...) “este proceso se obtiene a partir de la mezcla de un líquido del género que se busca transformar a una estructura sólida con alginato sódico siendo posteriormente inyectado mediante la ayuda de una jeringuilla directamente en una solución de para forma pequeñas esferificaciones que mantienen una estructura sólida con su centro totalmente líquido”(…). (p. 94)

#### 2.1.5. El reactivo usado para este procedimiento es el siguiente:

**Alginato de sodio:** García et al, (2011) detallan que (...)“Es un polisacárido derivado de algunas plantas acuáticas, en este caso extraído de algas marinas del tipo (Phaeophyceae), gracias a sus capacidades coloidales, así como su capacidad de formar geles mayormente resistentes; en la industria alimentaria, este reactivo es usado ampliamente manera de gente texturizante y gelificante” (...).(p. 5)

**Método de obtención del reactivo:** Según Hernández et al, (1991) para la obtención del alginato de sodio se definen las siguientes etapas:

- **Tratamiento previo:** “Secado de algas directamente a la luz solar, una vez secas las algas pasan a ser trituradas para luego ser tratadas con formaldehidos concentrados suficientemente para brindar humedad durante 6 a 8 horas”. (Hernández Carmona et al, 1991, p. 2)
- **Pre-extracción ácida:** Las algas con las que se buscan obtener el reactivo final “son sometidas a un proceso en el cual se introducen en el interior de un cilindro cubierto en la parte posterior con una malla de acero inoxidable con agitador, con la finalidad de que la solución de ácido pase a través de casa cilindro con la ayuda de una válvula de alimentación la cual emplea un flujo continuo de ácido durante 30 minutos; para este proceso se usa ácido clorhídrico en concentración de 0.2% en una porción del ácido y finalmente el proceso culmina con el drenado del líquido” (Hernández Carmona et al, 1991, p. 2).
- **Extracción alcalina:** “Las algas son conducidas a un recipiente de 2500 ml en donde se mantienen en agitación constante y posteriormente son suministradas con una dosis de solución de carbonato de sodio”.(Hernández Carmona et al, 1991, p. 2)
- **Separación de partículas:** “Se emplea en dos etapas, la primera pasa por un proceso de filtración por medio de un tamiz, separando hasta el 20% de los sólidos totales y la segunda que es un proceso en el que se usa una centrifugadora con la finalidad de clarificar la solución obtenida”. (Hernández Carmona et al, 1991, p. 2)
- **Molienda:** aquí el producto final, siendo el alginato de sodio una solución salina solida es sometida a un proceso de triturado para su comercio.

**Dosificación:** Según Hernández Carmona et al, (1991) la dosificación normal de alginato de sodio para la obtención de esferificaciones es de entre 8,54 gr a 9 gr en

cada 100 gramos de la solución líquida que se desee esferificar y la mitad del reactivo en pulpas espesas dando como resultado un gel de 250 gramos. (p. 5)

**Tabla 1.**

Generalidades técnicas **Esferificación**

<b>Técnica</b>	<b>Reactivo Usado</b>	<b>Dosificación</b>	<b>Proceso de Elaboración</b>
Esferificación	Alginato de sodio	Entre 8,54 g a 9 g por cada 100 g de solución a esferificar y a mitad en pulpas espesas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disolver alginato de sodio en el líquido que se desea esferificar.</li> <li>2. Llevar a ebullición</li> <li>3. Colocar contenido dentro de una jeringa.</li> <li>4. Rociar la preparación en aceite frío</li> <li>5. Retirar esferas del aceite.</li> </ol>

**Tabla 2.**

Utensilios usados en la técnica Esferificación

Utensilios	Conceptos	Ilustración
Jeringuilla	Según la RAE, (2011) “Es un instrumento compuesto por un tubo que termina en su parte anterior en forma de cañón delgado, dentro del cual juega un émbolo por medio del cual asciende primero y se arroja inyecta después un líquido cualquiera”. (p. 3469)	 fuente: (“tienda 333,”)
Sartén	Según Frimlová et al (2011) “Es un utensilio de cocina, generalmente de metal de forma circular un poco hondo y con mango largo que sirve para guisar un alimento”.(p. 16)	
Exprimidor	Según Frimlová et al (2011) “Es un instrumento usado para estrujar la materia cuyo zumo se requiere extraer” (p. 51)	
Colador	Según Frimlová et al (2011) “Es un utensilio formado por una tela o malla metálica con agujeros unida a un mango de plástico el cual se usa para separar las partículas sólidas de una sustancia líquida” (p. 44)	
Batidor de mano	Según Frimlová et al (2011) “Es un instrumento metálico usado en la cocina, que mediante movimientos giratorios bate ingredientes líquidos y sólidos” (p. 43)	

**Técnica de Gelificación:** Koppmann, (2011) “Es un sólido elástico formado por una malla del agente gelificante esto permite la contención de una gran cantidad de líquido o agua en el interior de la malla gelificada“(p. 86)

**Proceso de elaboración:** Según Pérez Castaño, (2013) para la elaboración de un gel “Se vierte el agar-agar en un líquido el cual se quiera gelificar agitándolo posteriormente hasta su completa disolución, posteriormente se lleva la mezcla a punto de ebullición removiendo hasta que la mezcla solida se disuelva completamente para finalmente dejar enfriar”. (p. 31)

Para este proceso el reactivo utilizado es el siguiente:

- **Agar-agar:** Según Koppmann, (2011) “Es un polisacárido que se obtiene a partir de las algas mediante un proceso de extracción de sustancias orgánicas”. (p. 94)
- **Pérez Castaño, (2013)** define al Agar-agar como “Un polímero que está formado por la unión de varias moléculas diferentes, usado en Oriente desde hace más de treientos años con un uso en la industria alimentaria como estabilizante para helados”.
- **Método de obtención del reactivo:** (Clea, 2011) expresa que el proceso con el que se obtiene este reactivo “consiste en múltiples procesos de lavado y secado de varios tipos de algas, las cuales son expuestas a ebullición para de esta manera obtener dicha sustancia pegajosa que la enfriarse toma la consistencia de finas tiras envueltas que después pasan por un proceso de triturado para obtener un polvo blanquecino como resultado final”. (p. 5)
- **Dosificación:** Pérez Castaño, (2013) determina que la dosis que se utiliza para la formación del gel que se está realizando varía siempre del tipo de textura que se desee obtener al final siendo estas las siguientes:

**Tabla 3.**

Dosificación Agar-agar en sustancias líquidas

<b>Cantidad</b>	<b>Cantidad de liquido</b>	<b>Tipo de gel obtenido</b>	<b>% de rigidez</b>
0,8 g	500 ml	Muy blando	0,16 %
1,5 g	500 ml	Blando	0,3 %
5 g	500 ml	Duro	1 %
7 g	500 ml	Muy duro	1,4 %

**Adaptado de:** (Pérez Castaño, 2013, p. 32)

**Tabla 4.**

Generalidades técnicas Gelificación

Técnica	Reactivo Usado	Dosificación	Proceso de Elaboración
Gelificación	Agar - agar	Ver <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar agar en el líquido a gelificar</li> <li>2. Agitar hasta su disolución total.</li> <li>3. Llevar a ebullición hasta espesar.</li> <li>4. Verter contenido en moldes.</li> <li>5. Llevar a refrigeración.</li> </ol>

**Tabla 5.**

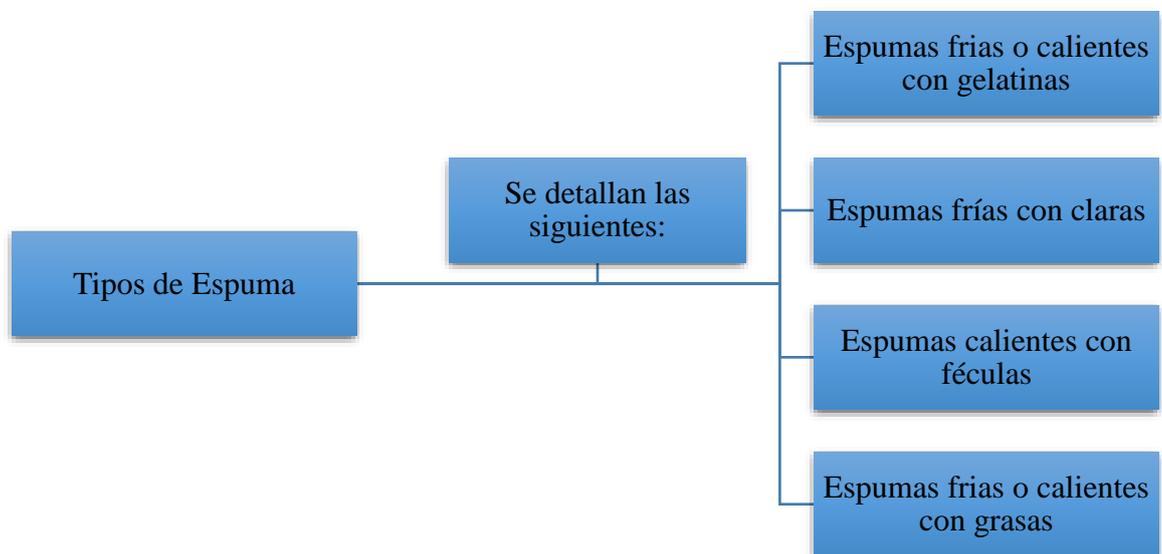
Utensilios usados para técnica Gelificación

Utensilios	Conceptos	Ilustración
Sartén	Según Frimlová et al (2011) “Es un utensilio de cocina, generalmente de metal de forma circular un poco hondo y con mango largo que sirve para guisar un alimento”.(p. 16)	
Exprimidor	Según Frimlová et al (2011) “Es un instrumento usado para estrujar la materia cuyo zumo se requiere extraer” (p. 51)	
Colador	Según Frimlová et al (2011) “Es un utensilio formado por una tela o malla metálica con agujeros unida a un mango de plástico el cual se usa para separar las partículas sólidas de una sustancia líquida” (p. 44)	
Batidor de mano	Según Frimlová et al (2011) “Es un instrumento metálico usado en la cocina, que mediante movimientos giratorios bate ingredientes líquidos y sólidos” (p. 43)	

Técnica de Espuma: Según Koppmann, (2011) “Es la dispersión coloidal de un gas dentro de un líquido mediante el uso de nitrógeno líquido, lo cual generará la formación de esta dentro de un sifón”. (p. 86)

**Tipos de espumas:** (Fernandez Díaz, 2017) Detalla que existen varios tipos de espumas denominando las siguientes:

- **Espumas frías y calientes con gelatinas:** Son espumas originales y las más naturales, presentan textura más fina las cuales consisten en un líquido con gelatina en un sifón y con óxido nítrico. (p. 59)
- **Espumas frías con claras:** Usadas para suavizar elaboraciones tradicionales que presentan como base las claras. (p. 59)
- **Espumas calientes con féculas:** Emulsiones estables y termorresistentes que son introducidas en el sifón para hacerlas más livianas. (p. 59)
- **Espumas frías y calientes con grasas:** Presentan una consistencia más cremosa que la de un mousse tradicional. (p. 59)



**Figura 3.** Cuadro de clasificación de Espumas

**Proceso de elaboración:** Fernández Díaz, (2017) expresa que este proceso, “se lo realiza con un tipo de puré gelatinoso introducido en un sifón al cual se lo añade cargas de óxido nítrico” (p. 58)

En la elaboración de espumas se utiliza el siguiente reactivo químico explicado a continuación:

- **Óxido nitroso:** Según Koppmann, (2011) “Es un químico utilizado en laboratorios para la conservación de muestras biológicas, en la gastronomía este es utilizado para congelar un alimento mediante el rociado de este” (p. 185)
- **Método de obtención del reactivo:** Bernal et al, (2018) expresan que “El óxido nitroso puede ser producido por dos fases, la primera es obtenido en la extracción de ácido nítrico mediante la oxidación del amoníaco al aire sobre una res de platino en una temperatura superior de 500 °C”. (p. 85)

“La segunda opción es la de síntesis en un laboratorio en donde el óxido nitroso se resume convenientemente tratando una mezcla acuosa de nitrito de potasio con ácido sulfúrico y yoduro de potasio con ácido sulfúrico concentrado lo cual permite la purificación del gas al pasar por un álcali concentrado”. (p. 85)

**Dosificación:** (Fernandez Díaz, 2017), “La porción del óxido nitroso dependerá de la textura final de la espuma para lo cual se requieren de una o dos capsulas en un sifón de medio litro. (p. 58)

**Tabla 6.**

Generalidades técnica Espumas

Técnica	Reactivo Usado	Dosificación	Proceso de Elaboración
Espuma	Óxido nitroso (nitrógeno líquido)	Entre una a dos capsulas por sifón de medio litro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar el líquido con el que se quiere realizar la espuma dentro del sifón.</li> <li>2. Tapar y añadir la carga de nitrógeno líquido.</li> <li>3. Colocar el sifón boca abajo y liberar la carga de nitrógeno.</li> <li>4. Presionar la válvula para liberar la espuma.</li> </ol>

**Tabla 7.**

Utensilios usados para técnica de Espumas

Utensilios	Conceptos	Ilustración
Sifón	Según Simon, (2015) “Es un aparato de cocina que sirve para convertir cualquier líquido en espuma o mousse sin la necesidad de añadir claras, huevos enteros o harina para obtener una espuma consistente lo cual no altera el sabor original del alimento”.	
Exprimidor	Según Frimlová et al, (2011) “Es un instrumento usado para estrujar la materia cuyo zumo se requiere extraer” (p. 51)	
Colador	Según Frimlová et al, (2011) “Es un utensilio formado por una tela o malla metálica con agujeros unida a un mango de plástico el cual se usa para separar las partículas sólidas de una sustancia líquida” (p. 44)	
Bowl	Según Los utensilios del chef, (2019) “Es un recipiente de acero inoxidable usado en cocina para el almacenamiento, desinfección y manipulación de alimentos”.	

**Tabla 8.**

Ficha de Seguridad de Óxido nitroso

Sección de seguridad	Características de sección
<b>Manipulación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prevenir la entrada de agua en el recipiente donde está siendo almacenado y previo a su manipulación.</li> <li>2. Evitar el retroceso de sustancias hacia el interior del recipiente</li> <li>3. Utilizar equipo únicamente aprobado para este producto, para la presión y temperatura de utilización de este producto.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. En caso de duda contactar con el suministrador.</li> <li>5. Solicitar al suministrador las instrucciones de manipulación de recipientes.</li> <li>6. Abrir las válvulas lentamente y cerrarlas cuando ya no se utilice el producto.</li> </ol>
<b>Almacenamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantener los recipientes por debajo de 50 °C.</li> <li>2. Mantener en un ambiente muy bien ventilado.</li> <li>3. Cumplir con la ITM-MIE-APQ 005 del reglamento de almacenamiento de productos químicos.</li> </ol>
<b>Usos específicos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inertización de atmósferas.</li> <li>2. Congelación de productos.</li> </ol>
<b>Identificación de peligros</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gas licuado a temperatura criogénica.</li> <li>2. El contacto directo con el producto puede producir quemaduras por frío o congelación.</li> <li>3. Puede causar asfixia en altas concentraciones por desplazamiento del aire.</li> </ol>
<b>Primeros auxilios</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asistencia médica inmediata.</li> <li>2. Inhalación. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. La asfixia puede incluir vértigos, dolor de cabeza, náuseas, pérdida de coordinación y pérdida de la conciencia o movilidad. Puede que la persona no se haya dado cuenta de la inhalación del producto.</li> <li>b. Retirar a la víctima a una zona no contaminada llevando colocado un equipo de respiración autónomo.</li> <li>c. Mantener a la víctima caliente y en reposo.</li> <li>d. Aplicar respiración artificial, si es preciso.</li> <li>e. Llamar al médico.</li> </ol> </li> </ol>

	<p>3. Contacto con la piel y los ojos.</p> <p>a. Lavar los ojos inmediatamente, al menos unos 15 minutos, levantar los párpados para mejorar el lavado. Obtener asistencia médica.</p> <p>b. En caso de congelación, rociar con abundante agua a temperatura ambiente el área afectada al menos durante 15 minutos y aplicar un vendaje estéril.</p> <p>c. Obtener asistencia médica.</p> <p>4. Ingestión.</p> <p>a. No se considera como vía potencial de exposición.</p>
--	--

Obtenida de: (Praxair, 2004)

**Técnica de Aire:** Según Koppmann, (2011) “Un aire o una emulsión es la dispersión coloidal de un líquido dentro de otro líquido mediante un proceso de adición de aire mediante un triturador o una batidora” (p. 86)

**Proceso de elaboración:** Para la producción de aire Fernández Díaz, (2017) expresa que “ se coloca la lecitina de soya dentro del líquido del que se quiere obtener el aire, por medio del uso de una varilla o batidora la cual permitirá la introducción de aire dentro del líquido formando pequeñas burbujas”. (p. 59)

“Esta técnica hay que realizarla con rapidez debido a la escasa durabilidad de las burbujas por lo que el cliente podría no percibir la transformación del líquido” (p. 59)  
Para este proceso se utiliza el siguiente reactivo:

- **Lecitina de soya:** Según Kohan, (2011) “Es un conjunto complejo de fosfolípidos que se obtienen a partir de las semillas de soya se lo utiliza principalmente para reducir niveles de colesterol en la sangre así como también se lo usa para la elaboración de gelificantes en cocina molecular” (p. 123)

- **Método de obtención del reactivo:** (Alimentación sana, 2019) “para conseguir la lecitina de soja, las semillas de soja son limpiadas y peladas; una vez abiertas se enrollan para formar copos delgados, posteriormente se extra el aceite de dichos copos dejando como resultado una mezcla que contiene aceite de soja y lecitina. Después se calienta ese aceite crudo y se añade agua, lo que provoca que la lecitina se hinche generando una emulsión gelatinosa; esto permite la separación de esta sin dificultad del aceite. Finalmente, con este proceso se separa el agua en forma de vapor dejando finalmente la lecitina cruda en forma de aceite”.
- **Dosificación:** (Sosa, 2017) “ La dosificación exacta para el uso de lecitina de soja sin que tenga fines dañinos de la salud humana es expresada entre 5 a 8 gramos sobre quilogramo de la sustancia con la que se vaya a trabajar en la elaboración de un aire o emulsión.”

**Tabla 9.**

Generalidades técnica Aire

<b>Técnica</b>	<b>Reactivo Usado</b>	<b>Dosificación</b>	<b>Proceso de Elaboración</b>
Aire	Lecitina de soja	5g a 8g sobre kg de preparación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Añadir lecitina de soja en el líquido con el que se procederá a trabajar.</li> <li>2. Disolverlo bien en la preparación.</li> <li>3. Con la ayuda de una barilla o batidora emulsionar la preparación.</li> <li>4. Separar la espuma del líquido sobrante</li> </ol>

**Tabla 10.**

Utensilios usados para técnica Aires

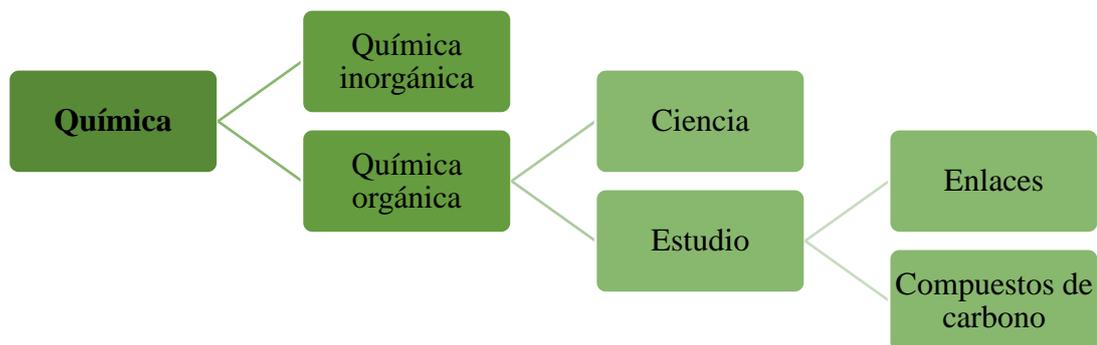
Utensilios	Conceptos	Ilustración
Exprimidor	Según Frimlová et al, (2011) “Es un instrumento usado para estrujar la materia cuyo zumo se requiere extraer” (p. 51)	
Colador	Según Frimlová et al, (2011) “Es un utensilio formado por una tela o malla metálica con agujeros unida a un mango de plástico el cual se usa para separar las partículas sólidas de una sustancia líquida” (p. 44)	
Bowl	Según Los utensilios del chef, (2019) “Es un recipiente de acero inoxidable usado en cocina para el almacenamiento, desinfección y manipulación de alimentos”.	
Batidor de mano	Según Frimlová et al (2011) “Es un instrumento metálico usado en la cocina, que mediante movimientos giratorios bate ingredientes líquidos y sólidos” (p. 43)	

**Química:** Según Ramírez Regalado, (2015) (...)” Es la disciplina científica que estudia la composición, estructura y propiedades de la materia” (...) (p. 7)

**Química orgánica:** Según Ramírez Regalado, (2015) “Es la ciencia que trata la síntesis de y el estudio de los compuestos que se basan en cadenas de carbono” (p. 7)

## 2.2. Relación de aprendizaje entre la química y la cocina

**Según** (Paíro, 2015) “La cocina puede ser un contexto de aprendizaje de la química en la enseñanza secundaria, a la hora de estudiar las sustancias y sus propiedades, mezclas, disoluciones y coloides, cambios físicos y químicos, es así que la química de la cocina se relaciona con la experiencia metacognitiva de aquella persona que aprende durante el proceso.”



**Figura 4.** Clasificación de la Química

**Aprendizaje:** Según la RAE, (2011) “Es la acción y efecto de aprender de algún arte, oficio u otra cosa” (p. 489)

“El aprendizaje [...] se refiere a los cambios de conducta relativamente permanentes, por tanto, no se trata de cambios irreversibles, pero tampoco fácilmente reversibles), que son consecuencia de la práctica o de las experiencias de la persona” (Bermeosolo, 2017, pág. 11).

### 2.2.1. Los siete principios del aprendizaje:

Espejo & Sarmiento, (2017) Son una fuente importante de elementos que pueden ser aplicados de manera práctica en la preparación y en el desarrollo de un curso.

**Principio 1.** El conocimiento previo de los estudiantes puede ayudar u obstruir el aprendizaje.

Este principio señala la importancia de conocer los aprendizajes previos de los estudiantes, ya que éste puede potenciar o impedir el aprendizaje de los estudiantes El conocimiento previo tiene un efecto en cómo los estudiantes filtran e interpretan el nuevo material que están aprendiendo. (Espejo, Roberto; Sarmiento, 2017)

**Principio 2.** La forma en que los estudiantes organizan el conocimiento influye cómo aprenden y aplican lo que saben.

Según (Espejo, Roberto; Sarmiento, 2017) Este principio llama la atención sobre las estructuras de conexiones que los estudiantes hacen entre los distintos elementos del conocimiento, es importante que los nuevos elementos sean incorporados formando conexiones precisas y significativas, lo que permitirá que el estudiante recupere estos elementos y el aplique cuando sea necesario.

**Principio 3.** La motivación de los estudiantes determina, dirige y sostiene lo que hacen para aprender.

(Espejo, Roberto; Sarmiento, 2017) Comentan que cuando un estudiante está motivado por aprender un cierto contenido mostrará la intensidad y la persistencia necesaria para dominarlo. Esto implica, por ejemplo, que el estudiante entienda la importancia de este tema en el contexto de su propia carrera, dándole sentido a los resultados de aprendizaje que el docente plantea en su curso.

**Principio 4.** Para desarrollar dominio sobre un tema, los estudiantes deben desarrollar recursos cognitivos, actitudinales y procedimentales, practicar su integración y saber cuándo aplicar lo que han aprendido.

Se trata de evitar considerar estos aspectos de manera estanca y enfatizar la importancia de su combinación e integración con el fin de desarrollar un desempeño fluido.

**Principio 5.** Una práctica orientada por metas y acoplada con retroalimentación focalizada potencia la calidad del aprendizaje de los estudiantes.

Muestra la importancia de que el estudiante conozca los resultados de aprendizaje que son planteados para el curso en cuestión las metas y que el profesor diseñe un sistema gradual para alcanzarlos, incluyendo un proceso de retroalimentación que permita acompañar el proceso del estudiante.

**Principio 6.** El nivel actual de desarrollo de los estudiantes interactúa con el clima social, emocional e intelectual de la clase impactando así al aprendizaje.

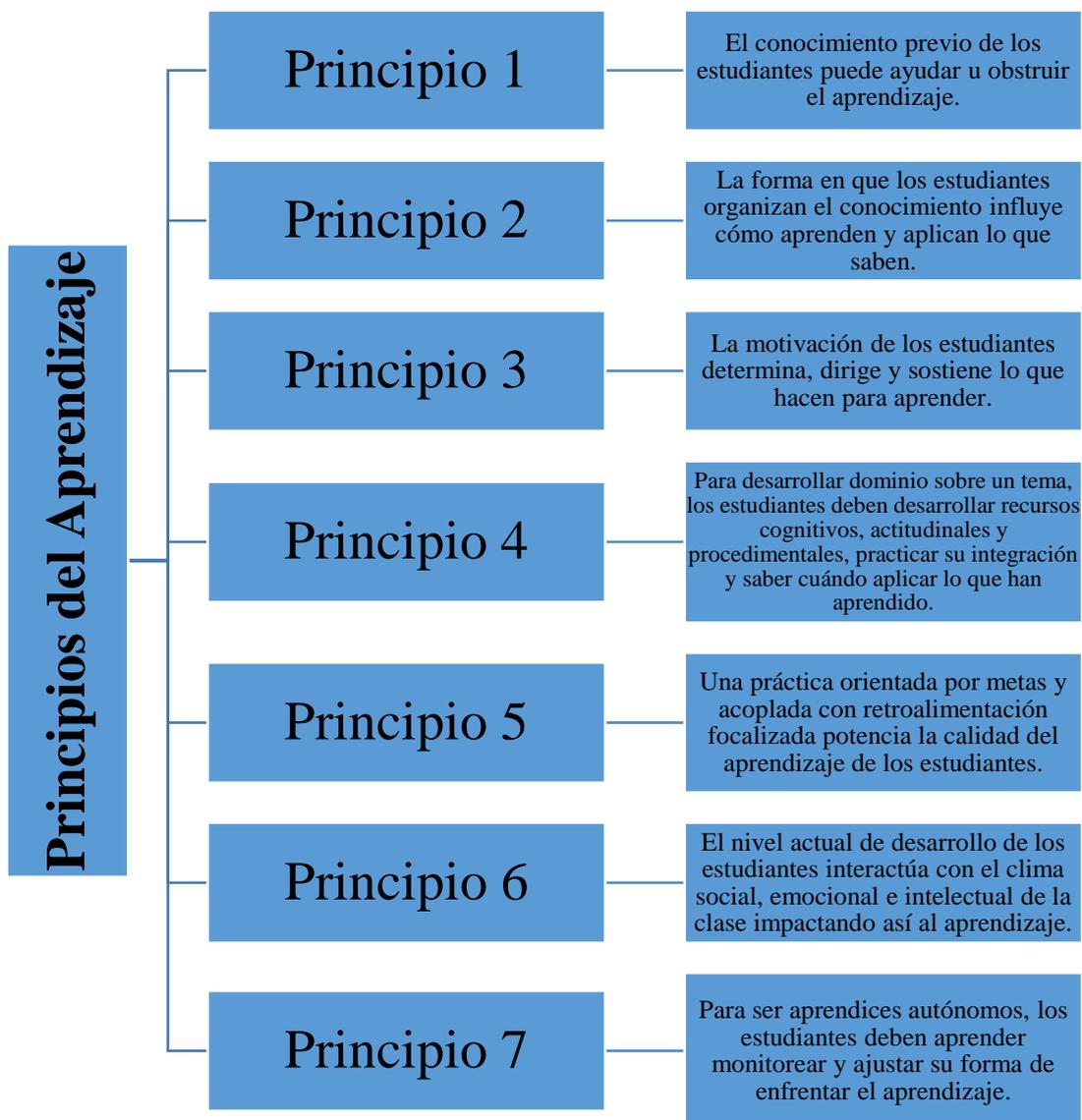
Espejo y Sarmiento, (2017) señalan la importancia de considerar la noción del clima de aula. Se trata aquí de una importante tarea (y desafío) que tiene el docente: construir espacios de aprendizaje que sean intelectualmente motivadores y desafiantes, socialmente nutritivos y emocionalmente motivadores y respetuosos de manera que los estudiantes se encuentren rodeados de un entorno que promueva su aprendizaje.

En este caso existe evidencia de que el clima de aula que se crea tiene implicación para los estudiantes, un clima negativo puede impedir el aprendizaje y el desempeño, pero un clima positivo puede potenciarlo.

**Principio 7.** Para ser aprendices autónomos, los estudiantes deben aprender monitorear y ajustar su forma de enfrentar el aprendizaje.

Adicionalmente a focalizarse en el aprendizaje de los estudiantes, es importante que el profesor considere que hoy en día éstos deben desarrollar la capacidad de aprender por sí mismos.

La autonomía en el aprendizaje de los estudiantes es así un ideal que debemos perseguir como docentes, generando instancias metacognitivas donde los estudiantes puedan ejercitar distintas estrategias de autorregulación y de auto gestión de su tiempo, esfuerzos y recursos de aprendizaje.



Problemas en la metodología de enseñanza que usan los docentes de química para el proceso de aprendizaje:

Según (Cabrera & Espinosa, 2008) afirma que en un último estudio realizado por el Ministerio de Educación la formación del docente en los científico y tecnológico es muy limitada la mayoría de maestros del bachillerato trabajan con modelos pedagógicos tradicionales y el quehacer didáctico se orienta fundamentalmente a fiscalizar, sancionar y calificar al estudiante antes que a promover el descubrimiento y la elaboración de sus conocimientos ( p. 244).

Además, es importante señalar que la desactualización y poca pertinencia de los planes y programas de estudio en particular de Físico- Matemáticas, Química y Ciencias Sociales.

#### **2.2.1.1. Gestión pedagógica**

Un problema fundamental de los colegios de bachillerato tiene que ver con sus capacidades de desarrollo pedagógico y sostenimiento de innovaciones. Los colegios no disponen de un equipo pedagógico solvente que desarrolle acciones de seguimiento, acompañamiento docente y asistencia técnica en el aula (Cabrera & Espinosa, 2008). Tal situación, entre otros factores, ha determinado que no se desarrollen procesos de control de desempeño y evaluación de logros al interior de los establecimientos educativos, especialmente fiscales.

Por último, el bachillerato no cuenta con estándares de calidad ni con un sistema nacional de medición de logros que permitan identificar fortalezas y debilidades curriculares que fundamenten políticas de mejoramiento permanente de la calidad, formación y capacitación de docentes y de articulación con los requerimientos del mundo del trabajo y los estudios superiores.(Cabrera & Espinosa, 2008)

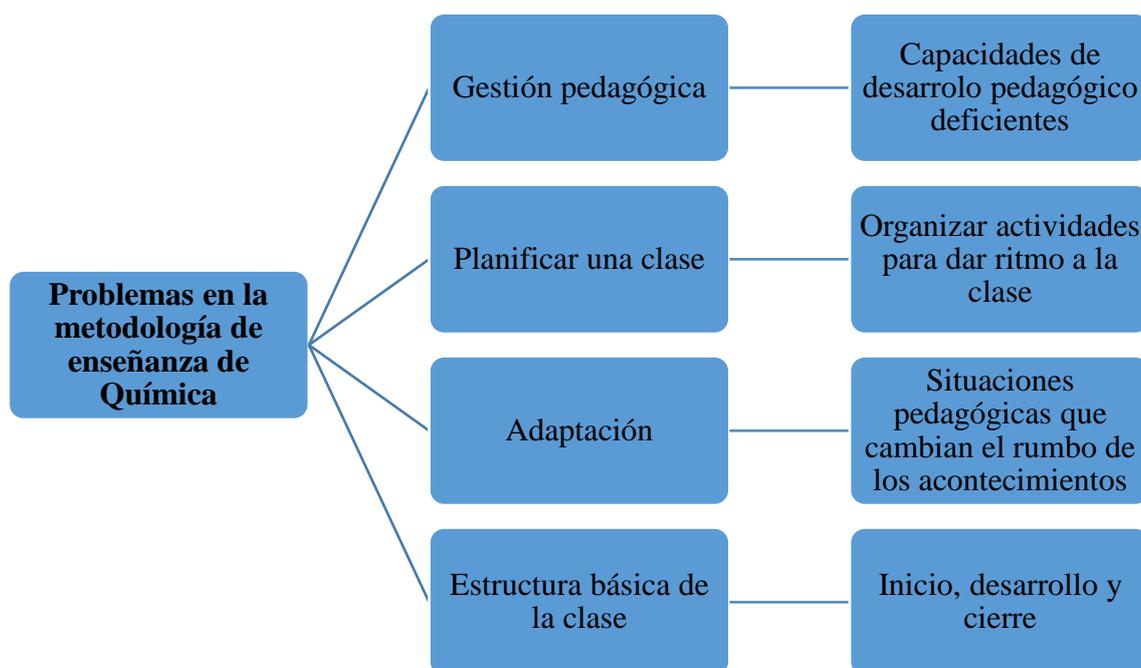
#### **2.2.1.2. Planificar una clase**

En función de la metodología de enseñanza- aprendizaje seleccionada y del tiempo disponible, se debe organizar las actividades a fin de darle un cierto ritmo a su clase.

**La adaptación:** Planificar una clase no quiere decir que debemos ser rígidos en torno al plan que hemos previsto. Siempre pueden existir imponderables y situaciones incluso pedagógicas que pueden hacer que el curso de los acontecimientos tome otro rumbo. P21

### 2.2.1.3. La estructura básica de una clase.

Usualmente una clase se organiza en inicio, desarrollo y cierre cada una de estas etapas tiene un sentido pedagógico claro.



**Figura 5.** Problemas en la Metodología de enseñanza de Química

**Motivación:** Según Rodríguez Estrada, (1988) (...) “Es el conjunto de razones que explican los actos que hace un individuo o a su vez es la explicación del motivo o motivos del porque se hace una cosa” (...) (p. 6)

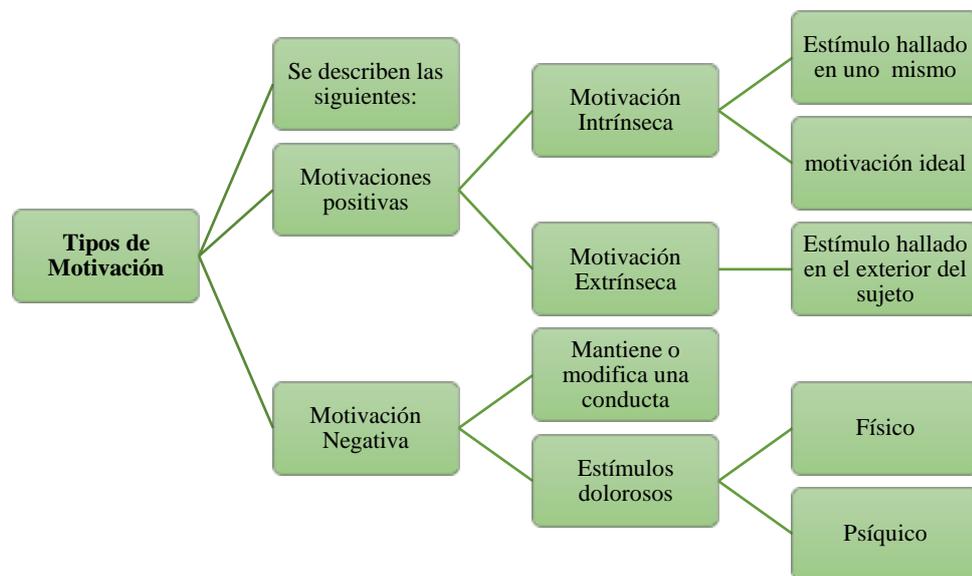
**Tipos de motivación:** (Valero García, 2007) hay motivaciones que no son similares las cuales pueden ser descritas en la siguiente clasificación: (p. 25)

**Motivaciones positivas:** se detallan las siguientes:

- **Motivaciones intrínsecas:** (Valero García, 2007) “Es un estímulo encontrado en uno mismo con tendencias de auto superación por medio de la realización de experiencias”. (p. 25)

- **Motivaciones extrínsecas:** (Valero García, 2007) “Es un estímulo que viene del exterior de un sujeto, esto puede ser asociado con un aplauso atribuido por las personas que están en el entorno de un sujeto”.(p. 25)

**Motivación negativa:** Valero García, (2007) expresa que “es aquella que pretende mantener o modificar una conducta con un estímulo doloroso; este estímulo puede ser físico (bofetada) o psíquico (reprimenda o desprecio)”. (p. 25)



**Figura 6.** Tipos de Motivación

Adaptado de: (Valero García, 2007)

#### 2.2.1.4. Teorías en base a la investigación:

Algunos autores presentan directamente varios tipos de investigación el cual permite tener una base lógica para el estudio del tema de investigación, lo cual permite que se realicen investigaciones a futuro, se toma como referencia algunas teorías que se exponen a continuación:

#### 2.2.2. La exploración científica de las transformaciones y fenómenos culinarios

Expresa que científicos como Kurti y This buscaban identificar lo que sucede con un alimento al alterar sus propiedades organolépticas empleando diferentes tipos de químicos o sustancias que permitirían este cambio. (Molecular, 2012)

### 2.2.3. Teoría de aprendizaje significativo

Esta teoría expresa que los conocimientos que se adquieren se conectan con los anteriores, no siendo estos los mismos sino formando un vínculo en el cual mejoren el entendimiento creando de esta manera un nuevo significado. (Torres, 2018)

Creado por el estadounidense David Ausubel, siendo un psicólogo reconocido pudo identificar mediante aspectos cognitivos basados en la teoría de Piaget denominada teoría de desarrollo cognitivo que permitió realizar la investigación. (Vergara, 2017) (Guerrero Sánchez, 2014, p. 5)

Según expresa Garita Sánchez, (2001), la teoría de aprendizaje significativo de David Ausubel se fracciona en los siguientes enunciados:

- **Interacción y realidad subjetiva:** Interpone en este proceso, subprocesos como dinamismo, historicidad y la dialéctica de constitución, las cuales son un factor esencial para la promoción del aprendizaje ya sea para una o varias personas al mismo tiempo.

Interactuar entre sujetos durante el proceso de aplicación de aprendizaje significativo es fundamental, debido a que gracias al comportamiento entre los individuos se puede promover o no las situaciones adecuadas para producir la subjetividad de las relaciones entre sujeto y objeto. (p. 4)

- **Cambios en las concepciones entorno a procesos de adjudicación y asunción de roles para una interacción significativa:** Provoca una trascendencia hacia una visión única centrada basada en el orden conductual; gracias al análisis de conductas se podría aproximar a la verificación de modificaciones ocurridas en el ámbito personal del evaluado, con lo cual se pueden evaluar posteriormente ámbitos grupales y posterior a ello el ámbito social.(p. 8)

- **La coordinación:** Depende de las condiciones sociohistóricas en el que se desarrolle el proceso de aprendizaje significativo, a su vez exige la construcción de respuestas posibles y particulares mediante la experiencia de aprendizaje.(p. 10)

Podría facilitar los procesos reflexivos-constructivos los cuales expresan lo siguiente; se crea una consistente relación entre las creencias personales mediante una coordinación cognitiva constructivista del aprendizaje podría dar como resultado una conversión de modo paralelo en la principal herramienta usada en os trabajos de un aprendizaje significativo. También las construcciones efectuadas en torno al objeto basada en un punto de vista por parte de quien realiza la tutoría o coordinación formando como punto principal la coordinación de reflexión y construcción grupal. (pp. 10–11)

Finalmente, la determinante organización significativa de la experiencia de aprendizaje, el cual exige realizar una evocación rápida referente a algunos de los principales miramientos y aportes que para su resultado brindan la teoría de aprendizaje significativo de David Ausubel. (p. 11)

- **Los aprendices frente al desarrollo conceptual y a la autonomía:** Basado en análisis pasados, en esta fase, el investigador esperara una predisposición activa por parte del aprendiz, fundado desde un argumento de aprendizaje significativo; el cual remite a los siguientes aspectos. (p. 14)

En relación con el interés; Ausubel expresa que es indispensable que el aprendiz muestre disposición de instituir relaciones o asociaciones significativas y reflexivas frente al cuerpo de conocimientos. (p. 14)

En relación con la estructura conceptual; son importantes los conocimientos previos en base a que dependiendo de sus alcances y organización así se presentará el aprendizaje en la ampliación y profundización. (p. 15)

Por otra parte, el predominio del modelo de enseñanza tradicional en la asignatura de Química se centra en un aprendizaje basado sólo en la reproducción de los contenidos impartidos por el docente, lo cual favorece en los estudiantes la memorización; sin embargo, la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, concibe al estudiante como un procesador activo de la información, debido a que, la transforma y estructura, generándose un aprendizaje significativo, no memorístico. (Alexander Castillo Marina Ramírez y Molly González, 2013)

## CAPÍTULO III

### 3. Metodología

#### 3.1. Tipos de investigación

- **Investigación transversal:** Según (Hernández Sampieri, 2010) enuncia que la investigación transversal es “recolectar datos en un solo momento, en un tiempo único, su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.”

Este tipo de investigación ayudo en la recolección de datos, que se realizó en el transcurso de los meses de abril, mayo y junio del año 2019.

- **Investigación Descriptiva:** Según (Hernández Sampieri, 2010) enuncia que la investigación descriptiva consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y eventos detallando cómo son y cómo se manifiestan además buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. p. 80)

La investigación descriptiva en el presente trabajo ayudó de manera específica a reconocer las características de los estudiantes; los cuales fueron participes de la aplicación de técnicas de cocina molecular, logrando así narrar lo sucedido de forma más amplia y con mayor precisión los resultados de esta investigación.

- **Investigación acción:** Constituye una opción metodológica de mucha riqueza, ya que por una parte permite la expansión del conocimiento y por la otra va dando respuestas concretas a problemáticas que se van planteando los

participantes de la investigación, que a su vez se convierten en coinvestigadores que participan activamente en todo el proceso investigativo. (Colmenares & Piñero, 2008, p. 105).

- **Características:** Comparte con la ciencia social tradicional el uso de sus métodos, pero se diferencia por la especificidad de los objetivos –de cambio social– que persigue, la clase de conocimiento que genera y por la manera de relacionar el conocimiento con la acción social.

Constituye un procedimiento reflexivo, sistemático y controlado que tiene por finalidad estudiar algún aspecto de la realidad.

Procura establecer una dialéctica entre el conocimiento y la acción: no solo se trata de conocer la realidad, sino de actuar sobre ella. La finalidad última del estudio es la transformación de la situación-problema que afecta a la gente involucrada.

La investigación acción contribuyo a que se trabaje de manera más empática, cada proceso con los participantes y los resultados del trabajo sean más reales.

## **3.2. Enfoque de la investigación**

### **3.2.1. Enfoque cualitativo**

Según (Hernández Sampieri, 2010) enuncia que el enfoque cualitativo se utiliza para la recolección de datos sin medición numérica, para descubrir o afinar preguntas de investigación, en el proceso de interpretación.

Este tipo de enfoque ayudó a descubrir las experiencias de los participantes teniendo una interacción más cercana y empática, siendo así este un proceso más flexible que dio como resultado información más amplia.

### **3.2.2. Método Inductivo**

Para (Torres, 2006) Es un método que utiliza el razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos particulares aceptados como válidos, para llegar a conclusiones, cuya aplicación sea de carácter general.

Con este método se pudo identificar, los temas y las categorías mediante la interpretación de los datos cualitativos obtenidos en la investigación.

### **3.2.3. Fenomenografía**

“Es un enfoque de investigación que tiene por objetivo identificar y describir las formas cualitativamente diferentes como las personas experimentan comprenden, perciben fenómenos de su entorno en relación entre objeto y sujeto.”(Gonzales, 2014) Con este método se logró indagar la experiencia, de los participantes y comprender de mejor manera el fenómeno que se está investigando, el cual es conocer las perspectivas de los estudiantes utilizando los respectivos instrumentos como medio de levantamiento de información.

### **3.2.4. Datos cualitativos**

Comprenden etiquetas o nombres que se usan para identificar un atributo de cada elemento, además emplean la escala nominal o la ordinal y pueden ser numéricos o no. (Williams, Anderson, 2008, p. 7)

Este tipo de datos ayudo a conocer determinadas características como fueron el comportamiento, tipos de aprendizaje y elementos que se utilizaron para la investigación.

#### **3.2.4.1. Escalas de medición**

Según (Williams, Anderson, 2008) “Determina la cantidad de información contenida en el dato e indica la manera más apropiada de resumir y de analizar estadísticamente los datos”

Las escalas de medición, como son ordinal, nominal de esta investigación ayudaron a organizar de manera ordenada la información obtenida.

#### **3.2.4.2. Escala de medición nominal**

Según (Williams, Anderson, 2008) “La escala de medición nominal es aquella que cuando el dato de una variable es una etiqueta o un nombre que identifica un atributo de un elemento.”

#### **3.2.4.3. Escala de medición ordinal**

Una escala de medición para una variable es ordinal si los datos muestran las propiedades de los datos nominales y además tiene sentido el orden o jerarquía de los datos. (Williams, Anderson, 2008)

### **3.3. Técnicas de recolección de datos**

Recolectar los datos implica tres actividades estrechamente vinculadas entre sí, como afirma (Gómez, 2009) que son seleccionar y adaptar o desarrollar un instrumento o método de recolección de los datos, aplicar ese instrumento o método para recolectar datos y finalmente preparar los datos, observaciones, registros y mediciones realizadas para su análisis, para esta investigación se utilizó la técnica de observación.

### **3.4. Instrumento (s) de investigación.**

En la investigación es importante conocer acerca de la recolección de datos y saber cómo se los va a recolectar y los instrumentos los cuales se utilizara , es así que para (Gómez, 2009) afirma que medición es el proceso de registrar conceptos abstractos a través de referentes empíricos, mediante un plan explícito y organizado, para poder clasificar los datos obtenidos en función del concepto que el investigador tiene en mente. (p. 115).

Además, se debe tener en cuenta que un instrumento debe tener confiabilidad y validez como tal, ya que de esta manera se pretende llegar a medir lo que el investigador busca para lo cual, es importante conocer sobre la validez y la confiabilidad.

### **3.5. Confiabilidad y validez del instrumento.**

La confiabilidad de un instrumento utilizado para la recolección de información se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales (Gómez, 2009), por lo tanto es indispensable que el instrumento tenga confiabilidad, ya que de esta manera el investigador podrá obtener similitud en lo que investiga en cualquier condición. Además utilizar un instrumento es importante conocer sobre la validez que tiene como tal a la hora de levantar información, (Gómez, 2009) “ comenta que se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir “ p. 119) además la validez se la obtiene relacionando las definiciones con lo que el investigador desea medir.

Finalmente la confiabilidad y validez son importantes para los instrumentos a utilizarse en una investigación; con lo que respecta a los instrumentos que se utilizó en el trabajo de investigación “Aplicación de técnicas de cocina molecular en el estudio de la química, una perspectiva diferente” son confiables y validos debido a que fueron adaptados del trabajo “Gastronomía molecular una oportunidad para el aprendizaje realizada por (Jaime Augusto Casaa-Mateus, Ingrid Lissette Albarracín-Tunjo, & Camilo Ernesto Cortés-González, 2017) mismos que fueron adaptados a la situación que se deseaba medir, además se realizó una prueba piloto con estudiantes, y previo a eso revisión técnica con docentes que se encuentran al tanto de la investigación, para así certificar que era confiable y tenga validez.

#### **3.5.1. Ficha observación.**

La observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable del comportamiento o de la conducta manifiesta, la cual puede utilizarse en muy diversas circunstancias. (Hernández Sampieri, 2010).

Esta ficha de observación fue basada y tomada de la investigación denominada Gastronomía molecular una oportunidad para el aprendizaje llevada a cabo por (Jaime Augusto Casaa-Mateus et al., 2017) , que consta de distintos criterios como son el aprendizaje significativo, la participación activa, trabajo cooperativo entre otros, **Ver Anexo 2** la cual permitió medir con mayor precisión, además sirvió como base para registrar y analizar los hechos de interés el comportamiento de los estudiantes, y las perspectivas que ellos tuvieron a la hora de la aplicación de esta investigación.

### **3.5.2. Cuestionario**

Según (Megías, Arriola, & Salcedo, 2009) “El cuestionario consiste en un conjunto de preguntas, normalmente de varios tipos, preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación, y que puede ser aplicado en formas variadas.”

Este instrumento sirvió para la recopilación, de información de los estudiantes los cuales fueron sometidos a dicha evaluación con el objetivo de conocer los conocimientos adquiridos, posteriormente de la socialización que se efectuó con los mismos para de esta manera analizar y conocer cuáles fueron los resultados de conocimiento.

**Ver Anexo.**

## **3.6. Población y Muestra (análisis de formas de muestreo)**

### **3.6.1. Muestreo por criterio:**

Según Fernández Nogales, (2004) (...) “está basado acorde al criterio o el juicio del investigador para identificar unidades muestrales representativas (...).

La muestra utilizada en la investigación fue el primero bachillerato de la Unidad Educativa Víctor Manuel Peñaherrera, para lo cual se tomó en cuenta que dicho grupo de estudiantes reciben la materia de Química además de que se realizó un sondeo con

las autoridades de la institución determinando así que dicho grupo estaba apropiado para la aplicación.

### **3.6.2. Proceso de innovación:**

Para la elaboración de la propuesta del presente trabajo se tomó como base el proceso de innovación de servicios International Journal of Contemporary Hospitality Management The innovation development process of Michelin-starred chefs Michael Ottenbacher, Robert J. Harrington, que consta de siete puntos, y que esta investigación hace uso únicamente de cinco que se detallan a continuación:

- **Generación de ideas.** (Ottenbacher & Harrington, 2007b, p. 43) Consideración del producto la estrategia y la formulación de ideas se proponen como el primer paso en el proceso de desarrollo y ambas partes se realizan de manera intercambiable o simultánea, además las inspiraciones pueden provenir de diferentes fuentes como la nueva disponibilidad.
- **Proyección:** La estacionalidad de los ingredientes y, por consiguiente, las consideraciones de calidad del producto fueron los criterios de selección más comunes, utilizan este criterio de selección al desarrollar nuevos platos. Diez de los 12 chefs con estrellas Michelin proyectan ideas sobre un "ajuste" con su estilo de cocina.
- **Prueba y error:** Después de la etapa de selección, los chefs con estrellas Michelin comienzan a trabajar más en la idea al "cocinar la idea en su cabeza" en lugar de cocinar o probar en la cocina. En este proceso de cocción teórica, combinan y combinan el ingrediente principal con diferentes ingredientes.
- **Desarrollo del concepto:** En esta fase, la idea que se ha decidido y probado previamente se desarrolla en un concepto completo. La cantidad de planificación y desarrollo de conceptos llevada a cabo por los chefs en la muestra varió considerablemente.

- **Pruebas finales:** La prueba final y el proceso de capacitación en las operaciones Michelin tienen tres implicaciones principales para otras situaciones de hospitalidad, el uso de múltiples fuentes para evaluar los platillos finales de los alimentos destaca la necesidad de recibir retroalimentación informada desde una variedad de perspectivas: clientes, colegas y miembros del personal.
- **Entrenamiento:** En muchos casos, la capacitación y las etapas finales de prueba podrían revertirse. Algunos restaurantes primero capacitan a su personal; Luego, haz la prueba final. Sin embargo, la mayoría hace las pruebas finales antes de capacitar a su personal.

## CAPÍTULO IV

### 4. Propuesta

#### 4.1. Desarrollo de la propuesta

El presente trabajo de investigación tuvo como base los principales procesos para la innovación de servicios basado en el artículo “el proceso de desarrollo de la innovación de los chefs con estrellas Michelin” según expresa los autores (Ottenbacher & Harrington, 2007a); en el cual se expresan los siguientes procesos para la aplicación de la innovación de servicios:

#### Tabla 11.

Proceso de innovación según autores

Fases	Proceso (Según Chefs con estrellas Michelin)
1	Generación de ideas
2	Proyección
3	Prueba y error
4	Desarrollo de conceptos
5	Pruebas finales
6	Entrenamiento

Adaptado de: (Ottenbacher & Harrington, 2007a)

##### 4.1.1. Generación de ideas

Al aplicar el proceso de innovación de ideas para el estudio de una ciencia exacta como la Química, se planea incrementar el nivel de atención de los estudiantes de la Unidad Educativa Víctor Manuel Peñaherrera con la finalidad de que de esta manera se genere una mejora en el rendimiento académico de los alumnos del primer año de bachillerato general unificado de la institución, presentado a la cocina molecular como una alternativa diferente de enseñanza.

Para generar ideas se tomó en cuenta diferentes procesos aplicados dentro de la cocina molecular lo cual llevó finalmente a seleccionar cuatro principales procesos o técnicas de cocina molecular (esferificación, gelificación, aires y espumas) a las cuales fueron aplicadas con dos tipos de pulpas de frutas para que los estudiantes puedan diferenciar las características que se forman en los alimentos, detallando las siguientes:

**Tabla 12.**

Pulpas usadas según el tipo de Técnica de cocina

<b>Técnica de cocina molecular</b>	<b>Tipo de pulpa usada</b>	
Esferificación	<b>Pulpa espesa</b>	<b>Pulpa líquida</b>
	Guanábana	Naranja
Gelificación	Pulpa de naranja	
	Pulpa de mandarina	
Espumas	<b>Pulpa espesa</b>	<b>Pulpa líquida</b>
	Mango	Limón
Aires	Pulpa de limón	
	Pulpa de naranja	

Para la selección de las diferentes pulpas, se optó por tomar en consideración la opinión de los estudiantes, con la finalidad de hacer la clase más dinámica y que los estudiantes demuestren más interés y colaboración al momento de realizar la práctica. La selección de pulpas de origen espeso y líquido fueron escogidas para que los alumnos puedan diferenciar las características que toman el producto final y la cantidad de reactivo que se utiliza en cada una de ellas:

- **Pulpas líquidas:** Se seleccionaron este tipo de pulpas, ya que en ellas se necesita la cantidad exacta de reactivo para la aplicación de técnicas debido a su consistencia.
- **Pulpas espesas:** En el caso de las pulpas de mango y guanábana al provenir de frutas que contienen gran cantidad de almidón, no necesitan la misma cantidad de reactivos que las de origen líquido, debido a que en ellas la textura de la

materia prima que se usa para la aplicación de la técnica de cocina molecular toma forma de manera más rápida.

Por otra parte, se tomó en cuenta la aplicación de una clases teórica en la cual se expliquen de manera más detallada los elementos que se usarán en cada técnica de cocina molecular que se aplicaría en la clase práctica, y con ello aplicar uno de los instrumentos usados para la recolección de los datos para el presente trabajo de investigación ver anexo 1; posteriormente se explicaron cada uno de los procedimientos de cada técnica al momento de su realización para un mejor entendimiento por parte de los estudiantes.

#### 4.1.2. Proyección

Posterior al proceso de generación de ideas, se realizó la recopilación de información de recetas estándar de las diferentes técnicas de cocina molecular aplicadas en la clase práctica con las cuales se detallas las siguientes:

##### 4.1.2.1. Recetas estándar

**Tabla 13.**

Receta estándar Esferificación de naranja

#### FICHAS DE PRODUCCIÓN ESTÁNDAR

Nombre: Esferificación de naranja

Clasificación: Técnica de cocina molecular

Código Foto: Técnicas 001

Fecha: 25 de junio 2019



%	Ingrediente	Unidad	Cantidad	Procedimiento
1,00%	Naranja	U	1,00	Sacar zumo
9,00%	Alginato de sodio	g	9,00	Diluir en pulpa
100,00%	Aceite	ml	100,00	Enfriar
110,00%				

## **Procedimiento**

### **Para el zumo:**

1. Lavar la naranja y cortarla por la mitad.
2. Con la ayuda de un extractor, sacar el zumo de la naranja, posteriormente colar el zumo para eliminar las sustancias sólidas de la pulpa.

### **Para la esferificación:**

1. En una cacerola o sartén añadir el zumo de naranja, añadir el alginato de sodio y remover hasta que la preparación forme una mezcla homogénea.
2. Llevar a ebullición hasta espesar la preparación al doble de su consistencia, retirar del fuego y dejar reposar por unos minutos.
3. Con la ayuda de una jeringa de 20 ml recoger la preparación.
4. Inyectar con suma precaución la preparación formando pequeñas gotas en el interior del aceite vegetal anteriormente refrigerado.
5. Esperar unos minutos y colar las esferas del aceite, servir.

**Tabla 14.**

Receta estándar Esferificación de guanábana

**FICHAS DE PRODUCCIÓN ESTÁNDAR**

Nombre: Esferificación de guanábana

Clasificación: Técnica de cocina molecular

Código Foto: Técnicas 002

Fecha: 25 de junio 2019



%	Ingrediente	Unidad	Cantidad	Procedimiento
100,00%	Pulpa de guanábana	g	100,00	Colocar agua
5,00%	Alginato de sodio	g	5,00	Diluir en pulpa
100,00%	Aceite	ml	100,00	Enfriar
205,00%				

**Procedimiento**

**Para la pulpa:**

1. Diluir 5 ml de agua en la pulpa de guanábana.
2. Mezclar la preparación con la finalidad que el espesor de la pulpa se reduzca.

**Para la esferificación:**

1. En una cacerola o sartén añadir la pulpa de guanábana, añadir el alginato de sodio y remover hasta que la preparación forme una mezcla homogénea.
2. Llevar a ebullición hasta espesar la preparación al doble de su consistencia, retirar del fuego y dejar reposar por unos minutos.
3. Con la ayuda de una jeringa de 20 ml recoger la preparación.
4. Inyectar con suma precaución la preparación formando pequeñas gotas en el interior del aceite vegetal anteriormente refrigerado.
5. Esperar unos minutos y colar las esferas del aceite, servir.

**Tabla 15.**

Receta estándar Gelificación de naranja

**FICHAS DE PRODUCCIÓN ESTÁNDAR**

Nombre: Gelificación de Naranja

Clasificación: Técnica de cocina molecular

Código Foto: Técnicas 003

Fecha: 25 de junio 2019



%	Ingrediente	Unidad	Cantidad	Procedimiento
1,00%	Naranja	g	1,00	Extraer zumo
7,00%	Agar-agar	g	7,00	Diluir en pulpa
8,00%				

**Procedimiento**

**Para la pulpa:**

1. Lavar la naranja y cortarla por la mitad.
2. Con la ayuda de un extractor, sacar el zumo de la naranja, posteriormente colar el zumo para eliminar las sustancias sólidas de la pulpa.

**Para la gelificación:**

1. En una cacerola o sartén añadir el zumo de naranja, añadir el agar-agar y remover hasta que la preparación forme una mezcla homogénea.
2. Llevar a ebullición hasta espesar la preparación al doble de su consistencia, retirar del fuego y dejar reposar por unos minutos.
3. Colocar la preparación en moldes pequeños y llevar a refrigeración aproximadamente 30 minutos hasta que el gel tome consistencia sólida.
4. Desmoldar y servir

**Tabla 16.**

Receta estándar Gelificación de mandarina

**FICHAS DE PRODUCCIÓN ESTÁNDAR**

Nombre: Gelificación de mandarina

Clasificación: Técnica de cocina molecular

Código Foto: Técnicas 004

Fecha: 25 de junio 2019



%	Ingrediente	Unidad	Cantidad	Procedimiento
1,00%	Mandarina	g	1,00	Extraer zumo
7,00%	Agar-agar	g	7,00	Diluir en pulpa
8,00%				

**Procedimiento**

**Para la pulpa:**

3. Lavar la mandarina y cortarla por la mitad.
4. Con la ayuda de un extractor, extraer el zumo, posteriormente colar el zumo para eliminar las sustancias sólidas de la pulpa.

**Para la gelificación:**

5. En una cacerola o sartén añadir el zumo de mandarina, añadir el agar-agar y remover hasta que la preparación forme una mezcla homogénea.
6. Llevar a ebullición hasta espesar la preparación al doble de su consistencia, retirar del fuego y dejar reposar por unos minutos.
7. Colocar la preparación en moldes pequeños y llevar a refrigeración aproximadamente 30 minutos hasta que el gel tome consistencia sólida.
8. Desmoldar y servir

**Tabla 17.**

Receta estándar Espuma de mango

**FICHAS DE PRODUCCIÓN ESTÁNDAR**

Nombre: Espuma de mango

Clasificación: Técnica de cocina molecular

Código Foto: Técnicas 005

Fecha: 25 de junio 2019



%	Ingrediente	Unidad	Cantidad	Procedimiento
100,00%	Pulpa de mango	g	100,00	Mezclar con crema de leche
50,00%	Crema de leche	g	50,00	Diluir en pulpa
2,00%	Capsulas de óxido nitroso	u	2,00	Injectar en el sifón
152,00%				

**Procedimiento**

**Para la pulpa:**

1. En un recipiente mezclar la pulpa de mango más la crema de leche y remover hasta formar una mezcla homogénea.

**Para la espuma:**

1. Colocar la preparación en el interior del sifón que se va a usar, sellar bien percatándose que no haiga fugas.
2. Injectar las cápsulas de N<sub>2</sub>O en el sifón, una por una a la vez, posteriormente agitar bien la preparación para que se mezcle con el óxido nitroso y reservar el sifón de manera horizontal en el interior de una nevera por un par de horas.

3. Retirar del refrigerador el sifón y volverlo a agitar bien, posteriormente colocar la boquilla que se usará para ese proceso.
4. Para emplatar colocar el sifón de manera vertical con la boquilla directamente en la superficie del recipiente que se usará e inyectar la primera carga de espuma.
5. Reservar la parte sobrante en refrigeración.

**Tabla 18.**

Receta estándar Espuma de limón

**FICHAS DE PRODUCCIÓN ESTÁNDAR**

Nombre: Espuma de limón

Clasificación: Técnica de cocina molecular

Código Foto: Técnicas 004

Fecha: 25 de junio 2019



%	Ingrediente	Unidad	Cantidad	Procedimiento
1,00%	Limón	g	1,00	Mezclar con crema de leche
50,00%	Crema de leche	g	50,00	Montada
2,00%	Capsulas de óxido nitroso	u	2,00	Injectar en el sifón
53,00%				

**Procedimiento**

**Para la pulpa:**

1. Lavar el limón y cortarla por la mitad.
2. Con la ayuda de un extractor, sacar el zumo de limón, posteriormente colar el zumo para eliminar las sustancias sólidas de la pulpa.
3. Añadir el zumo a la crema montada y mezclar

**Para la espuma:**

1. Colocar la preparación en el interior del sifón que se va a usar, sellar bien percatándose que no haiga fugas.
2. Injectar las cápsulas de N2O en el sifón, una por una a la vez, posteriormente agitar bien la preparación para que se mezcle con el óxido nitroso y reservar el sifón de manera horizontal en el interior de una nevera por un par de horas.

3. Retirar del refrigerador el sifón y volverlo a agitar bien, posteriormente colocar la boquilla que se usará para ese proceso.
4. Para emplatar colocar el sifón de manera vertical con la boquilla directamente en la superficie del recipiente que se usará e inyectar la primera carga de espuma.
5. Reservar la parte sobrante en refrigeración.

### 4.1.3. Prueba error

Antes de la aplicación de la clase práctica con los estudiantes de la unidad educativa Víctor Manuel Peñaherrera, se realizaron pruebas error de las diferentes técnicas de cocina molecular que se realizarían en el taller con los alumnos, en las cuales se pudo identificar algunos cambios respecto a la dosificación de reactivos añadidos en las pulpas de las frutas determinando así que existen algunos cambios tales como:

**Tabla 19.**

Descripción pruebas error

Técnica de cocina molecular	Prueba 1		Prueba 2	
	Pulpa líquida	Pulpa espesa	Pulpa líquida	Pulpa espesa
<b>Esferificación</b>	Aplicación de 5g de reactivo (alginato de sodio) Resultado final incorrecto. (esferas disueltas)	Aplicación de 2g de reactivo (alginato de sodio) Resultado final incorrecto. (no presenta cambios en la estructura de la pulpa)	Aplicación de 9g de reactivo (alginato de sodio) Resultado final correcto (esferas sólidas con interior líquido)	Aplicación de 5g de reactivo (alginato de sodio) Resultado final correcto (presenta cambios en la estructura, esferas sólidas)
<b>Gelificación</b>	Se emplearon 2 gramos del reactivo (agar) en el interior de la pulpa con la que se trabajó. Resultados incorrectos. La estructura del gel es demasiado líquida.		Se usaron 7 gramos de reactivo en la pulpa con la que se trabajó. Resultado correcto. La estructura del gel es estable y sólida al tacto.	
<b>Espumas</b>	<b>Pulpa líquida</b> Se usó 1 capsula de óxido nitroso para la elaboración de la espuma. Resultado final. La espuma formada no es tan resistente al contacto con el ambiente, lo cual hace que se derrita en poco tiempo.	<b>Pulpa espesa</b> Se utilizó 1 capsula de óxido nitroso para la elaboración de esta técnica. Resultado final. La textura de la espuma es más consistente que la espuma realizada con la pulpa líquida, también pierde	<b>Pulpa líquida</b> Se destinaron 2 cargas de óxido nitroso para la elaboración de la espuma. Resultado final. La estructura de la espuma tiene mayor durabilidad.	<b>Pulpa espesa</b> Se añadieron 2 capsulas de óxido nitroso, además de un derivado lácteo (crema de leche). Resultado final. La estructura de la espuma es firme y consistente

		textura con de forma rápida.		similar a la de un mousse.
<b>Aires</b>	Se dedicaron para esta técnica 3g de lecitina de soja dentro de la pulpa con la que se trabajó. Resultado final. Se obtuvo un aire débil de poca durabilidad al contacto ambiente.		Se destinaron 8 gramos de lecitina de soja en la pulpa que sería sometida a la aplicación de la técnica. Resultados finales. Se generó una espuma más resistente y mayor duración al contacto ambiente; lo cual facilito de mejor manera la degustación.	

#### 4.1.4. Desarrollo de conceptos

Una vez identificadas las ideas y desarrolladas de manera estándar, se tomó en cuenta cada uno de los resultados analizados en las pruebas error con lo que se procede a la elaboración de la clase práctica para los estudiantes de primero bachillerato general de la Unidad Educativa Víctor Manuel Peñaherrera con lo cual los estudiantes pueden recibir conocimientos previos ya elaborados y revisados para que de esta manera no haya ningún error en la aplicación.

Se estudió de manera detallada cada proceso y técnica de cocina molecular; al igual que se pidió la toma de apuntes a los estudiantes para que puedan recopilar la información recibida en la clase teórica con la que se inició la aplicación del tema tratado en el presente trabajo de investigación.

Por otra parte, se realizó un recordatorio referente a los temas y conceptos tratados en el aula de clase, así como también la aplicación del primer instrumento de recolección de datos ver Anexo 1 para evaluar el nivel de conocimiento que los alumnos adquirieron.

Una vez realizada la evaluación de conocimientos, los estudiantes pasarán al proceso de clase práctica en el cual se explicó de manera organizada cada técnica y su proceso de elaboración mientras se realizaba la práctica, esto para generar un mayor conocimiento de lo aprendido en el aula de clase. Finalmente, con la aplicación de los

instrumentos restantes ver Anexo 2 y Anexo 3 se determinará el resultado final del tema de investigación aplicado en la unidad de análisis mencionada.

#### **4.1.5. Prueba final**

Como prueba final, se optó por la aplicación de las cantidades de reactivo usadas en la prueba error N° 2 ver Prueba error lo cual, no generó cambios a la receta estándar, es por esta razón que se mantiene el resultado de la prueba error N° 2 como el resultado final en la última prueba de innovación de productos, lo que da entrada a poner en práctica la etapa final del proceso de innovación de servicios.

Analizando los resultados de las calificaciones de los estudiantes de la unidad educativa, se demuestra que los estudiantes brindan una amplia atención a los temas tratados en clases lo que generará un mayor número de estudiantes que mantengan un nivel académico alto.

#### **4.1.6. Formación**

Para la formación, mediante una clase práctica, los estudiantes de primero bachillerato recibieron un consenso y una explicación más detallada acerca de los procesos que están incluidos en las pruebas finales para el taller práctico, por otra parte, los estudiantes una vez instruidos respecto a la elaboración de cada técnica pasaron a realizar las pruebas de manera individual en la cual pudieron brindar el conocimiento que obtuvieron mediante la clase teórica efectuada al inicio de la aplicación del tema de investigación.

Al momento en que los estudiantes realizan la práctica de manera individual, se ha logrado explicar detalladamente cada técnica de cocina molecular, así como los elementos que están conformando los reactivos usados en cada técnica, esto a su vez genera un mayor conocimiento para los alumnos, lo cual abre camino a la aplicación de los últimos instrumentos de la investigación.

La aplicación de este método de enseñanza a su vez genera un trabajo cooperativo mucho mayor que la metodología anterior, en el cual los estudiantes demuestran interés en aprender nuevos conocimientos de manera dinámica, generando un trabajo en equipo más equitativo y con un aprendizaje más significativo.



## CAPÍTULO V

### 5. Resultados

#### 5.1. Análisis de Datos

Una vez aplicado los instrumentos de recolección de la información, se procedió a realizar el correspondiente análisis de datos, por cuanto la información obtenida será la que ayude a determinar las conclusiones como resultado de la investigación, con respecto a las perspectivas que tuvieron los estudiantes luego de la aplicación de técnicas de cocina molecular, en el estudio de la química.

A continuación, se detalla el plan para el análisis de datos cualitativos, que usado en el presente trabajo de investigación. Según (Williams, Anderson, 2008) afirma que los siguientes pasos son importantes para el análisis de datos:

- Dar orden a los datos.
- Organizar las unidades, las categorías, los temas y los patrones.
- Interpretar y evaluar unidades, las categorías, los temas y patrones.
- Describir las experiencias de las personas estudiadas bajo su óptica, en su lenguaje y con sus expresiones.
- Comprender profundamente el contexto en que se recolectaron los datos y relacionarlo en el análisis a los datos obtenidos.
- Explicar contextos, situaciones, hechos, fenómenos.
- Generar preguntas de investigación e hipótesis.
- Reconstruir historias.

Para poder identificar si la investigación es o no factible de aplicar se realizaron análisis de evaluación, para determinar el comportamiento de los estudiantes antes del proceso de aplicación de la investigación los cuales arrojaron lo siguientes resultados.

**Tabla 20.**

Malla de contenidos de Química de estudiantes de Primero Bachillerato General Unificado

<b>Mapa de Contenidos Química 1 – Primero Bachillerato General Unificado</b>					
<b>Eje curricular integrador:</b> Comprender lo fenómenos físicos y químicos como proceso complementarios e integrados a mundo natural y tecnológico.					
<b>Eje de aprendizaje:</b> Identificación de la evidencia necesaria en una investigación científica.					
<b>Bloque 1</b>	<b>Bloque 2</b>	<b>Bloque 3</b>	<b>Bloque 4</b>	<b>Bloque 5</b>	<b>Bloque 6</b>
Relación de la química con otras ciencias	Los cuerpos y la materia	Ampliación de nuestro conocimiento sobre la estructura de la materia	Principios que rigen la nominación de los componentes químicos	Reacciones químicas: transformación de materia y energía	La química y su influencia en el comportamiento de las partículas de los núcleos atómicos
<b>1. Medición unidades.</b> 1.1. Masa y peso. 1.2. Medición y cifras significativas. 1.3. Redondeo de números. 1.4. Notación científica.	<b>2. Clasificación de la materia.</b> 2.1. Definición de estados físicos de la materia. 2.2. Sustancias y mezclas. 2.3. Elementos. 2.4. Primeros intentos para clasificar los elementos.	<b>3. Teorías atómicas y estructura de la materia.</b> 3.1. Primeras ideas. 3.2. Teoría atómica de Dalton. 3.3. Composición de las sustancias. 3.4. Naturaleza de la carga eléctrica. 3.5. Descubrimiento de los iones. 3.6. Componentes del átomo.	<b>4. Nomenclatura de los compuestos inorgánicos.</b> 4.1. Nombres comunes y sistemáticos. 4.2. Números de oxidación. 4.3. Empleo de iones para escribir las fórmulas de los compuestos.	<b>5. Ecuaciones químicas cálculos.</b> 5.1. La ecuación química. 5.2. Formato para escribir las ecuaciones químicas. 5.3. Escritura y balanceo de ecuaciones (simple inspección y óxido-reducción).	<b>6. Química nuclear.</b> 6.1. Descubrimiento de la reactividad. 6.2. Reactividad natural. 6.3. Propiedades de las partículas alfa y beta, y los rayos gamma. 6.4. Series de desintegración radiactiva.

<p>1.5. El sistema internacional</p> <p>1.6. Medición de longitud, masa, volumen, temperatura y densidad.</p>	<p>2.5. La ley periódica</p> <p>2.6. Disposición de la tabla periódica.</p> <p>2.7. Períodos y grupos de elementos.</p> <p>2.8. Predicción de fórmulas mediante el uso de la tabla periódica.</p>	<p>3.7. El átomo nucleario.</p> <p>3.8. Organización general de las partículas subatómicas.</p> <p>3.9. Números atómicos de los elementos.</p> <p>3.10. Isótopos de los elementos.</p> <p>3.11. Masa atómica.</p> <p>3.12. Teoría atómica moderna.</p> <p>3.12.1. Antecedentes.</p> <p>3.12.2. El átomo de Born.</p> <p>3.12.3. Niveles de energía de los electrones.</p> <p>3.12.4. Subniveles de energía.</p> <p>3.12.5. El átomo de hidrógeno.</p> <p>3.12.6. Estructuras atómicas de los primeros veinte elementos.</p> <p>3.12.7. Estructuras electrónicas de los</p>	<p>4.4. Compuestos binarios.</p> <p>4.5. Compuestos ternarios.</p> <p>4.6. Compuestos cuaternarios importantes.</p> <p>4.7. Composición cuantitativa de las sustancias.</p> <p>4.7.1. El mol.</p> <p>4.7.2. Masa molar de los compuestos.</p> <p>4.7.3. Composición porcentual de las sustancias.</p> <p>4.7.4. Fórmula empírica y fórmula molecular.</p> <p>4.7.5. Cálculo de la fórmula empírica.</p> <p>4.7.6. Cálculo de la fórmula molecular a partir de la fórmula empírica.</p>	<p>5.4. ¿Qué información nos proporciona una ecuación química?</p> <p>5.5. Tipos de reacciones químicas.</p> <p>5.6. El calor en las reacciones químicas.</p>	<p>6.5. Transmutación de los elementos.</p> <p>6.6. Radiactividad artificial.</p> <p>6.7. Medición de la radiactividad.</p> <p>6.8. Fusión nuclear.</p> <p>6.9. Energía nuclear.</p> <p>6.10. La bomba atómica.</p> <p>6.11. Fusión nuclear.</p> <p>6.12. Relaciones entre masa y energía en las reacciones nucleares.</p> <p>6.13. Elementos transuránicos.</p> <p>6.14. Efectos biológicos de la radiación.</p> <p>6.15. Aplicaciones de la química nuclear.</p>
---	---	--	--	---	--

		<p>elementos siguientes al calcio.</p> <p>3.12.8. Diagrama de estructuras atómicas.</p> <p>3.12.9. Representación puntual de Lewis para los electrones.</p> <p>3.12.10. Regia del octeto.</p> <p>3.12.11. Enlaces químicos.</p> <p>3.12.12. Energía de ionización y afinidad electrónica.</p> <p>3.12.13. Electrones de la capa externa: electrones de valencia.</p> <p>3.12.14. El enlace iónico.</p> <p>3.12.15. El enlace covalente.</p> <p>3.12.15.1. Electronegatividad.</p> <p>3.12.15.2. Formulación de estructuras de Lewis.</p>			
--	--	--	--	--	--

		<p>3.12.15.3. Enlaces covalentes polares y no polares.</p> <p>3.12.15.4. Enlaces covalentes coordinados.</p> <p>3.12.15.5. Iones poliatómicos.</p> <p>3.12.16. Enlaces metálicos.</p> <p>3.12.17. Propiedades de los compuestos iónicos, covalentes y metálicos.</p> <p>3.12.18. Diagramas de electrón – punto de Lewis para escribir fórmulas.</p> <p>3.12.19. Forma de las moléculas: modelos de globos y repulsión de pares de electrones.</p> <p>3.12.20. Fuerza de atracción intermolecular.</p>			
--	--	---	--	--	--

(Armendaris, 2011)

**Tabla 21.**

Tabla de acopio de Técnicas de cocina molecular en el estudio de química

Número de Bloque	Unidad de estudio	Ítem de estudio	Actividad Gastronómica acoplada al área de estudio
<b>Bloque 1</b>	1.6.Medición de longitud masa, volumen, temperatura y densidad.	Medición de masa.	Uso y explicación de recetas estándar. Uso de medidas de masa (kilogramos, mililitros y gramos)
		Medición de temperatura.	Uso y explicación de termómetros. Explicación proceso de ebullición en técnicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gelificación.</li> <li>- Espumas.</li> <li>- Esferificación.</li> </ul>
		Medición de densidad.	Explicación de densidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceite vegetal.</li> </ul>
<b>Bloque 2</b>	2.1.Definición de estados físicos de la materia.	Estados físicos.	Explicación de estados físicos en técnicas de cocina molecular.
		Cambios de estado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fusión: Cambio en los estados físicos de los reactivos usados en técnicas de cocina molecular. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alginato de sodio.</li> <li>➤ Agar.</li> <li>➤ Lecitina de soya.</li> <li>➤ Nitrógeno líquido.</li> </ul> </li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solidificación: Cambio de estado físico en las materias primas con la aplicación de técnicas de cocina molecular. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aires: Adición de aire con la ayuda de lecitina de soya.</li> <li>➤ Espumas: Formación de estado espeso con la ayuda de nitrógeno líquido.</li> <li>➤ Gelificación: Solidificación de pulpas mediante el uso de Agar.</li> <li>➤ Esferificación: Formación de pequeñas perlas con la ayuda de alginato de sodio.</li> </ul> </li> </ul>
	2.2.Sustancias y mezclas.	Mezclas.	<p>Explicación de reactivos usados para el proceso de cada técnica de cocina usada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecitina de soya.</li> <li>- Agar.</li> <li>- Nitrógeno líquido.</li> <li>- Alginato de sodio.</li> </ul>

<b>Bloque 3</b>	3.12. Teoría atómica moderna.	Enlaces químicos.	Explicación de fórmulas químicas de los reactivos usados en técnicas de cocina molecular. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecitina de soya (C<sub>42</sub>H<sub>84</sub>NPO<sub>9</sub>)</li> <li>- Agar (C<sub>14</sub>H<sub>24</sub>O<sub>4</sub>)</li> <li>- Nitrógeno líquido (N<sub>2</sub>(L))</li> <li>- Alginato de sodio (S<sub>6</sub>H<sub>7</sub>O<sub>6</sub>N)</li> </ul>
<b>Bloque 4</b>	Sin uso		
<b>Bloque 5</b>	5.5. Tipos de reacciones químicas.	Reacciones de combinación.	Aplicación de técnicas de cocina molecular. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esferificación.</li> <li>- Gelificación.</li> <li>- Espumas.</li> <li>- Aires.</li> </ul>
	5.6. El calor y las reacciones químicas.	Reacción endotérmica.	Explicación de uso de calor en técnicas de cocina molecular. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esferificación.</li> <li>- Gelificación.</li> </ul>
<b>Bloque 6</b>	Sin uso		

**Tabla 22.**

## Cronograma de Actividades

<b>FECHA</b>	<b>TEMA /ACTIVIDAD DE CLASE</b>	<b>CARÁCTER DE LA CLASE o ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLES</b>
17-05 -2019	Socialización, acerca del tema aplicación de técnicas de cocina molecular. <b>Temas:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Historia de la gastronomía molecular.</li><li>2. Técnicas utilizadas en la gastronomía molecular.</li><li>3. Reactivos utilizados.</li></ol>	Teórica	Paul Andrade Lizbeth Tatés
31-05-2019	Retroalimentación de la clase anterior. <b>Temas:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Evaluación acerca de temas socializados.</li><li>2. Propuestas para la clase práctica.</li></ol>	Teórica	Paul Andrade Lizbeth Tatés
07-06-2019	Aplicación, y práctica, del tema socializado. <b>Temas:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esferificaciones.</li><li>2. Espumas</li><li>3. Aires</li><li>4. Gelificaciones</li></ol> Talleres de aplicación, demostración y participación de los estudiantes.	Teórica-Práctica	Paul Andrade Lizbeth Tatés
14-06-2019	Evaluación de los cambios en los estudiantes. <b>Instrumentos:</b> Ficha de observación Evaluación.	Práctica	Paul Andrade Lizbeth Tatés

### 5.1.1. Resultados obtenidos a partir del instrumento ficha de observación previo a la aplicación del tema de investigación

Para la medición de resultados antes de la aplicación del tema de investigación, se implementó el instrumento de ficha de observación en el cual se aplicaron los siguientes criterios de medición.

**Criterio 1:** La participación durante las actividades de clase es activa, tanto individual como grupalmente.

**Tabla 23.**

Resultado criterio N° 1

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
			X		

#### **Análisis**

Antes de la implementación del tema de investigación, los estudiantes del primer año de bachillerato general unificado de la unidad educativa Víctor Manuel Peñaherrera, se se logró evidenciar mediante una ficha de observación que presentan un nivel bajo con respecto a la participación, durante las actividades en clase lo cual genera un bajo rendimiento académico, como lo indican sus notas.

**Criterio 2.** Mejora del entendimiento acerca de tema tratado.

**Tabla 24.**

Resultado criterio N° 2

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
		X			

### **Análisis**

Referente a que los estudiantes presenten una mejora en el entendimiento acerca de temas tratados en clase, muchas veces los estudiantes demuestran interés en un nuevo tema tratado en la hora de clases, demostrando de esta manera que puede existir una mejoría en la metodología de enseñanza para los estudiantes.

**Criterio 3:** Facilidad de trabajo en equipo por parte de los estudiantes.

### **Tabla 25.**

Resultado criterio N° 3

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
		X			

### **Análisis**

Con respecto a la facilidad de trabajo en equipo, los estudiantes del primero BGU demuestran interés al trabajo en equipo lo cual facilita el trabajo y la colaboración para la clase práctica usada para la ilustración de los reactivos en técnicas de cocina molecular.

**Criterio 4:** El aprendizaje en el aula es significativo.

### **Tabla 26.**

Resultado criterio N° 4

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
		X			

### **Análisis**

El aprendizaje para los estudiantes de primero BGU resulta muchas veces significativo, en temas de interés de los mismos demostrando de esta manera la interacción positiva con los alumnos al momento de la aplicación de la nueva metodología de enseñanza.

**Criterio 5:** Responsabilidad e integración entre los miembros del grupo.

**Tabla 27.**

Resultado criterio N° 5

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
			X		

**Análisis**

Los estudiantes antes de la aplicación del tema de investigación demostraron un interés bajo con respecto a la integración en equipo lo cual, es necesario aplicar métodos motivacionales para que los estudiantes se integren de manera más positiva; estas motivaciones podrían ser con calificaciones en clase a manera de actuación en clase o un incentivo en el cual el estudiante tenga un premio a manera de reconocimiento.

**Criterio 6:** Existe colaboración para la realización de las actividades.

**Tabla 28.**

Resultado criterio N° 6

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
			X		

**Análisis**

Los estudiantes al inicio presentan un poco de desinterés al momento de participar en actividades que se hacen durante la clase, es por eso que se puso en consideración el optar por la participación cooperativa individual de cada estudiante para de esa manera mejorar la interacción de cada alumno durante la aplicación de las horas de clase.

**Criterio 7:** La participación activa de los estudiantes desarrollaría el aprendizaje de nuevos conceptos y la autonomía en las actividades académicas.

**Tabla 29.**

Resultado criterio N° 7

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
				X	

### **Análisis**

Al identificar una deficiencia en la participación de los estudiantes, se puede determinar que esto lleva a un déficit en el aprendizaje de nuevo conocimientos al igual que las actividades académicas es por esta razón que se optó por realizar una clase práctica en la cual los estudiantes puedan realizar los procesos que contienen las técnicas de cocina molecular.

**Tabla 30.**

Ficha de Observación antes del tema de investigación

Criterios	Escalas						
	ANTES	Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
La participación durante las actividades de clase es activa, tanto individual, como grupalmente.					X		
Mejora del entendimiento acerca del tema tratado.				X			
Facilidad de trabajo en equipo por parte de los estudiantes.				X			
El aprendizaje en el aula es significativo.				X			
Responsabilidad e integración entre los miembros del grupo.					X		
Existe colaboración para la realización de las actividades					X		
La participación activa de los estudiantes desarrollaría el aprendizaje de nuevos conceptos y la autonomía en las actividades académicas.						X	

**Tabla 31.**

Tabla de resultados Después de la aplicación del tema de investigación

<b>Criterios</b>	<b>Escalas</b>						
	<b>Después</b>	Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
La participación durante las actividades de clase es activa, tanto individual, como grupalmente.			X				
Mejora del entendimiento acerca del tema tratado.	X						
Facilidad de trabajo en equipo por parte de los estudiantes.	X						
El aprendizaje en el aula es significativo.	X						
Responsabilidad e integración entre los miembros del grupo.			X				
Existe colaboración para la realización de las actividades			X				
La participación activa de los estudiantes desarrollaría el aprendizaje de nuevos conceptos y la autonomía en las actividades académicas.	X						

## **5.2. Discusión antes y después de la aplicación del tema de investigación**

Al analizar los resultados obtenidos a través de la implementación de los instrumentos diseñados para evaluar esta propuesta, se evalúa un antes y un después de algunos criterios, teniendo como resultado cambios positivos, como estos:

La participación durante las actividades de clase es activa, tanto individual, como grupalmente teniendo en anterioridad un nivel medio bajo de algunas veces, luego de aplicar el trabajo, este criterio se posiciona en escala de casi siempre, logrando así proporcionar cambios, como segundo criterio esta mejora del entendimiento acerca del tema tratado, con lo que respecta al antes de este ítem se ubica en muchas veces debido a que los estudiantes manejan contenido acerca de la materia de Química, pero mas no de gastronomía molecular, el después para este ítem es totalmente satisfactorio ya que, según (Solbes, 2009) el estudiante observa, maneja, selecciona y luego se apropia de la nueva información y se evidencia cambios.

Facilidad de trabajo en equipo por parte de los estudiantes, en el antes no era muy buena la facilidad de trabajo debido a que la gran parte de actividades eran de carácter individual, y en el después se observó la capacidad de organización de cada grupo de trabajo, la definición de los roles de sus miembros, sus responsabilidades y la participación durante las fases de las actividades experimentales facilitó la realización de las actividades.

Por otra parte, (Covey, 2000) afirma que entre las principales potencialidades que tiene el trabajo en equipo se requiere confianza mutua, comunicación fluida, sinceridad y respeto por las personas, permitiendo superar los inevitables enfrentamientos entre los distintos puntos de vista.

El aprendizaje en el aula es significativo, con anterioridad no lo era porque las clases dictadas solo quedaban como teoría, por otro lado luego de la socialización de este tema el cambio fue significativamente importante, debido al simple hecho de realizar actividades experimentales, como afirma (Ernesto Yturralde 2018) “el aprendizaje

experiencial proporciona una oportunidad extraordinaria de crear espacios para construir aprendizajes significativos desde la autoexploración y experimentación,” por tal razón, esto incentivó en los estudiantes la formulación de estrategias de trabajo, las cuales pretendían analizar los fenómenos presentados además. El conocimiento previo tiene un efecto en cómo los estudiantes filtran e interpretan el nuevo material que están aprendiendo. (Espejo, Roberto; Sarmiento, 2017)

En cuanto a responsabilidad e integración entre los miembros del grupo también se tuvo alcance satisfactorio, otro ítem evaluado es si existe colaboración para la realización de las actividades y con esta metodología el trabajo experimental desarrollado en las sesiones mejoró las habilidades y destrezas de los estudiantes en la manipulación de materiales y equipos del laboratorio y de utensilios de cocina, lo cual motivó en la mayoría de ellos a que exista dicha colaboración.

Finalmente la participación activa de los estudiantes desarrollo el aprendizaje de nuevos conceptos y la autonomía en las actividades académicas en el antes este criterio se ubicaba en escala de pocas veces ya sea por la metodología utilizada entre otras, para el después su cambio fue positivo porque la importancia de una fundamentación teórica antes de desarrollar cualquier experimento, hizo que el tema sea de interés en los estudiantes en ese sentido, se generaron relaciones entre los fenómenos observados, las teorías y principios enseñados, sin embargo cabe recalcar que no contar con un espacio de laboratorio adecuado dificulto un poco el trabajo.

### **5.2.1. Tabulación de resultados de evaluación aplicada a estudiantes**

Para la aplicación del tema de investigación, se optó por implementar una clase teórica antes de la clase práctica con la finalidad de incrementar el nivel de aprendizaje de los estudiantes de primero bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Víctor Manuel Peñaherrera; para lo cual, se aplicó un cuestionario basado en temas tratados durante la clase teórica, dando como resultado los siguientes porcentajes:

**Tabla 32.**

Proyección de resultados Pregunta 1

Pregunta 1: ¿En qué año fueron encontrados los primeros indicios de cocina molecular?			
Ítem	Frecuencia Absoluta H1	Frecuencia Relativa F1	% de Muestra
1969	2	0,07	7%
1773	28	0,93	93%
1980	0	0	0%
1890	0	0	0%
Total, alumnos evaluados	30	1	100%

**Discusión:** El 93 % de estudiantes sometidos a esta evaluación concuerdan que la cocina molecular inició en el año 1773 como respuesta correcta, este dato se refleja en el estudio de (Escandell Comesaña, 2015); que expresa que los primeros rastros de cocina molecular fueron encontrados en esa fecha; entre tanto, un 7% de evaluados no acertó con la respuesta correcta.

**Tabla 33.**

Proyección de resultados Pregunta 2

Pregunta 2: ¿Que es la cocina molecular?			
Ítem	Frecuencia Absoluta H1	Frecuencia Relativa F1	% de Muestra
A)	7	0,23	23%
B)	18	0,6	60%
C)	2	0,07	7%
D)	0	0	0%
A, B)	1	0,03	3%
A, D)	1	0,03	3%
A, B, C	1	0,03	3%
Todas	0	0	0%
Total, alumnos evaluados	30	1	100%

**Discusión:** El 60% de estudiantes acertaron con que la cocina molecular es una disciplina práctica que necesita de la participación de un cocinero y un científico trabajando en conjunto, esto concuerda con lo expuesto en la investigación de

(Molecular, 2012); un 23% optaron por definirla como el conocimiento y la técnica sobre los alimentos, errando debido a que este concepto se lo asocia con gastronomía, seguido en menor porcentaje por las opciones (c y múltiples), estas se califican como incorrectas.

**Tabla 34.**

Proyección de resultados Pregunta 3

Pregunta 3: ¿Cuáles son las principales técnicas de cocina molecular aplicadas en restaurantes?			
Ítem	Frecuencia Absoluta H1	Frecuencia Relativa F1	% de Muestra
A, B, C, E	2	0,07	7%
B, C, E	16	0,53	53%
C)	1	0,03	3%
B	3	0,1	10%
A, B, C	3	0,1	10%
A, C, E	3	0,1	10%
C, E	1	0,03	3%
A, B	1	0,03	3%
Todas	0	0	0%
Total, alumnos evaluados	30	1	100%

**Tabla 35.**

Explicación de Ítems pregunta 3

Ítem	Significado
a	Congelación
b	Esferificación
c	Espumas
d	Calor en seco
e	Aires

**Discusión:** 53% de alumnos evaluados eligieron esferificación, espumas y aires como principales técnicas de cocina molecular aplicadas en restaurantes, este dato se aproxima a los obtenidos por (Fernández Díaz, 2017; Kohan, 2011; Mariana, 2011; Ramírez Regalado, 2015; Rodríguez Estrada, 1988) en sus respectivos estudios; en menor porcentaje (7%) eligieron las opciones anteriores sumadas a la congelación, esto según el estudio de "Kohan, 2011" también es correcto.

**Tabla 36.**

Proyección de resultados Pregunta 4

Pregunta 4: Escoja algunos de los elementos químicos que se utiliza en la cocina molecular.			
Ítem	Frecuencia Absoluta H1	Frecuencia Relativa F1	% de Muestra
A, C, E	25	0,83	83%
A, B, E	2	0,07	7%
E	1	0,03	3%
B, C, E	2	0,07	7%
Total, alumnos evaluados	30	1	100%

**Tabla 37.**

Explicación de Ítems pregunta 4

Ítem	Significado
a	agar agar
b	Carbono
c	lecitina de soya
d	aceite
e	nitrógeno líquido

**Discusión:** La mayoría de estudiantes (83%) señalaron las opciones (agar agar, lecitina de soya y nitrógeno líquido) como reactivos químicos usados en cocina molecular; este resultado se acerca en gran medida a los obtenidos por varios autores como "(García, et al, 2011; Mariana, 2011); entre otros" en sus investigaciones. Un pequeño porcentaje de estudiantes no acertó con la respuesta correcta.

**Tabla 38.**

Proyección de resultados Pregunta 5

Pregunta 5: Seleccione a los 2 principales precursores de la cocina molecular.			
Ítem	Frecuencia Absoluta H1	Frecuencia Relativa F1	% de Muestra
A, B	24	0,8	80%
B, E	5	0,17	17%
B, C	1	0,03	3%
Total, alumnos evaluados	30	1	100%

**Tabla 39.**

Explicación de Ítems pregunta 5

Ítem	Significado
a	Ferrán Adrià
b	Nicholas Kurti
c	Javier Scott
d	Hermanos Roca
e	Auguste Escoffier

**Discusión:** 80% de alumnos evaluados concuerdan en que Ferrán Adrià y Nicholas Kurti, son los principales precursores de la cocina molecular; en concordancia, con lo expuesto por "Escandell Comesaña, 2015" en su investigación.

## 5.2.2. Análisis de datos después de la aplicación del tema de investigación

### 5.2.2.1. Resultados obtenidos del instrumento ficha de observación.

**Criterio 1:** La participación durante las actividades de clase es activa, tanto individual, como grupalmente.

**Tabla 40.**

Resultado criterio 1

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
	x				

#### **Análisis:**

Con lo que respecta a la participación durante las actividades programadas se pudo evidenciar que en un gran porcentaje fue casi siempre, que los estudiantes participaron ya sea con preguntas, inquietudes y sobre todo que grupalmente participaron.

**Criterio 2:** Mejora del entendimiento acerca del tema tratado.

**Tabla 41. Resultado criterio 2**

Resultado criterio 2

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
	x				

#### **Análisis:**

La retroalimentación realizada con los estudiantes acerca del tema tratado dio como resultado que la mejora del entendimiento sea alta en todo el grupo de clase, ya que en las evaluaciones realizadas acerca de conocimiento se logró determinar que el tema tratado fue captado de manera satisfactoria.

**Criterio 3:** Facilidad de trabajo en equipo por parte de los estudiantes.

**Tabla 42.**

Resultado criterio 3

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
x					

**Análisis:**

El tema tratado y la clase práctica hicieron que los estudiantes formen equipos de trabajo y que esto a su vez genere integración por parte de los grupos, a su vez realicen un trabajo más autónomo e interesante.

**Criterio 4:** El aprendizaje en el aula es significativo.

**Tabla 43.**

Resultado criterio 4

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
x					

**Análisis:**

Desde el ámbito conceptual se pudo evidenciar que el aprendizaje en los estudiantes fue significativo debido a que se notó bastante interés y que por ende los resultados de lo aprendido fueron notorios en su mayoría.

**Criterio 5:** Responsabilidad e integración entre los miembros del grupo.

**Tabla 44.**

Resultado criterio 5

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
	x				

**Análisis:**

Los estudiantes demostraron un porcentaje bastante bueno de responsabilidad con las actividades programadas, además de integrarse satisfactoriamente en el trabajo realizado.

**Criterio 6:** Existe colaboración para la realización de las actividades.

**Tabla 45.**

Resultado criterio 6

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
	x				

**Análisis:**

La participación de los estudiantes desde que conocieron el tema que se iba a tratar, fue muy notoria, aunque no todos mostraron interés, la mayoría colaboro para que dichas actividades se efectúen.

**Criterio 7:** La participación activa de los estudiantes desarrollaría el aprendizaje de nuevos conceptos y la autonomía en las actividades académicas.

**Tabla 46.**

Resultado criterio 7

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
x					

**Análisis:**

Con lo que respecta a este ítem, los estudiantes sugirieron nuevas ideas, nuevas preparaciones, por tal motivo se aportó a que desarrollen nuevos conocimientos los cuales aportaron en sus actividades tanto como de la materia, y personal.

**5.2.2.2. Resultados obtenidos matriz evaluación de resultados.**

Se pudo evidenciar que tanto en el ámbito conceptual, metodológico y aprendizaje cooperativo, dando resultados bastante efectivos al momento de la aplicación

**Tabla 47.**

Evaluación cambios (matriz de resultados)

		<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>
Conceptual	Conocimiento			x
	Comprensión			x
	Aplicación		x	
	Síntesis		x	
	Evaluación		x	
Aprendizaje Cooperativo	Colaboración			x
	Trabajo en equipo			x
	Responsabilidad e integración entre los miembros del grupo.			x
	Participación activa en las actividades.			x
Metodológico	Adquisición de nueva Información		x	
	Análisis e inferencias a partir de la información recogida			x
	Comprensión y organización conceptual de la información		x	
	Forma de comunicar los conocimientos adquiridos		x	

**Análisis:**

Después de la aplicación del tema de investigación se identificaron diferentes resultados, los cuales fueron distribuidos de la siguiente manera:

**Tabla 48.**

Análisis de datos finales (matriz de resultados)

<b>Marco conceptual</b>	
<b>Conocimiento</b>	Los resultados arrojados en la presente investigación y comparados con los resultados de (Jaime Augusto Casaa-Mateus et al., 2017) demuestran que, al existir una perspectiva diferente de aprendizaje los estudiantes adquieren un conocimiento más amplio del tema tratado en el aula de clase.
<b>Comprensión</b>	Comparando resultados con el autor (Jaime Augusto Casaa-Mateus et al., 2017), la comprensión de temas tratados en el aula de clase presenta un alto nivel; lo cual ayuda a que los estudiantes tengan un conocimiento amplio de nuevos temas.
<b>Aplicación</b>	Al motivar a un estudiante con diferentes perspectivas de aprendizaje; los estudiantes pueden aplicar los temas tratados de una manera más cooperativa; esto al comparar con los resultados de (Jaime Augusto Casaa-Mateus et al., 2017) es correcto.
<b>Síntesis</b>	La síntesis de conocimientos presenta un nivel medio, lo cual se puede evaluar que los estudiantes demuestran un alto nivel de cooperación al momento de aprender nuevos conocimientos; lo cual al analizar los resultados de (Jaime Augusto Casaa-Mateus et al., 2017) esto es aceptable al ser un tema aplicado por primera vez en el país.
<b>Evaluación</b>	Al evaluar los anteriores resultados comparados con los resultados de (Jaime Augusto Casaa-Mateus et al., 2017) reflejan un nivel medio en el cual, el estudiante presenta buena predisposición para aprender haciendo de esto un aprendizaje más significativo.

<b>Aprendizaje cooperativo</b>	
<b>Colaboración</b>	La colaboración de los estudiantes al momento de fomentar una perspectiva diferente de aprendizaje arroja resultados positivos, lo cual según (Jaime Augusto Casaa-Mateus et al., 2017) ayuda a un trabajo más cooperativo.
<b>Trabajo en equipo</b>	Al comparar los resultados obtenidos con los de (Jaime Augusto Casaa-Mateus et al., 2017) se identifica que el trabajo en equipo entre estudiantes es más representativo con una metodología de enseñanza diferente de estudio de Química.
<b>Responsabilidad e integración entre los miembros del grupo</b>	La responsabilidad e integración de alumnos a actividades de su interés presenta un resultado amplio al momento de presentar una expectativa de aprendizaje diferente de la que los estudiantes están acostumbrados lo cual; (Jaime Augusto Casaa-Mateus et al., 2017) expresa lo mismo en su investigación.
<b>Participación activa en las actividades</b>	Las actividades que presenten mayor interés de los alumnos arrojan un alto nivel de participación activa de estos, es por lo que las actividades se desarrollan de manera más interactiva entre estudiante y profesor; a su vez los estudiantes reflejan un interés más amplio respecto al estudio de Gastronomía, lo cual al comparar los resultados con los de (Jaime Augusto Casaa-Mateus et al., 2017) son similares.
<b>Metodológico</b>	
<b>Adquisición de nueva información</b>	La aplicación de técnicas de cocina molecular permite que los estudiantes puedan aprender nuevos conceptos y a su vez, una representación diferente del tipo de estudio de Química, por otra parte, genera un conocimiento acerca de técnicas de cocina en las cuales se usen reactivos químicos.

<p><b>Análisis e inferencias a partir de la información recogida</b></p>	<p>Los estudiantes a ser expuestos a una expectativa diferente de aprendizaje se infiere que dichos alumnos demuestran mayor interés al momento de realizar actividades académicas, esto genera un aprendizaje más significativo, siendo estos resultados sustentados mediante la comparación de la investigación de (Jaime Augusto Casaa-Mateus et al., 2017).</p>
<p><b>Comprensión y organización conceptual de la información</b></p>	<p>Los aprendices expuestos a este tipo de enseñanza presentan una mayor comprensión de nuevos conocimientos a los que fueron sometidos, esto a su vez permite que los estudiantes tengan una mayor organización conceptual de la información que recibieron por medio de este tema de investigación.</p>
<p><b>Forma de comunicar los conocimientos adquiridos</b></p>	<p>Una vez finalizados los ámbitos anteriores, los estudiantes al ser expuestos a una evaluación de conocimientos, presentaron una forma de comunicación más detallada y organizada de expresar los conocimientos que fueron impartidos durante el mes de junio, es por ello que se podría expresar que la investigación es viable para futuras generaciones. (Jaime Augusto Casaa-Mateus et al., 2017) en su investigación identifica similares resultados.</p>

**Tabla 49.**

Proceso comparativo de calificaciones de estudiantes evaluados.

<b>Estudiante</b>	<b>Primer Quimestre</b>	<b>Segundo Quimestre</b>
<b>Estudiante 1</b>	8	10
<b>Estudiante 2</b>	8,3	10
<b>Estudiante 3</b>	8,5	10
<b>Estudiante 4</b>	8,6	10
<b>Estudiante 5</b>	8	10
<b>Estudiante 6</b>	8,3	10
<b>Estudiante 7</b>	8,6	10
<b>Estudiante 8</b>	8,5	10
<b>Estudiante 9</b>	7,9	10
<b>Estudiante 10</b>	8,2	10
<b>Estudiante 11</b>	8	9,5
<b>Estudiante 12</b>	7,9	9
<b>Estudiante 13</b>	7,5	8,75
<b>Estudiante 14</b>	7,5	8,5
<b>Estudiante 15</b>	8,5	8,5
<b>Estudiante 16</b>	7	8,5
<b>Estudiante 17</b>	7,6	8,25
<b>Estudiante 18</b>	6,5	8
<b>Estudiante 19</b>	7	8
<b>Estudiante 20</b>	7	8
<b>Estudiante 21</b>	7	8
<b>Estudiante 22</b>	6,6	7,75
<b>Estudiante 23</b>	6,2	7
<b>Estudiante 24</b>	6	6,75
<b>Estudiante 25</b>	5,9	6,67
<b>Estudiante 26</b>	6	6,5
<b>Estudiante 27</b>	6	6,42
<b>Estudiante 28</b>	5,3	5,58
<b>Promedio general estudiantes</b>	<b>7,37</b>	<b>8,56</b>

**Observación**

Para constancia de la presentación comparativa de las calificaciones de los estudiantes se realizó una tabla comparativa, en la cual, a ser estudiantes menores de edad se ocultó sus nombres con la finalidad de evitar cualquier tipo de problema legal. Los resultados de dicha tabla arrojan una mejora continua en el aprendizaje y desempeño educacional de los estudiantes, demostrando mejoría e incremento en las calificaciones de cada uno

y con ello el incremento del promedio general del paralelo como tal; lo que determinó que la aplicación de este tema de investigación tuvo una acogida considerable por parte de los estudiantes de la Unidad Educativa Víctor Manuel Peñaherrera.

### **5.3. Preguntas para posteriores investigaciones**

Una vez analizados cada uno de los resultados obtenidos en la presente investigación, se ha podido identificar algunas interrogantes que permiten el paso a nuevas investigaciones y que generan nuevas hipótesis referentes al presente tema de investigación siendo las siguientes las principales preguntas seleccionadas:

- ¿Qué otras temáticas podrían ser abordadas con esta metodología de trabajo en el aula?
- ¿Podrían aplicarse las técnicas de cocina molecular en el estudio de otras ciencias exactas?
- ¿Puede este tema de investigación generar otros tipos de análisis de comportamiento en estudiantes?
- ¿Generaría similares resultados al aplicar otros sectores de la Gastronomía como una expectativa diferente de aprendizaje de las ciencias exactas?



## CAPÍTULO VI

### 6. Conclusiones y recomendaciones

#### 6.1. Conclusiones

- Se realizó la investigación de los diferentes procesos y métodos usados en cocina molecular; en el cual se tomó como base un estudio una investigación relacionada entre la química y la cocina detallada en técnicas de cocina molecular siendo: esferificación, Gelificación, aires y espumas; las técnicas más fáciles de estudiar y aplicar con estudiantes de primero BGU.
- Al revisar la malla curricular de la asignatura de química se logró adaptar en un 75% con los temas impartidos en dicha malla ver tabla 20 llamada Tabla de acopio de Técnicas de cocina molecular en el estudio de química dando como resultado que el tema de investigación si es aceptado y acoplable para el estudio de la química en la “Unidad Educativa Víctor Manuel Peñaherrera”.
- Al comparar los periodos académicos del grupo de estudiantes se pudo identificar que, al aplicar esta metodología de estudio de química, los estudiantes incrementaron su rendimiento académico en un 16% ver tabla 48 Proceso comparativo de calificaciones de estudiantes evaluados. como promedio general, se pudo determinar un avance más cooperativo de los estudiantes y a su vez un incremento en el desenvolvimiento de, facilitando así un aprendizaje más significativo.

## 6.2. Recomendaciones

- Para similares investigaciones es recomendable identificar mediante la investigación de artículos científicos los cuales facilitarán el trabajo de manera más ágil con la finalidad de tener una base de lo que se pretende realizar; revisar artículos como Gastronomía molecular una oportunidad para el aprendizaje de la química experimental en contexto, entre otros el cual ayudará a fortalecer el tema de investigación.
- Se recomienda socializar e incluir este trabajo como base de estudio en otras unidades educativas, tanto de carácter público como privado con el objetivo de potenciar esta metodología de aprendizaje, además de adaptar las técnicas de acuerdo a los temas relacionados con la materia.
- Es recomendable evaluar tanto cuantitativa como cualitativamente las perspectivas de los estudiantes con la finalidad de centrar la investigación en el comportamiento de los estudiantes, de esta manera se podrá evaluar de mejor manera el desarrollo en el desempeño académico de cada estudiante que conforma la muestra identificada en la investigación.

## Bibliografía

- Alexander Castillo Marina Ramírez y Molly González. (2013). El aprendizaje significativo de la química : condiciones para lograrlo.
- Alimentación sana. (2019). Lecitina de Soja. Retrieved from <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/lecitina.htm>
- Armendaris, G. (2011). Química Armendaris 1. (Maya Ediciones, Ed.), 1. Quito.
- Bernal, Ángel; García, Lucy; Cevallos, Julio; Acuña, Mercedes; Manrique, Tayron; Macías, T. (2018). Elementos de Química Básica. área de innovación y desarrollo. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=zZN8DwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Cabrera, C. A., & Espinosa, B. (2008). Desafíos para la educación en el Ecuador: calidad y equidad : “ ·1, ’’;:;”
- Casas Mateus, J. A., AlbarracínTunjo, I. L., & Cortés-González, C. E. (2017). Gastronomía molecular . Una oportunidad para el aprendizaje de la química experimental en contexto, 125–142.
- Clea. (2011). Agar agar El secreto para adelgazar de los japoneses (segunda). Barcelona: Editions La Plage. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=znX3o2IWKH8C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Colmenares, E. A. M., & Piñero, M. M. L. (2008). LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. Laurus, 14(27), 96–114.
- Coronado Moreno, L. (2002). Gastronomía, 1–12. Retrieved from <http://uaim.edu.mx/web-carreras/carreras/TURISMO2012/TRIM-04/GASTRONOMIA.pdf>
- Escandell Comesaña, J. V. (2015). GASTRONOMÍA MOLECULAR DE LA EMPIRIA A LA INNOVACIÓN CIENTÍFICA, 1, 1–8.
- Espejo, Roberto; Sarmiento, R. (2017). Metodologías activas para el aprendizaje 2017.
- Fernandez Díaz, M. A. (2017). Cocina de Autor o Creativa. (Editorial Sep, Ed.) (1era

ed.). España.

Fernández Nogales, Á. (2004). Investigación y Técnicas de Mercadeo. (E. Editorial, Ed.) (2º). Madrid. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=6D8yCgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Fidias G. Arias. (2017). El PROYECTO de INVESTIGACION. 感染症誌 (Vol. 91).

Frimlová, P., Broulíková, J., Fantová, T., & Pozdníčková, A. (2011). Los Utensilios de Cocina, 1–58.

García, Mario; Ventosa, Marisabel; Díaz, Raul; Casariego, A. (2011). Efecto de coberturas de alginato de sodio enriquecidas con aloe vera en la calidad de zanahoria blanca minimamente procesada. La Habana, Cuba. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/reader.action?docID=3202617#>

Garita Sánchez, G. (2001). Aprendizaje Significativo: De la transformación en las concepciones acerca de las formas de interacción, 18. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/reader.action?docID=3171906&query=aprendizaje+significativo#>

Gómez, M. (2009). Introducción a la metodología científica (pp. 1–93).

Gonzales, C. (2014). Investigación fenomenográfica, 7, 141–158. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.M7-14.INFE>

Guerrero Sánchez, M. de R. (2014). Metodologías Activas y Aprendizaje por Descubrimiento. Las TIC y La Educación. Marpadal Interactive Media. Retrieved from

[https://books.google.com.ec/books?id=YI9JBQAAQBAJ&pg=PA5&dq=creador+de+la+teoria+del+aprendizaje+significativo&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi07ICd14riAhUIWN8KHWpgCyUQ6AEIKDAA#v=onepage&q=creador de la teoria del aprendizaje significativo&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=YI9JBQAAQBAJ&pg=PA5&dq=creador+de+la+teoria+del+aprendizaje+significativo&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi07ICd14riAhUIWN8KHWpgCyUQ6AEIKDAA#v=onepage&q=creador+de+la+teoria+del+aprendizaje+significativo&f=false)

Heidy Yolanda Díaz Julio. (2014). Unidad Didáctica para el Aprendizaje Activo de la Estructura Molecular a Través del Conocimiento del Ñame Espino. Universidad Nacional De Colombia, 156.

Hernández Carmona, G., & Casas Valdez, Margarita; Aguirre Vilchis, M. (1991). PROCESO MEJORADO PARA LA OBTENCIÓN DE ALGINATO DE SODIO

A PARTIR DEL ALGA *Macrocystis pyrifera* \*, 6(2).

Hernández Sampieri. (2010). Metodología de la investigación (Quinta edi). Mc Graw Hill.

Jaime Augusto Casaa-Mateus, Ingrid Lissette Albarracín-Tunjo, & Camilo Ernesto Cortés-González. (2017). Gastronomía molecular. Una oportunidad para el aprendizaje de la química experimental en contexto., 125–142.

Kohan, L. (2011). Cocina Bio de Temporada Verano (Ned Edicio). Barcelona.

Los Utensilios del chef. (2019). Los Utensilios del Chef. Retrieved from <https://www.losutensiliosdelchef.com/292-bowl-reposteria>

Mariana, K. (2011). Nuevo Manual de Gastronomía Molecular (1 er). Argentina. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/reader.action?docID=3430417&query=diccionario+de+gastronomía+molecular+#>

Megías, E., Arriola, E. R., & Salcedo, L. L. (2009). Trace anomaly, thermal power corrections, and dimension two condensates in the deconfined phase. *Physical Review D - Particles, Fields, Gravitation and Cosmology*, 80(5). <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.80.056005>

Molecular, G. (2012). Qué es la Gastronomía Molecular? Retrieved from <https://gastromolecular.wordpress.com/>

Ottenbacher, M., & Harrington, R. J. (2007a). El proceso de desarrollo de la innovación de los chefs con estrellas Michelin.

Ottenbacher, M., & Harrington, R. J. (2007b). *International Journal of Contemporary Hospitality Management*.

Pérez Castaño, V. (2013). *Cocina Creativa o de Autor*. Madrid (España): Paraninfo. Retrieved from [https://books.google.com.ec/books?id=lKBQAgAAQBAJ&pg=PA31&dq=gelificacion+cocina&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj2Z-  
iu7DiAhVGnFkKHXdzD-EQ6AEILTAB#v=onepage&q=gelificacion  
cocina&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=lKBQAgAAQBAJ&pg=PA31&dq=gelificacion+cocina&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj2Z-<br/>iu7DiAhVGnFkKHXdzD-EQ6AEILTAB#v=onepage&q=gelificacion<br/>cocina&f=false)

Praxair. (2004). Ficha de datos de seguridad.

Ramírez Regalado, R. (2015). *Química 1* (Grupo Edit).

Real Academia Española. (2011). *Diccionario Lengua Española*.

- Rodríguez Estrada, M. (1988). *Motivación al Trabajo*. (M. Moderno, Ed.) (2da ed.). México.
- Rumbado Martín, E. (2011). *Cocina creativa o de autor*. (I. Editorial, Ed.) (1° Edición). Málaga. <https://doi.org/HOTR0408>
- Salas García, F. (2015). *Técnicas en Cocina*. (E. Síntesis, Ed.). España. <https://doi.org/M-30.677-2015>
- Simon, S. (2015). *Gourmet like me*. Retrieved from <https://gourmetlikeme.com/2015/01/08/que-es-y-como-se-usa-un-sifon-de-cocina/>
- Solbes, J. (2009). DIFICULTADES DE APRENDIZAJE Y CAMBIO CONCEPTUAL ,.
- Sosa. (2017). Denominación Código RGSEAA LECITINA DE SOJA EN POLVO SOSA, 1–6.
- tienda 333. (n.d.). Retrieved from [https://www.3tres3.com/tienda/jeringas-desechables\\_503/jeringa-plastico-desech-20-ml-100-uds\\_480/](https://www.3tres3.com/tienda/jeringas-desechables_503/jeringa-plastico-desech-20-ml-100-uds_480/)
- Torres, A. (2018). *Psicología y Mente*. Retrieved from <https://psicologiaymente.com/desarrollo/aprendizaje-significativo-david-ausubel>
- Valero García, J. M. (2007). *La escuela que yo quiero*. México D.F: Editorial Progreso. Retrieved from [https://books.google.com.ec/books?id=dkP\\_UQOw2YwC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=dkP_UQOw2YwC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false)
- Vargas Berenguel, A.; Ruiz, J.; García del Moral, Raimundo; Garrido, Maria Dolores; Rodríguez, E. (2008). *Química y Cocina*, 18.
- Vergara, C. (2017). *Piaget y las cuatro etapas del desarrollo cognitivo*. Retrieved from <https://www.actualidadenpsicologia.com/piaget-cuatro-etapas-desarrollo-cognitivo/>
- Violeta Correa-Carhuachin, Margaret Manayalle-Torres, Franco León-Jiménez, Fernando, & Cubas-Benavides. (2011). Validación de un Instrumento para Medir el Nivel de Conocimiento sobre Hígado Graso no Alcohólico en Médicos Generales. *Rev. Gastroenterol. Perú*, 31–4, 351–358.
- Williams, Anderson, S. (2008). 10a . edición.

## Anexos

### Anexo 1. Evaluación



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS  
LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA



### CUESTIONARIO PARA MEDIR EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE COCINA MOLECULAR

**Nombre:**

**Curso:**

**Fecha:**

Lea detenidamente cada pregunta y responda según lo aprendido en la socialización acerca de la cocina molecular.

**Seleccione la respuesta correcta:**

**1.- ¿En qué año fueron encontrados los primeros indicios de cocina molecular?**

- a) 1969
- b) 1773
- c) 1980
- d) 1890

**2.- ¿Que es la cocina molecular?**

- a) Es el conocimiento y la técnica sobre los alimentos, la nutrición y las bebidas, su preparación y servicio
- b) Es una disciplina práctica, que, en la investigación, necesita la participación de un científico y un cocinero que trabajen en colaboración.

- c) Es una pequeña esfera obtenida a partir de la mezcla de alginato de sodio con la pulpa de un alimento, mantienen una estructura sólida, pero en su interior su estructura es líquida.
- d) Es la ciencia que trata la síntesis de y el estudio de los compuestos que se basan en cadenas de carbono.

**3. ¿Cuáles son las principales técnicas de cocina molecular aplicadas en restaurantes?**

- a) Congelación
- b) Esferificación
- c) Espumas
- d) Calor en seco
- e) Aire

**4.- Escoja algunos de los elementos químicos que se utiliza en la cocina molecular.**

- a) Agar agar
- b) Carbono
- c) Lecitina de soya
- d) Aceite
- e) Nitrógeno líquido

**5.- Seleccione a los 2 principales precursores de la cocina molecular.**

- a) Ferrán Adrià
- b) Nicholas Kurti
- c) Javier Scott
- d) Hermanos Roca
- e) Auguste Escoffier

**Anexo 2. Ficha de Observación**

<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</b>  <b>FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS</b>  <b>LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA</b>  <b>MEDICION PERSPECTIVAS ESTUDIANTES ACERCA COCINA MOLECULAR</b></p>						
<b>CRITERIOS</b>	<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>Muchas veces</b>	<b>Algunas veces</b>	<b>Pocas veces</b>	<b>Nunca</b>
La participación durante las actividades de clase es activa, tanto individual como grupalmente						
Mejora del entendimiento acerca del tema tratado						
Facilidad de trabajo en equipo por parte de los estudiantes.						
El aprendizaje en el aula es significativo.						

Responsabilidad e integración entre los miembros del grupo.						
Existe colaboración para la realización de las actividades						
La participación activa de los estudiantes desarrollaría el aprendizaje de nuevos conceptos y la autonomía en las actividades académicas.						

**Adaptado:** (Heidy Yolanda Díaz Julio, 2014)

**Adaptado:** (Violeta Correa-Carhuachin, Margaret Manayalle-Torres, Franco León-Jiménez, Fernando, & Cubas-Benavides, 2011)

### Anexo 3. Matriz para la medición de resultados

Ámbito	Nivel	Resultados Colegio Víctor Manuel Peñaherrera		
		Bajo	Medio	Alto
Conceptual	Conocimiento			
	Comprensión			
	Aplicación			
	Síntesis			
	Evaluación			
Aprendizaje Cooperativo	Colaboración			
	Trabajo en equipo			
	Responsabilidad e integración entre los miembros del grupo.			
	Participación activa en las actividades.			
Metodológico	Adquisición de nueva Información			
	Análisis e inferencias a partir de la información recogida			
	Comprensión y organización conceptual de la información			
	Forma de comunicar los conocimientos adquiridos			

Tomado de:(Jaime Augusto Casaa-Mateus et al., 2017)

#### Anexo 4. Registro Fotográfico









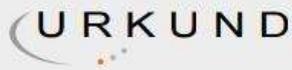








## Anexo 5. Análisis Urkund



### Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Tesis.Tatés.docx (D57966441)  
**Submitted:** 10/31/2019 5:15:00 AM  
**Submitted By:** paandrader@utn.edu.ec  
**Significance:** 2 %

#### Sources included in the report:

DIDÁCTICA EN EL ÁREA DE CIENCIAS SOCIALES UNA PROPUESTA METODOLÓGICA DESDE EL ENFOQUE DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO.pdf (D55307603)  
Tesis.docx (D40667019)  
Estefania-Lara-Marco-Perez.docx (D50926021)  
<https://www.slideshare.net/lalunaesmilugar/guia-evaluacion-educativaudla>  
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22290/1/JACKSON%20HUMBERTO%20PACHECO%20TENESACA.pdf>

#### Instances where selected sources appear:

6