



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

ESCUELA DE POSGRADO

TESIS

**ESTRATEGIA FORMATIVA ACADÉMICA
SUSTENTADA EN UN MODELO DE SISTEMATIZACIÓN
EXPERIMENTAL PARA LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS INGENIERILES**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO
DE DOCTOR EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

Autor:

Mag. Bustamante Sigueñas Danny Adolfo

<https://orcid.org/0000-0001-9166-8169>

Asesora:

Dra. Cabrera Cabrera Xiomara

<https://orcid.org/0000-0002-4783-0277>

Línea de Investigación:

Educación y Calidad

Pimentel – Perú

2021



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

ESCUELA DE POSGRADO

DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

“ESTRATEGIA FORMATIVA ACADÉMICA SUSTENTADA EN UN
MODELO DE SISTEMATIZACIÓN EXPERIMENTAL PARA LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS INGENIERILES”

AUTOR

Mag. Danny Adolfo Bustamante Sigueñas

PIMENTEL – PERÚ

2021

**ESTRATEGIA FORMATIVA ACADÉMICA SUSTENTADA EN UN MODELO
DE SISTEMATIZACIÓN EXPERIMENTAL PARA LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS INGENIERILES**

APROBACIÓN DE LA TESIS

Dra. Cabrera Cabrera Xiomara
Asesora Metodológica

Dra. Chavarry Ysla Patricia del Rocio
Presidente del jurado de tesis

Dr. Callejas Torres Juan Carlos
Secretaria del jurado de tesis

Dra. Cabrera Cabrera Xiomara
Vocal del jurado de tesis

Dedicatoria

A ti, Papá Toñito por haberme dado todo, la vida nos hizo estar separados, pero te siento tan cerca de mí. Te extraño.

A ti, mi Mamá Paquita por estar siempre a mí lado cada instante de mi vida. Te amo mucho.

A ti, amor de mi vida, Mónica Tatiana, por ser mi esposa, amiga y compañera, porque me ayudas a continuar y me haces vivir los mejores momentos de mi vida.

A nuestros pequeños Gabriel Antonio y Rafael Adrián quienes motivan a seguir luchando siempre hasta que lleguen a ser buenos profesionales.

A mis tias, primos, sobrinas y sobrinos para que esta tesis sea una fuente de inspiración en su futura vida profesional.

Danny Adolfo

Agradecimiento

A ti, Dios mío, gracias por iluminarme y darme fuerzas para lograr mis objetivos.

A mis padres: Lilly y Rosendo, por ser ejemplo de arduo trabajo y tenaz lucha en la vida, su apoyo incondicional desde el inicio de mi vida hasta al final de mi carrera y por confiar en mi capacidad de terminar este proceso formativo. Los amo, muchas gracias por todo.

A Paola, Fernando y Jorge. Doy gracias a Dios porque somos hermanos.

Agradezco de forma muy especial a la Dra. Xiomara Cabrera Cabrera por todo su respaldo y tiempo aportado durante el desarrollo de la tesis.

RESUMEN

La investigación realizada tomó como premisa las insuficiencias identificadas en los estudiantes de la asignatura de Química General en la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial, en la actualidad los profesionales deben desempeñarse de manera creativa con capacidad de resolver problemas complejos en una sociedad del conocimiento cada vez más dinámico. Para esto, la novedad de la presente investigación está en la integración sistémica epistemológica de los contenidos formativos de Química General, a partir de la relación que se da en el proceso de enseñanza - aprendizaje entre las dimensiones de aprehensión de los contenidos y ejecución experimental. Para lograr ello, se estableció el siguiente objetivo: Elaboración de una estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General, sustentado en un modelo de sistematización de los contenidos formativos, utilizando los recursos del laboratorio para mejorar la resolución de problemas ingenieriles. El logro del objetivo se fundamenta en el aporte teórico, a partir del diseño de un modelo de sistematización de los contenidos formativos de la Química General y el aporte práctico se basó en la estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General en los estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial.

Palabras clave: Aprehensión de los contenidos y ejecución experimental, Estrategia formativa académica, Proceso enseñanza - aprendizaje, Resolución de problemas ingenieriles.

ABSTRACT

The research carried out took as a premise the deficiencies identified in the students of the General Chemistry course in the professional career of Agroindustrial Engineering, nowadays professionals must perform in a creative way with the ability to solve complex problems in an increasingly knowledge society dynamic. For this, the novelty of the present investigation is in the epistemological systemic integration of the formative contents of General Chemistry, based on the relationship that occurs in the teaching-learning process between the dimensions of apprehension of the contents and experimental execution. To achieve this, the following objective was established: Development of an academic training strategy for the teaching-learning process of General Chemistry, based on a model of systematization of training content using laboratory resources to improve the resolution of engineering problems. The achievement of the objective is based on the theoretical contribution, based on the design of a systematization model of the formative contents of the General Chemistry and the practical contribution was based on the academic training strategy for the teaching-learning process of the General Chemistry in the students of the professional career of Agroindustrial Engineering.

Keywords: Content apprehension and experimental execution, academic training strategy, teaching - learning process, engineering problems resolution.

Índice

Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad Problemática.....	11
1.2. Trabajos Previos.....	15
1.2.1. Ámbito Internacional	16
1.2.2. Ámbito Nacional.....	17
1.2.3. Ámbito Local	18
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	20
1.3.1. Fundamentación epistemológica del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General y su dinámica.....	20
1.3.2. Caracterización de los antecedentes históricos del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General y su dinámica.....	33
1.3.3. Marco conceptual	36
1.4. Formulación del Problema.....	40
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	40
1.6. Hipótesis.....	41
1.7. Variables	41
1.8. Objetivos	42
1.8.1. Objetivos General.....	42
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	43
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	43
2.2. Población y muestra.....	43
2.3. Variables, Operacionalización. (Ver Anexo 02).....	43
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	44
2.4.1. Métodos del nivel teórico:	44
2.4.2. Métodos del nivel empírico.....	44
2.4.3. Métodos del nivel Estadístico.....	45
2.5. Procedimientos de análisis de datos.....	45
2.6. Criterios éticos.....	46
2.7. Criterios de Rigor científico.....	47
III. RESULTADOS.....	48
3.1. Resultados en Tablas.....	48
3.2. Discusión de resultados	55

3.3.	Construcción del Aporte teórico.....	62
3.3.1.	Fundamentación del aporte teórico.....	62
3.3.2.	Descripción argumentativa del aporte teórico	64
3.4.	Aporte práctico.....	78
3.4.1.	Fundamentación del aporte práctico.	78
3.4.2.	Construcción del aporte práctico	79
3.5.	Valoración y corroboración de los resultados mediante criterio de especialistas	86
3.6.	Ejemplificación parcial del aporte práctico.....	86
IV.	CONCLUSIONES.....	92
V.	RECOMENDACIONES.....	94
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
VII.	ANEXOS.....	104

Índice de Tablas

Tabla 1. Método científico en la asignatura de Química General	48
Tabla 2. Contenidos teóricos de la Química General son pertinentes	48
Tabla 3. Evidencia del uso del método científico en la asignatura de Química General	49
Tabla 4. Retroalimentación de las actividades evaluadas	49
Tabla 5. Interrelación entre el contenido teórico – práctico de la Química General	50
Tabla 6. Equipamiento básico del laboratorio de Química General	50
Tabla 7. Manual de Laboratorio de Química General	50
Tabla 8. Actividades experimentales están vinculadas con casos reales.	51
Tabla 9 Método científico en la asignatura de Química General	51
Tabla 10. Logro de competencias para resolver problemas ingenieriles	52
Tabla 11. Relación entre el contenido teórico y práctico de la Química General	52
Tabla 12. Retroalimentación de las actividades evaluadas	53
Tabla 13. Prácticas de laboratorio están relacionados con casos del campo laboral	53
Tabla 14. Manual de laboratorio de Química General	54
Tabla 15. Equipamiento básico del Laboratorio de Química	54
Tabla 16. Interpretación de Fenómenos observados basado en los contenidos formativos de Química General	55
Tabla 17. Resultados de validación por criterios de expertos	86
Tabla 18: Estadística de fiabilidad realizada a la encuesta del docente	15
Tabla 19: Estadística de fiabilidad realizada a la encuesta del estudiante	17
Tabla 17. Resultados de validación por criterios de expertos	29

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En la actualidad la formación de los profesionales inmersa en un contexto globalizado, influenciado por contradicciones propias que enfrenta el desarrollo socioeconómico, constituye un peligro para la misma existencia del ser humano, necesita de cambios en sus procesos formativos académicos, para ello, es necesario formar competencias en los profesionales con un amplio perfil, que los prepare para enfrentar en cualquier contexto soluciones desde cada ciencia.

A tono con ello, la acelerada generación e innovación del conocimiento y el acceso a la información por diversos medios digitales, son fundamentales y necesarios en todos los niveles educativos, en especial en las universidades, las cuales pueden emplearse de variadas formas, como fuente de información, guía para el proceso de aprendizaje, controlar los contenidos a enseñar, es un mecanismo para desarrollar habilidades, ejercitar lo aprendido, estimular el estudio, etc. Es así, que las TIC han logrado la presencia como herramientas interactivas en el proceso formativo académico (Marqués, 2001).

Entonces, la necesidad de superar las concepciones tradicionales en el proceso de enseñanza aprendizaje, para encaminar a la formación de características específicas, habilidades y cualidades del profesional son indispensables, por lo tanto, se necesita apropiarse desde este proceso formativo con un enfoque holístico complejo.

En tal sentido, la Universidad en la actualidad tiene la misión de formar profesionales involucrados con el desarrollo de la sociedad, adecuándose a los diversos escenarios para hacer frente a los problemas del día a día, debido a la complejidad, disimiles y cambiantes en cualquiera de los ámbitos, entonces, deben estar preparados para dar soluciones trascendentes a la sociedad, para lo cual, se debe insertar dentro de un proceso formativo sistematizado y contextualizado en el desarrollo de competencias y habilidades que los haga

trascender en la soluciones a los problemas que se presentan en la práctica profesional.

Por lo tanto, es de gran importancia que en el desarrollo de este proceso en los futuros profesionales, como proceso social e intencionado y la generalización formativa, que se corresponda con un proceso unidireccional con las nuevas tecnologías y las prácticas de laboratorios, es decir, viene a ser un proceso dialéctico y holísticamente integrado, en el cual se interrelaciona la teoría con la práctica e interactiva en la que se constituyen nuevas relaciones dinamizadoras desde el proceso formativo académico.

El proceso de formativo académico en la Educación Superior ha sido ampliamente investigado por muchos autores, por ejemplo: Fuente, Álvarez, (2003); Horruitiner, (2007); Llanio, (2008); Alarcón (2008), los que han revelado regularidades esenciales en el sistema de desarrollo de los futuros profesionales, contribuyendo al desarrollo de su formación desde la didáctica y metodología; que revelan la necesidad dar soluciones a las diferentes problemáticas que se presentan en la actualidad.

Importante resulta entender y establecer las características de cada uno de los estudiantes, especificar y promover una carrera docente involucrada con el encargo social, reflexionar y reformar los diversos componentes del currículo profesional, enfocándolo hacia contextos educativos de acuerdo a la situación actual, considerando una adecuada manipulación de las diversas características en donde se desarrolla la actividad de las instituciones educativas, por ello, aquellas condiciones que ameritan generar el cambio o transformación educativa se debe valorar en función de cada ciencia en particular de forma contextual.

La enseñanza de la ingeniería desde un inicio se ha adecuado a los diversos cambios de la sociedad, esto ha permitido la evolución, al mismo tiempo, ha logrado beneficiarse a través del proceso de enseñanza aprendizaje contextualizado particularmente. Por ello, existe una constante preocupación en todo momento respecto a la formación de ingenieros según los requerimientos de

la región y el entorno social donde vive y la forma en que debe enfrentar las necesidades del propio contexto social.

Para conseguir el objetivo, es indispensable una formación del profesional que destaque respecto al estereotipo aún arraigado, donde no solo predomine la adquisición y transmisión de conocimientos, si no, que asuma un pensamiento crítico y actúe, características ligadas a nuestros tiempos, esto permitirá formar profesionales con capacidad de lograr un aprendizaje continuo o permanente y transformador.

Los profesionales de ingeniería deben orientarse en este complejo campo del saber y resolver problemas de su esfera de actuación profesional, utilizando la metodología para realizar investigación científica; teniendo como base la formación en los diversos campos de la ciencia base para la profesión, que les permita desempeñarse creativamente en contextos complejos y cambiantes.

Por tal razón, una de las tantas tareas fundamentales del nivel educativo superior es formar y desarrollar competencias, pues el logro en las diversas actividades que el hombre ejecuta, de manera general estas son asimiladas durante la vida universitaria. Por lo tanto, se precisa que hay que formar ingenieros competitivos para poder enfrentar el reto de la globalización y ajustarlo a las necesidades de la sociedad.

En tal sentido, la Química General para ingenieros y fundamentos de matemática son indispensables de manera integral en la formación del estudiante, los cuales serán utilizadas en posteriores asignaturas como principios en ingeniería de procesos, balance de masa y energía, termodinámica, entre otros. Esta conjunción conceptual, son necesarias para la formación del futuro ingeniero, que tenga consideración en el cumplimiento de normas fundamentales para el desarrollo industrial y tecnológico en un ámbito sostenible para la sociedad.

Sin embargo, en la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán, desde la observación se presentan insuficiencias en la asignatura de Química General que no se relacionan con las

pretensiones antes indicadas, estas son corroboradas con la aplicación de instrumentos, a partir de ello se constituyen en las siguientes **manifestaciones**:

- Deficiencias en los fundamentos básicos de las ciencias básicas para los estudiantes de educación secundaria.
- Bajo nivel académico de los estudiantes, debido a la falta de motivación hacia la carrera profesional, desde la selección en la educación precedente.
- Dificultades en los métodos de empleo de la enseñanza de la Química General.
- Rechazo y pobre motivación del estudiante con los contenidos formativos de la Química General.
- No logran alcanzar las habilidades de la química en la aplicación y solución de problemas ingenieriles.
- Dificultad para dar solución a los ejercicios de química que implica despejar una variable de la ecuación matemática.
- No se realiza la implementación del laboratorio, que permita realizar las prácticas establecidas.
- No siempre las actividades experimentales se encuentran contextualizados con los problemas profesionales, estos básicamente están ligados con lo académico.
- Escasa vinculación de los temas de la Química General con otras ciencias y el perfil de egreso.

Desde estas manifestaciones se define el **problema**: Insuficiente integración de los contenidos teórico práctico en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General, limita la resolución de problemas ingenieriles.

Del análisis y el diagnóstico establecido se determinaron las **causas** del problema:

- Insuficiente orientación epistemológica metodológica del proceso de enseñanza aprendizaje de Química General.

- Limitantes en los contenidos teóricos y prácticos, que fundamentan formación académica de los contenidos de Química General para la formación ingenieril.
- Escasa connotación práctica de este proceso formativo, que propicien que el estudiante dé solución a los problemas ingenieriles a partir de la interpretación de sus bases químicas.

Las manifestaciones causales requieren un exhaustivo estudio del proceso de enseñanza aprendizaje de Química General, **objeto** de la presente investigación. El **campo de acción** de la investigación es a dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje de Química General.

En la fundamentación epistémica metodológica del objeto y el campo de la investigación, se precisa la sistematización experimental ingenieril en la dinámica del proceso formativo de la Química General, para lo cual, la apropiación de los contenidos formativos académicos por el estudiante y la profundización en la orientación sistematizadora de los contenidos en la práctica experimental, son aspectos aún limitados y que ratifican la fisura epistémica, que se constituye en la **inconsistencia teórica** de la investigación.

1.2. Trabajos Previos

Los trabajos previos o antecedentes de estudio fueron evidenciar los vacíos existentes y tener una base teórica referencial el desarrollo de la investigación realizada. Carencia de relación entre la teoría y la práctica, falta de motivación, ninguna vinculación con problemas reales que permitan al estudiante comprender el campo laboral en el cual se va a desarrollar; ocasionan la búsqueda de soluciones.

Autores como Jover, (2003), hizo referencia a que la enseñanza de la ingeniería permite al futuro profesional estar capacitado en resolver problemas. Pero, generalmente los docentes solo enseñan los fundamentos teóricos y esperan que el estudiante resuelva los problemas de manera automática, descuidando la enseñanza de estrategias, generación de alternativas e interpretación. En

consecuencia, se propone que en el aula se ejercite la resolución de problemas como un medio para lograr esta competencia.

También, Villalonga y col (2009), indicó que la Universidad es el lugar donde los futuros profesionales construirán su propio pensamiento, métodos de trabajo y capacidad de enfrentar la resolución de los diversos problemas ingenieriles en la vida profesional, para ello se requiere asociar los conocimientos impartidos con problemas reales y concretos, de esta manera estimular el aprendizaje y la incorporación de otros elementos generando una visión integradora de los hechos. Esta estrategia de enseñanza en la Educación Superior, específicamente en las ingenierías debe ser integrada en las conferencias, clases prácticas, laboratorios y seminarios.

Otros como Méndez, (2010), refiere que el aprendizaje es un arma estratégica, la cual permitirá al joven profesional adaptarse a una sociedad compleja y cambiante, de esta manera acceder a un mercado laboral competitivo, esta responsabilidad corresponde a las instituciones educativas de nivel superior. Para que esto suceda, no bastara tan solo con explicar y enseñar las teorías y el conocimiento científico puro, sino que debe ir acompañado de la resolución de casos o situaciones ligadas al campo de la ingeniería, esto se logra si el docente vincula lo teórico con el mundo real.

1.2.1. Ámbito Internacional

Según Hernández y col. (2018), en el trabajo presentado propusieron estrategias didácticas, los cuales contribuyan con un enfoque investigativo en las prácticas de laboratorio en la asignatura Química General. A partir de la enseñanza teórica-práctica de la química se logró en los estudiantes organizar trabajos experimentales, incrementar los niveles de complejidad y formación de habilidades, de esta manera permitir acercar a los estudiantes desarrollar competencias investigativas para la resolución de problemas profesionales.

García y col. (2016), en el artículo publicado indican que la formación de un profesional competente se logra a partir de trabajos experimentales, los cuales permiten integrar los contenidos formativos teóricos y prácticos de las asignaturas de la carrera profesional. Estos trabajos experimentales logran potenciar la comprensión y producción de conocimientos, esto es un aprendizaje significativo para la formación profesional, favorecido el desarrollo de habilidades experimentales y motivación para el futuro profesional.

Durango (2015), expreso similares manifestaciones sobre el diagnóstico realizado del proceso de enseñanza - aprendizaje de la química, debe ser un reto para el docente y desinterés por parte del estudiante, quien no establece una relación con la vida cotidiana, menos con el campo de acción profesional. Ante esta situación, propuso la integración de actividades de laboratorio como una estrategia fundamental en la enseñanza - aprendizaje, para lograr una vinculación entre la teoría y la práctica, no solamente para demostrarlos, también, para conocer problemas reales e involucrar esta ciencia con la ingeniería. De esta manera, permitiría ser un proceso efectivo, para la formación del futuro profesional, desarrollando competencias con hechos reales de ingeniería.

Según Fernández y col. (2012), determinaron insuficiencias en entender definiciones básicas de la química, dificultad que se evidencio en la comunidad educativa para relacionarlos con temas cotidianos, más aún en aplicarlos; reflejando un aprendizaje memorístico. La propuesta del modelo dinámico sistematizado permitió a los estudiantes interpretar los contenidos formativos y el docente a revelar las relaciones entre las dimensiones de definición, aplicación y transferencia de los conceptos para la integración lógica de los mismos.

1.2.2. Ámbito Nacional

Agüero (2018), según la evaluación realizada llego a diagnosticar la falta de interés y actitudes negativas de los estudiantes como el principal

problema, esto ocasiona que los futuros profesionales no tengan la capacidad de enfrentarse a los problemas tecno-científicos en un mundo incierto, sujeto a cambios permanentes. Llegando a demostrar que existe una fuerte relación entre el aprendizaje y la actitud científica en los estudiantes.

Quispe (2017), manifiesta lo siguiente: el problema de los estudiantes es la construcción del conocimiento debido a un estilo de aprendizaje inadecuado, lo cual afecta de manera directa el rendimiento académico. Siendo necesario, pasar del rol pasivo al activo - constructivo por parte del estudiante. Realizando el análisis utilizando el modelo de aprendizaje experiencial de David Kolb. Concluyendo que se tiene una correlación entre los estilos de aprendizaje y rendimiento académico.

Toribio (2016). Hace hincapié que la educación superior sigue siendo tradicional, por parte del docente y estudiante, lo cual no favorece al desarrollo del futuro profesional. Llegó a demostrar que los resultados obtenidos por el Plan Didáctico Basado en Solución de Problemas, tiene una fuerte relación con el aprendizaje de la Matemática.

Tineo (2015), menciona que estamos en un mundo de la revolución cognitiva, y que las universidades deben ser de calidad para estar a la par, de esta manera formar profesionales competentes, esto permitirá mejorar el rendimiento académico y aprendizaje de la química, variable utilizada para hacer investigación educativa. Realizando una serie de análisis, concluyendo que existe correlación significativa entre los factores del rendimiento académico y el aprendizaje del Curso de Química General I.

1.2.3. Ámbito Local

Según Asalde (2018), establece que los estudiantes de la educación básica regular existen insuficiencias para resolver problemas matemáticos vinculados a la vida cotidiana, el bajo nivel de aprendizaje se debe a la falta de la sistematización de los contenidos formativos de la asignatura,

propuso la ejecución de una adecuada estrategia didáctica, logrando establecer la comprensión y contextualizar lo aprendido por parte de los estudiantes, de esta manera logren generar juicios críticos para dar alternativas de solución.

Sánchez, (2018), determino que la matemática como ciencia de naturaleza abstracta, los conocimientos son transferidos de forma mecánica por el docente, manera tradicional en la universidad pública. Donde, la resolución de ejercicios planteados a los estudiantes no están contextualizados, ocasionado la falta de la comprensión. De esta manera propuso un Modelo de Matemática Generativa, basado en teorías científicas de la Educación, enseñanza aprendizaje, para lograr el desarrollo del aprendizaje significativo.

Guevara, (2017). En su trabajo de investigación identifico la problemática, y se relaciona con la docencia, incumpliendo el encargo social de la universidad; limitando la enseñanza de la matemática básicamente en el aspecto conceptual y no lo relaciona para el desempeño profesional dentro del contexto que la sociedad impone día a día. Demostrando un deficiente desarrollo en el aprendizaje.

Mejía, (2016). Señala que es un factor común los problemas en la enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas en la educación universitaria. Algunos indicadores que reflejan esta problemática son el alto nivel de estudiantes desaprobados y la deserción estudiantil. Ante esta situación problémica, se propuso la Modelación Matemática como estrategia didáctica, demostrándose que hubo un incremento significativo en el desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos de pre cálculo y cálculo, además, las actitudes personales y colectivas relacionadas con las dimensiones para lograr la resolución de ejercicios matemáticos mejorando durante la aplicación del tratamiento experimental.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

1.3.1. Fundamentación epistemológica del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General y su dinámica.

Se tienen en cuenta referencias teóricas contextuales, desde la caracterización del proceso de enseñanza aprendizaje de Química General, para lo cual se establecieron las consideraciones teóricas necesarias sobre el problema a investigar través de las categorías que se van sistematizando en el estudio teórico; también los antecedentes de estudio determinando sobre este proceso formativo, y las modificaciones que definen la ruta en la evolución histórica.

El **proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General**, se estudiado por varios autores que incluyen la enseñanza virtual y el uso de diferentes recursos de laboratorio e informáticos, la evaluación del aprendizaje; la práctica de laboratorio y el experimento químico, entre otros aspectos importantes para esta investigación. (González; Vidal y Díaz, 2003; Travieso, 2003; López y Pérez, 2004; Romero, 2005; Machado, 2005, 2006; Delgado, 2006; Estévez, Soria y Cervantes, 2006; Rodríguez, 2007; Betancourt, 2007; Tovar - Gálvez, 2008).

El **modelo para la Didáctica de la Química General** basado en estilos de aprendizaje, actitud, motivación y bajo rendimiento (Romero, 2005; Vega, 2008; Betancourt, 2007). Estos autores refieren que los estudiantes tienen cierta resistencia a llevar asignaturas de ciencias abstractas como la química, generando problemas frecuentes como la poca motivación, alto porcentaje de desaprobados y deserción estudiantil.

A pesar de ello, los autores antes citados, hasta el momento no se establece las vinculaciones en la sistematización epistemológica de los fundamentos en la formación de la Química General, a partir de la relación dialéctica entre las potencialidades del estudiante y la contextualización del

contenido, teniendo en cuenta que esta ciencia tiene un objeto de estudio muy diverso y sistematizado.

Esto implica la apropiación de los **contenidos formativos** sin relacionarlas con el campo laboral y solamente se logra un aprendizaje memorístico e interpretativo de las propiedades, reacciones y comportamiento de las sustancias en mezclas homogéneas, de esta manera vincular estos contenidos con otras ciencias como la matemática, física, la química general en la resolución de problemas de ingeniería desde la apropiación de los contenidos.

El **aprendizaje a partir de la práctica** es importante y viable si realizamos un análisis de los contenidos teóricos con lo práctico a desarrollar, de esta manera, el aprendizaje inicial, parte conceptual, se evalúa con lo ejecutado a nivel práctico de esta manera se logra un aprendizaje significativo. Ramos y Vidal (2016).

En las **prácticas de laboratorio** resulta difícil armonizar el desarrollo de aptitudes experimentales con la comprobación de leyes y teorías, donde el estudiante debe realizar repeticiones para un mismo análisis de laboratorio y dedicar la mayor parte del tiempo a aprender con el apoyo del docente que debe evidenciar si realizaron los procedimientos experimentales.

En la actualidad como parte de nuevas estrategias didácticas se hace referencia a la implementación programas de cómputo en la enseñanza de la Química General para contribuir al perfeccionamiento de la relación docente estudiante y motivar el desarrollo de contenidos didácticos.

En el **proceso de enseñanza aprendizaje de Química General**, (Rodríguez; Rivero, 2007), refieren sobre las bases científicas y metodológicas que deben ser aplicadas en las carreras universitarias. Importante aporte a la enseñanza de la Química General, aun cuando no se particulariza en las carreras ingenieriles, si se refieren a la utilización en

perfiles profesionales no químico, lo que se infiere que ese aporte puede ser importante a las carreras de ingeniería.

La **educación es un proceso social y complejo**, tiene la capacidad de evolucionar y transformar la realidad, aquí tiene lugar la apropiación y enriquecimiento de la cultura acumulada por parte de las nuevas generaciones es muy importante aplicando las tecnologías. La educación establece relaciones con sus semejantes, mediadas por la comunicación y la interacción formativa.

En el medio universitario, la **formación profesional** se desarrolla dentro del propio proceso, tiene su objeto en la didáctica formativa y su intencionalidad está en los objetivos y competencias que alcancen los estudiante durante la formación profesional, Fuentes, (2009).

La **didáctica de la Educación Superior**, considera un aspectos de significación, el análisis de cómo transcurre ese proceso; reconoce que es un proceso complejo, dialéctico, consciente y holístico, aspectos que retoma esta investigación. La **complejidad** está dada en el aprendizaje integrador a través de configuraciones y dimensiones. Es **Dialéctico**, porque se dan contradicciones entre sus relaciones, categorías y procesos. **Consciente**, por su naturaleza social que compromete consciente y responsable en su formación, a partir de las diversas estrategias didácticas utilizadas y **holístico** dado la integralidad totalizadora (Klingberg, 1972; Colectivo de Autores, 2000; Fuentes, 2002; Aguilar y Bravo, (2006).

La complejidad del proceso se da en la relaciones y contradicciones lógicas que se producen en el proceso formativo académico, estableciendo la dinámica, y el carácter activo y participativo del mismo (Fuentes, 2008).

Recientemente, esta condición se considera como un **enfoque integrador** según Fuentes, (2009); Tacca, (2011), quienes se refieren a enfoques integradores desde inferencias que sostienen las concepciones de la pedagogía, reflexionan sobre temas epistémicos que permite conocer al

esencia del estudiante universitario, contextualizado desde la apropiación y motivación de los contenidos. Por tanto, se reconoce que este proceso formativo se corresponde a un sistema holístico constituido por leyes, principios y categorías, dentro de la lógica de la investigación.

La universidad en el **proceso de formación holístico**, como entidad formadora de profesionales está encargada para defender, transformar y fomentar la educación contextualizada en cada ciencia vigilada por la sociedad, correspondiendo la función social, en tal sentido, los diversos mecanismos de forjar futuros ingenieros orientados a dar solución a las diferentes problemáticas de su contexto, aspectos que son dinamizados conscientemente, para la comprensión dialéctica teórica práctica, Fuentes.(2009).

Modelo de sistematización formativa: los diversos elementos que constituyen el modelo, se generan las interacciones dialécticas de dependencia y condicionamiento mutuo. Los elementos que conforman el sistema dependen del enfoque de la investigación, permitiendo una integración, flexibilidad, orientación y contextualización para lograr dar solución a las dificultades que se diagnostican en el proceso. Así, se realizarán actividades de planificación y organización a través de una estrategia didáctica. Olivier y col. (2016)

La **sistematización epistemológica de los contenidos formativos**, como categoría que, depende de la concepción integradora en la formación del profesional. Este proceso formativo tiene como centro modos de actuación del profesional, en el cual el sistema de habilidades tiene un papel importante dentro del contenido y el conocimiento que adquiere y se apropia el estudiante.

A partir de la consideración anterior y teniendo en cuenta las relaciones que se dan en el proceso que se van formando progresivamente entre el objeto de estudio y las competencias del futuro profesional, Fuentes y Álvarez (1998), destacan la necesidad de determinar la **estructura**

funcional de la habilidad (ordenamiento aproximado de las operaciones que constituyen la estructura técnica de la habilidad y en la relación con los estadios o niveles de sistematicidad que se deben alcanzar en cada una de las operaciones que conforman la habilidad) y la familia de problemas y ejercicios a través de los cuales se podrá alcanzar el objetivo del tema o unidad aspectos fundamentales para lograr sistematizar los contenidos formativos.

En la actualidad, la enseñanza de la ingeniería tiene insuficiencias y requiere exigencias formativas para establecer que el proceso de formación académica responda al contexto profesional específico, componente importante que exige una reorganización del proceso, basado en el rol activo del estudiante, desarrollado holísticamente para alcanzar un aprendizaje significativo contextualizado.

En correspondencia con este **enfoque problémico para la formación ingenieril**, se definen como etapas: planteamiento de situaciones contextualizadas, lógico algorítmica (ejercitación) y transferencia, como etapas de un proceso en espiral que se puede manifestar holísticamente también en eslabones, desde las dimensiones que se configuran en el proceso formativo.

La Didáctica actual en la Educación Superior trabaja el enfoque Sistémico Estructural Funcional de (Álvarez, 1993; 1998), asumiendo el carácter social, dialéctico y consciente del proceso formativo, planteando categorías desde el objeto de estudio con los componentes, problema, objeto, objetivo, contenido, método, forma, medio, resultado, aspectos que son resignificados en este estudio.

Las categorías que se identifican como componentes no tienen igual naturaleza: el problema, el objeto, el contenido, el método y el resultado son expresiones del proceso, pero la forma es la estructura espacio temporal en la que se desarrolla los medios o mediadores didácticos, a

decir del autor se identifican como componentes del proceso formativo, (Fuentes, 2008).

La orientación sistematizadora formativa para la formación ingenieril en este campo complejo de la Química General se orienta a resolver problemas de la esfera de actuación, utilizando las nuevas tecnologías de la información, nuevos métodos matemáticos para la solución problemática; utilizando las prácticas de laboratorio, a partir de una formación consolidada que permita el correcto desempeño profesional, con la intencionalidad de integrar de forma creativa respuestas y soluciones a contextos complejos y cambiantes de la sociedad actual en este campo.

Una de las principales necesidades que existe hasta el momento, es que la Química General, en algunas ocasiones tiene como principal objetivo lograr una formación académica, laboral e investigativa desde la vinculación del contenido y las actividades experimentales con la práctica y la función como profesional realizará en estrechos vínculos con la sociedad. Es así que, la investigación abarca las potencialidades que poseen los contenidos de Química General que permiten formar las competencias en los futuros profesionales de ingeniería.

La Química General es una ciencia básica para la formación de habilidades en el trabajo científico vinculando al estudiante a partir del **trabajo experimental y el empleo de técnicas e instrumental de laboratorio**. Autores como, Goh, (1989), Blanco, y Portuondo, (1998); Arellano, Insulsa, Jara, (2009); Herrero, Merino, (2007); realizando aportes en los diferentes niveles de enseñanza, además de utilizar el método científico en las experiencias de laboratorio de Química General.

Estas concepciones de avanzada en la actualidad, se han abordado de manera insuficiente en la didáctica de la Química General para la formación ingenieril, desde un **diagnóstico desarrollador de los contenidos**, debe tener en cuenta la naturaleza epistémica de los contenidos la cual influye en las cualidades del proceso formativo,

necesitando conocer los conocimientos que el estudiante ha aprehendido, donde considera el lenguaje simbólico mediante los cuales se representan las sustancias y procesos químicos.

El diagnóstico desarrollador de los contenidos constituye uno de los pilares del constructivismo y dentro de esta tendencia está la Teoría de la Asimilación del Aprendizaje Significativo y es una temática que ha sido ampliamente investigada por Ausubel, Novak, Hanesian, (1993); Rico, Silvestre, (2003); Palomino, (2004); Dal y col. (2007).

El **desarrollo integral** se da a partir de sus potencialidades, se despliega en un ambiente de cooperación, interacción e intercambio, donde el estudiante tiene participación activa y el docente, el rol de orientador, promueve la regulación consciente y deliberada del aprendizaje por parte del estudiante (Moncada, 2001; Torres, 2005; Venet, 2009).

El diagnóstico no debe dirigirse sólo a conocer lo aprendido (conocimientos y habilidades), sino también a lo afectivo valorativo y a determinar hasta qué punto se utilizaron elementos de autoconocimiento, autocontrol, autovaloración y autorregulación, aspectos que dan la medida del desarrollo alcanzado por el estudiante (Suárez; Carreño, 2008).

El estudio de los tópicos deben ser los cimientos para comprender, interpretar y explicar los diversos sucesos que se generan en la naturaleza y los procesos industriales, los cuales deben ser analizados en la asignatura, así poder utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica experimental de la Química General.

El desarrollo del **pensamiento complejo ingenieril**, recibe influencias sociales, (Fuentes, 1998), criterio que se asume en esta investigación, sobre los elementos que dinamizan la motivación del estudiante en el proceso de formación.

La **identificación profesional contextualizada del nuevo contenido químico**, para ello se requirió establecer el vínculo de los contenidos de la asignatura a otras de la carrera profesional, de la misma forma, respecto a las actividades experimentales que se organiza como un mecanismo para la apropiación por parte de los estudiantes los contenidos de la Química General desde lo teórico y práctico. Para ello, el objetivo de todo docente debe ser, primero, debe identificar todos los contenidos requeridos para la especialidad y para impartirlos. Esto corresponde a una de las acciones fundamentales que el docente debe de considerar dentro de la labor teórica, práctica e investigativa.

La premisa fundamental a nivel mundial de los profesionales de la ingeniería está en el desarrollo de la innovación tecnológica, por ello en la actualidad la ingeniería sigue siendo la más importante ante cualquier emergencia y la que difunde las tecnologías de la información, y las múltiples innovaciones y descubrimientos científicos que cada día se van revelando, las cuales directamente afectan en todas los aspectos de la vida diaria. (Sheppard y col., 2009; Valencia, 2010).

Dentro de las limitaciones de la didáctica de la química general aplicada a la ingeniería es que se han abordado, sólo algunos elementos del proceso: la enseñanza virtual y el empleo de diferentes recursos informáticos, Peralta; Ballbé; Rodríguez; Peralta; Blanco y Rodríguez (2008); Rodríguez; Molina; Évora y Pérez (2003); Mondeja; Zumalacárregui (2009); la evaluación del aprendizaje Tovar - Gálvez (2008); las tareas docentes y la formación de habilidades, Arce; Azahares (2009); el componente investigativo, la práctica de laboratorio y el experimento químico González; Vidal y Pérez (2005); Borroto (2009), entre otros aspectos importantes.

A pesar de los estudios realizados existen insuficiencias metodológicas que limitan la comprensión de la dinámica del proceso formativo de la Química General, particularmente de la sistematización de los contenidos formativos para lograr la resolución de problemas ingenieriles, lo que

genera debilidades didácticas en la práctica formativa, aspectos que interesan a esta investigación.

La **formación profesional para el futuro ingeniero** está en la enseñanza de la Química General al desarrollar los contenidos de la asignatura, requieren de alguna estrategia formativa académica que permita vincular las definiciones, estructura y aplicaciones en el campo laboral, según refiere, Méndez, (2006). De igual manera lo considera en el plan de estudios de Ingeniería Agroindustrial, se implementa un año académico de conocimientos básicos conjuntamente con otras asignaturas afines de la carrera. También, la experiencia docente demuestra que la exigencia, motivación y aplicación de los conceptos a los estudiantes se ve favorecida cuando logran relacionar los problemas del campo laboral, según Bello, (2000).

La **dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje** a partir de esta etapa se desarrolla el aprendizaje: aprehendiendo los contenidos formativos, desarrollando las habilidades, valores, valoraciones; constituyéndose en relaciones complejas entre los actores que participan en este proceso formativo, la estructura de la actividad práctica, y las relaciones que se dan en el proceso de apropiación (y enriquecimiento) del conocimiento a partir del contenido tiene como finalidad y propósito lograr el objetivo de la formación (Fuentes, 2008).

La dinámica de este proceso formativo académico entre los sujetos que participan, precisa la orientación y la ejecución del aprendizaje autorregulado de los contenidos lo que facilita al estudiante la interpretación de la relación composición, estructura y propiedades de las sustancias de Química General.

Aunque la **sistematización en el proceso de enseñanza - aprendizaje** se concibe de distintas formas en la Didáctica; habitualmente es conceptualizada como un proceso de desarrollo en espiral, donde el futuro profesional va integrando y generalizando hasta lograr las competencias.

En razón a ello, Fuentes; Álvarez; Matos (1998:157), asumen que la sistematización es el “proceso donde el sujeto adquiere las competencias, generado de la vinculación dialéctica entre la exigencia de conocimientos de determinada asignatura y el nivel intelectual que puede lograr el estudiante.

La **motivación por la apropiación de los nuevos contenidos químicos**, depende de la concepción de la formación del profesional en que se sustenta. Para el proceso de enseñanza - aprendizaje basado en los modos de actuación, la habilidad tiene un papel preponderante dentro del contenido y el conocimiento se subordina a ella. Lo que implica una sistematización epistemológica y metodológica y la delimitación de las etapas de sistematización del contenido, identificadas en logros, Fuentes, (2008).

En tanto, la construcción del contenido en la práctica profesional es la intencionalidad de la actividad práctica que desarrolla el profesional en formación, en la cual tiene que resolver problemas no modelados, reales y buscar el método adecuado de solución. La construcción como intencionalidad tiene una mirada totalizadora de la práctica, responde a la aplicación. En el proceso formativo del ingeniero se tiene en cuenta la consecutividad modelada de las situaciones tecnológicas profesionales para lograr la apropiación por parte del profesional en formación del contenido, aunque esta no conduce necesariamente a la construcción del contenido en la práctica profesional.

La **caracterización funcional sistematizadora experimental en la enseñanza de la Química General**, consiste en la identificación del proceso para la comprensión y sistematización de los contenidos formativos profesional del ingeniero.

Constituye la configuración que expresa la ordenación, estructuración y experimentación desde la práctica de la lógica integradora de la intencionalidad formativa química, mediante la sucesión de las situaciones

de enseñanza - aprendizaje por las cuales transitará la sistematización de los contenidos formativos de química general, desde la motivación por la apropiación de los nuevos contenidos químicos hasta la generalización cognoscitiva de los contenidos formativos químicos.

La **comparación funcional de instrumental de laboratorio** como categoría se constituye en la asimilación de los conocimientos y habilidades para que puedan solucionar problemas profesionales, además se realice mediante prácticas de laboratorio de forma sistematizada. La misma también está en la orientación del proceso para que la lógica del enriquecimiento y profundización del contenido formativo químico no se dé a través de la suma de nuevas sustancias, propiedades, reacciones y mecanismos, sino de la integración de las competencias como la identificación de los materiales y equipos a trabajar, realizar las mediciones de manera correcta y observar las posibles cambios físicos y químicos que se produzcan por diversos factores.

En las investigaciones de la Química general, aún es insuficiente el abordaje de comparación funcional de instrumental de laboratorio, con la suficiente profundidad, las particularidades del proceso de comprensión, interpretación y aprehensión, lo que constituye una limitante para que los estudiantes puedan generalizar los contenidos formativos.

Por lo tanto, se necesita para alcanzar esas categorías ya descriptas la **generalización cognoscitiva de los contenidos formativos químicos**, la cual como categoría no debe verse desde una óptica estrecha, referida sólo a los contenidos de los cuales debe apropiarse el estudiante, esta debe considerar además para qué apropiarse del contenido, o sea (el objetivo), con qué nivel de asimilación y profundidad, cómo apropiarse (el método) y dónde apropiarse (las fuentes). Debe incluir también las características del grupo y las individuales que cada estudiante, que lógicamente todos no avanzan al mismo nivel.

Autores como (Davidov, 1987; Rosell y col, 2004; Cuevas, 2005; Feria; Concepción y Cuenca, 2003), contribuyeron a revelar el papel de la generalización en la sistematización de los contenidos formativos. La generalización se relaciona con la determinación de características comunes y esenciales de los objetos y fenómenos y cómo, a partir de esos rasgos y cualidades, estos pueden agruparse, por lo que esta categoría de generalización integra los contenidos formativos.

Otros como, Laffita; Guerrero (2006), refieren que la **integración y generalización del contenido** proviene de la vinculación dialéctica a partir del nivel de las potencialidades intelectuales que alcanza el sujeto y los niveles de riqueza en el objeto de estudio y en los modos de interacción con estos objetos, mientras que para Fuentes, (2008) “en este proceso donde el sujeto, integra y generaliza las definiciones desde la sistematización epistemológica y metodológica.

Por lo que, en el proceso de enseñanza - aprendizaje el estudiante se enfrenta a la resolución de problemas relacionados con objetos y procesos particulares que forman parte del contenido de la asignatura y al revelar lo común y esencial en la diversidad donde se enriquecen y generalizan sus conocimientos y habilidades, buscando las propiedades comunes a varios contenidos y a la vez integrándose en conceptos y conocimientos más amplios e integradores.

Estas habilidades generalizadas lógicamente se forman por vía inductiva, de modo que el futuro profesional se apropie de las competencias, y que esta pueda a posteriori generalizarla o replicarla, lo cual conduce a un proceso desarrollador e integrador de conocimientos. Los conocimientos y habilidades generalizados pueden, por procedimientos razonados, que se singularizan en la solución de un problema particular o general, y extenderse a la solución de nuevos problemas similares o trasladar a la solución de otros más complejos, que requieran del enriquecimiento de esos contenidos y habilidades cada vez más generalizados y sistematizados.

En tal sentido, la categoría **formativa química contextualizada**, deviene en el caso del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General, en la formación y apropiación de los contenidos por parte del estudiante para lo que requiere que comprenda e interprete la relación estructura - propiedades y comportamiento como mezclas homogéneas de las sustancias para la aplicación en la resolución de problemas ingenieriles, lo cual requiere de contenidos teórico y prácticos contextualizados a la realidad del campo laboral para la resolución de problemas ligados a la profesión, para ello es preciso la orientación sistematizadora formativa de estos contenidos por el docente y de recursos didácticos importante en la sistematización epistemológica de los contenidos formativos de la química.

Cabe recalcar que permite desarrollar actitudes, normas y valores positivos durante el aprendizaje de la ciencia y permita modelar la realidad (Bender y col., 2007; Garay; Lancheros 2009).

Los **problemas de la Profesión o problema profesionales** como comúnmente suele llamarse, se definen como situaciones específicas del campo profesional que deben ser resueltas. (Pérez, 1998).

La motivación de un aprendizaje significativo, es decir, aprender con sentido, teniendo en cuenta los referentes de la realidad, con aplicación inmediata, permite despertar las ganas de aprehender y para ello existen estrategias formativas académicas para conseguirlo.

La **formación por competencias** en ingeniería se da para la solución de problemas prácticos identificados, articulando los saberes, con responsabilidad, autonomía y creatividad en la formación académica profesional.

Varios son los autores que se han referido a estrategia didáctica, para Jiménez y Robles (2016), indicaron algunos conceptos de estrategias didácticas, dados por: Colom, Salinas y Sureda (1988) utilizaron el

concepto de estrategia didáctica como una instancia que acoge tanto métodos, como medios y técnicas, considerando que el concepto proporcionaba mayor flexibilidad y utilidad en el proceso didáctico.

Otros como, Tobón (2010), refieren que las estrategias formativas académicas están relacionadas con las competencias y acciones para conseguir un objetivo educativo, el docente precisa para lograr los aprendizajes definir los contenidos formativos.

También Díaz (2010), explica que las estrategias formativas académicas se complementan en la integración del todo como proceso y se utilizan flexiblemente para promover el logro de competencias y aprendizajes significativos en los estudiantes.

De la misma manera, Campbell (2014), indicó algunos conceptos de estrategias didácticas, dados por: Rodríguez (2004), que señala que las estrategias didácticas son concepciones que implican compromisos y acciones que subordinadas a un plan principal, proponen conseguir los objetivos didácticos propuestos.

Otros como, Velasco y Mosquera (2008), refieren que la estrategia formativa académica integra contenidos didácticos, donde el docente elige las técnicas y actividades a utilizar con la finalidad de lograr los objetivos propuestos y las decisiones que debe tomar de manera consciente y reflexiva.

Para Díaz y Hernández (1999). Se constituyen en acciones, actividades y procedimientos que metodológicamente se deben estructurar para resolver problemas en la práctica interactiva del estudiante.

1.3.2. Caracterización de los antecedentes históricos del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General y su dinámica.

En la caracterización de los antecedentes históricos del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General y su dinámica, se hizo uso de referencias teóricas como: revisión artículos científicos del problema a resolver, plan curricular, manual de laboratorio y material metodológico, además, de la evolución histórica de la asignatura, entre otros documentos, lo que permitió elaborar los siguientes **indicadores**:

- Evolución de la Química como ciencia que estudia la estructura de la materia y sus comportamientos.
- Proceso enseñanza aprendizaje de la Química General utilizando el laboratorio.

En la evolución de la Química como ciencia que estudia la estructura de la materia y sus comportamientos, autores como Izquierdo (2004) y Sánchez, (2004), hacen referencia a lo siguiente, resulta complicado explicar conceptos abstractos, y si no se logra comprender, será difícil la identificación de los fenómenos macroscópicos, debemos recordar que la Química se hace difícil entender a nivel microscópico, al mismo tiempo es una ciencia muy concreta en la que intervienen diversidad de sustancias.

Otros autores como (Ríos, Jaramillo, Gómez & Mesa, 2005), señalan que en la enseñanza aprendizaje de la química se presentan diversos problemas, de índole pedagógico y didáctico al no concebir la aplicación de un método que permita al estudiante alcanzar una concepción mental de forma simple, organizada y segura para aprehender y asimilar conocimientos fundamentales en el área de esta ciencia.

En la evolución de la Química, es importante precisar el desempeño del docente y sus formas de enseñanza, utilizando herramientas didácticas en estrechos vínculos con el laboratorio desde la práctica para que los estudiantes aprenden desarrollando trabajos, donde comparan la eficacia del proceso de aprendizaje utilizando reactivos, instrumentos, equipos y otros materiales.

Con respecto al indicador del proceso enseñanza aprendizaje de la Química General, relacionado con el uso del laboratorio, se precisa que la enseñanza de esta ciencia permitió determinar que las prácticas de laboratorio son extensas y no siempre esta relacionadas con el perfil de la carrera, por ello, no siempre se consiguen los objetivos para elaborar las competencias que aportan al perfil de egreso.

En tal sentido, combinar el desarrollo de competencias experimentales para la comprobación de leyes y teorías, donde el estudiante debe repetir muchas veces los procedimientos indicados para obtener los resultados que se han concebido previamente por el docente y que al mismo tiempo se debe verificar la correcta realización de las practicas experimentales, ayudará al vínculo de los contenidos formativos teórico - práctico.

En la actualidad se viene perfeccionado el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General a partir de la identificación de problemas relacionados al perfil profesional, integrando la práctica de laboratorio con los contenidos formativos del estudiante.

El vínculo de la asignatura con la profesión, particularmente con los problemas actuales de las ciencias ingenieriles, como reflejo entre la intencionalidad formativa del futuro profesional y la integración de los contenidos de los diferentes temas de la asignatura dentro de propio proceso de enseñar.

Teniendo en cuenta los indicadores del vínculo de la asignatura con la profesión y la integración de los contenidos de los diferentes temas de la asignatura dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General, se identifican los contenidos formativos, a partir del currículo de estudio.

La determinación de los núcleos de conocimientos y de habilidades, y el acercamiento de la asignatura a las básicas específicas, posibilita una mayor racionalidad en el diseño del programa de la asignatura y la

ejecución de un proceso de enseñanza aprendizaje más dinámico y activo, mediante la participación de los estudiantes en la resolución de problemas relacionados con los campos de acción de las carrera profesional.

La revisión e investigación de los antecedentes de estudio determinan una nueva etapa, la cual se debe caracterizar por lo siguiente:

- En la intencionalidad de aprehensión de los contenidos formativos: en la asignatura, el estudiante se enfrenta a situaciones de enseñanza - aprendizaje en las cuales observa los fenómenos, comprende y construye a partir de los contenidos de Química General y en general cualquier proceso.
- En la intencionalidad aplicativa experimental de la Química General: la lógica de la sistematización se base en la integración del diseño y ejecución para la generalización de los contenidos teórico - práctico, con un enfoque a las esferas de actuación de la profesión y resolver problemas ingenieriles a partir de los contenidos formativos de la química.

Los antecedentes histórico revelan, resultados relacionados con el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General y su dinámica, proyectándose un reordenamiento teórico y metodológico con una intencionalidad de avance, definiendo indicadores, desde la evolución de la Química y la actualidad del proceso formativo con el uso del laboratorio, aspectos que aún son limitados en la formación de las carreras ingenieriles, lo que confirma la necesidad de resignificar este proceso formativo.

1.3.3. Marco conceptual

Proceso de enseñanza aprendizaje

Es un espacio que se da intencionalmente, donde interviene el docente y el alumno, en el planifican las actividades, la acciones metodológicas y didácticas que se desarrollaran en ese contexto escolar, considerado este

proceso el principal escenario áulico que tiene como función facilitar la interacción enseñanza aprendizaje.

Proceso de enseñanza aprendizaje de Química General

Se considera el proceso donde se estudia la materia, la energía y sus cambios, así como las sustancias y sus interacciones, donde el estudiante adquiere las habilidades relacionadas con operaciones de laboratorio aplicadas para la solución de problemas químicos.

Pensamiento complejo ingenieril

Desde la dinámica de formación es entendido como el proceso a través del cual el futuro ingeniero va integrando y generalizando los conocimientos teóricos con los prácticos y adquiriendo las habilidades y valoraciones a lo largo de su formación profesional dese la ciencia.

Instrumental de laboratorio.

Está relacionado con los medios y utensilios de uso en el laboratorio; así como su manipulación y el cuidado del medio ambiente para el desarrollo e implementación de la práctica en el laboratorio.

Trabajo experimental

En las prácticas de laboratorio se relaciona con el estudio de casos particulares de fenómenos naturales, implica la familiarización perceptiva de los fenómenos, la obtención de resultados y la contrastación entre los resultados empíricos y teóricos, en el que interviene procedimientos y metodologías y guías de experimentos, además de que se en él se obtienen representaciones e imágenes de utensilios y equipos de laboratorios.

Sistematización formativa: Se considera como una metodología de investigación educativa, a partir de las valoración de las experiencias, las cuales son modificadas de manera activa, reconstruyendo la lógica interna y determinando las bases para unificar la teoría y la práctica.

Contenidos formativos: Al mencionar sobre contenidos formativos, o también denominados didácticos, se refiere al conjunto de conocimientos que debe lograr el estudiante adquirir durante el periodo de formación académica con el objetivo de utilizarlo en el campo profesional.

La selección de los contenidos formativos constituye un factor fundamental durante el proceso de enseñanza. Tienen una influencia directa en el diseño curricular y diseño de las unidades didácticas para la enseñanza y evaluación, de esta manera lograr resultados de aprendizaje con calidad.

En el caso de la Química General, esta se caracteriza por presentar contenidos formativos abstractos, ocasionando dificultad en los estudiantes para comprender, y con problemas teóricos a las experiencias vividas.

La Química General, se ha desarrollado para mejorar la comprensión de los contenidos y los fenómenos físico - químicos asociados, a partir de tres niveles de representación: macroscópico, microscópico y simbólico.

Enfoque integrador

También es conocido por autores como holístico o transcomplejo, responde a la didáctica del proceso de enseñanza aprendizaje por una parte, permite observar, describir, interpretar y analizar la realidad educativa en la formación del profesional y por la otra, permite el ejercicio integral interactivo formativo, desde la concepción transdisciplinaria de la formación.

Enfoque problémico para la formación ingenieril

Desde la didáctica metodológica del proceso formativo, representa lo cognoscitivo de la actividad teórica práctica específica que está dirigida al reflejo de la práctica pedagógica profesional científica que se ha convertido en objeto del conocimiento en la formación del ingeniero, como proceso complejo y transdisciplinario formativo.

Modelo de sistematización formativa: Un modelo sistematizado para la apropiación de los contenidos en la dinámica del proceso enseñanza - aprendizaje es la manifestación de un conjunto de relaciones dialécticas que revelan determinadas características, propiedades totalizadoras, vínculos y relaciones entre los elementos que lo conforman.

Resolución de problemas profesionales: La globalización, la dinámica científico - tecnológica y la sociedad de la información y conocimiento están ejerciendo una gran influencia en la transformación de la educación en las instituciones académicas. Tenemos referencia que los egresados no logran las competencias necesarias requeridas en la demanda laboral exigida. Esta brecha entre el conocimiento y destrezas generan debates sobre la carencia de una educación pertinente.

En la actualidad, se está proponiendo a las instituciones de educación superior, en formar profesionales competentes, actualizados con los avances científico - tecnológicos de los diferentes sectores productivos.

Según Jiménez (2013), indica que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) solicitó que todo estudiante tenga un espacio para aprender ser, pensar, hacer, aprender, respetar y convivir, destacando que la educación superior solamente forme profesionales capaces de resolver problemas a partir de los conocimientos y habilidades, sino también desarrollar el saber ser y el saber convivir.

Por lo tanto, la educación basada en competencias se convierte en la fuente donde la teoría y práctica se interrelacionan de una manera efectiva, en formar personas y profesionales con actitud de aprender a aprender, actuar de manera reflexiva, tomar decisiones más efectivas y eficientes, vivir con mayor autonomía y respeto a la sociedad y el medioambiente.

Estrategia Didáctica: Se diseñan e implementan según la manera de aprehender de cada estudiante, considerando los criterios del aprendizaje

significativo (no al aprendizaje memorístico y repetitivo) y los procesos de idoneidad y responsabilidad del docente.

Por lo que se define como, el desarrollo de actividades integradas entre la enseñanza aprendizaje, siendo el estudiante el ente activo y crítico del conocimiento, donde involucran técnicas que permitan resolver problemas reales logrando las competencias formativas según el perfil de egreso.

Por lo tanto, se realizó estudio teórico para la fundamentación epistémica del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General y su dinámica, precisando los diferentes autores estudiados a la formación como un proceso caracterizado, por la prioridad de los estudios pedagógicos actuales sobre todo en la universidad, así como una orientación sistematizadora formativa para los estudios de ingeniería.

1.4. Formulación del Problema.

Insuficiente integración de los contenidos teórico práctico en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General, limita la resolución de problemas ingenieriles.

1.5. Justificación e importancia del estudio.

El trabajo de investigación se justifica por las manifestaciones evidenciadas de durante el diagnóstico realizado a los estudiantes que ocasionan la limitación en la resolución de problemas ingenieriles debido a que los contenidos formativos no están vinculados y no aportan al perfil de egreso y la práctica de laboratorio no está contextualizada al campo laboral del futuro profesional. La importancia que tiene la investigación está en la propuesta de la estrategia formativa académica que permite sistematizar los contenidos formativo teórico - práctico para lograr las competencias en la resolución de los problemas que va a enfrentar durante su carrera profesional.

El **aporte teórico** es el modelo de sistematización de los contenidos formativos de la Química General. El **aporte práctico** está en la estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General en los estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán.

La **significación práctica** de los resultados se demuestra en la transformación del actuar de los estudiantes universitarios de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior para mejorar la resolución de problemas ingenieriles.

La **novedad de la investigación** se revela en la integración de la lógica de la sistematización epistemológica de los contenidos formativos de Química General, a partir de la relación que se da en el proceso de enseñanza aprendizaje entre las potencialidades del estudiante y el nivel de profundidad del contenido, para mejorar las habilidades formativas en la práctica formativa.

1.6. Hipótesis.

Si se elabora una estrategia formativa académica sustentada en un modelo de sistematización experimental, que tenga en cuenta la relación entre la apropiación de los contenidos formativos académicos por el estudiante y la profundización en la orientación sistematizadora de los contenidos en la práctica experimental, entonces se potenciará la resolución de problemas ingenieriles en los estudiantes de la carrera profesional de Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán.

1.7. Variables

Variable Independiente

- Estrategia formativa académica sustentada en un modelo de sistematización experimental.

Variable Dependiente

- Resolución de problemas ingenieriles.

1.8. Objetivos

1.8.1. Objetivos General

Elaborar una estrategia formativa académica sustentada en un modelo de sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles en los estudiantes de la carrera profesional de Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán.

Objetivos Específicos

1. Fundamentar epistemológicamente el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General y su dinámica.
2. Determinar los antecedentes históricos del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General y su dinámica.
3. Caracterizar la situación actual de la dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General en los estudiantes del II Ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán.
4. Elaborar un modelo de sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles.
5. Elaborar una estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General.
6. Valorar la pertinencia científica metodológica del modelo y la estrategia formativa académica mediante criterio de tres expertos.
7. Ejemplificación parcial de la estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General a través de su aplicación parcial en el II Ciclo de la carrera de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación.

2.1.1.- Tipo de estudio

Corresponde a una investigación “*No experimental*”, debido a que no se realiza la manipulación de ninguna de las variables de estudio. En el trabajo desarrollado no se modifica ninguna situación que altere, se observan situaciones ya existentes, las variables ocurren y no fueron manipuladas. Hernández y col. (2014).

2.1.2.- Diseño de investigación

El diseño utilizado fue “**Descriptivo-Explicativo**”, porque el trabajo investigativo corresponde a describir desde la observación en la realidad problemática las características y evaluar las variables de estudio para solucionar problemas y crear nuevos conocimientos. Giler. (2015).

2.2. Población y muestra.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010), la población está constituida por aquellos elementos, es decir, personas u objetos, que forman parte de un fenómeno determinado y delimitado para el análisis. En este estudio de investigación se consideró como población a todos los estudiantes del segundo ciclo de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la USS.

La muestra comprende todos los estudiantes matriculados en el segundo ciclo 2019 – I, en total 26 estudiantes de la EAP de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la USS.

2.3. Variables, Operacionalización. (Ver Anexo 02)

- Variable independiente: Estrategia formativa académica sustentada en un modelo de sistematización experimental.

- Variable dependiente: Resolución de problemas ingenieriles.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

En el desarrollo de la investigación se emplearon los siguientes métodos y técnicas:

2.4.1. Métodos del nivel teórico:

- Histórico - lógico, en lo fundamental para caracterizar los antecedentes históricos del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General y la dinámica.
- Análisis - síntesis en el estudio del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General y la dinámica.
- Hipotético - deductivo, la totalidad de la investigación, en especial, en la definición de la hipótesis que se defiende, y para la designación de las categorías que se generan del objeto y del campo de estudio.
- Abstracción - concreción, para la presente investigación, se consideró los antecedentes teóricos de la evolución y concepciones pedagógicas actuales, de las cuales permitió, llegar a la conclusión sobre la formación del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General.
- Holístico- dialéctico para modelar la dinámica del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química, desde la identificación de configuraciones y dimensiones.
- Sistémico Estructural Funcional, para la elaboración de la estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General.

2.4.2. Métodos del nivel empírico.

La caracterización del estado actual de la dinámica de los contenidos formativos en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General (métodos y técnicas utilizadas para la investigación), la demostración de la viabilidad y el valor científico metodológico de los resultados obtenidos

de la investigación (validación por juicio de expertos) y la ejemplificación de la estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General.

- Observación desde la realidad problemática donde se definieron las manifestaciones del problema.
- Análisis documental del plan de estudios a través de las sumilla y competencias de la asignatura de Química General establecidas en el currículo de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior.
- Informe de los sílabos utilizados durante el desarrollo de la asignatura Química General desde el inicio las actividades académicas.

2.4.3. Métodos del nivel Estadístico

El análisis estadístico de la presente investigación fue de la siguiente manera:

- Coeficiente Alfa de Cronbach para comprobar la fiabilidad de las encuestas.
- Criterio de Expertos para evaluar la conveniencia científico - metodológica de los aportes al trabajo de investigación. (Hernández, Fernandez y Baptista, 2010).

2.5. Procedimientos de análisis de datos.

Para el compendio de datos se emplearon diversas técnicas descritas anteriormente, los cuales fueron ingresados y procesados utilizando el programa estadístico SSPS y Excel.

Para obtener la confiabilidad de los resultados de la encuesta realizada se utilizó el Alfa de Cronbach y para la validación fue por medio de expertos,

Los datos obtenidos a partir de la encuesta a los estudiantes fueron tabulados en el programa estadístico SPSS, de esta manera se obtuvo una confiabilidad a partir del coeficiente de Alfa de Cronbach de 0.789.

El aporte teórico – práctico para la investigación realizada fue validada por tres profesionales con experiencia en docencia universitaria y formación académica de doctorado, según los indicadores mostrados en el formato. (Ver anexo 03)

2.6. Criterios éticos

- Valor científico o social: La presente investigación posee valor científico - social, ya que, a través del estudio se realiza una propuesta práctica consistente en una estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General.
- Validez científica: El desarrollo de la metodología en la investigación ha sido rigurosa, y ha permitido resultados válidos desde el estudio y fundamentación teórica hasta la propuesta práctica.
- Revisores independientes: Se contó solo con las personas autorizadas de la escuela de posgrado de la USS, específicamente la asesora y jurado asignado.
- Consentimiento informado: Con respecto a la investigación en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo de la USS.
- Respeto a los participantes potenciales: El respeto por los demás fue importante, se dio todo el apoyo y atenciones necesarias, ya que de ello dependió para la colaboración en la presente investigación.
- Responsabilidad con que se asumió la investigación para la obtención de los resultados.
- Respeto por la privacidad y la confidencialidad en todos los documentos revisados y las normas utilizadas.
- Fidelidad a los resultados que son únicamente del autor de la investigación
- Validez científica de los resultados de la investigación.
- Honestidad con los instrumentos utilizados en la investigación.

2.7. Criterios de Rigor científico.

- Credibilidad. Criterio de la verdad y la autenticidad de la investigación.
- Adecuación teórica - epistemológica.
- Transferibilidad. La posibilidad de transferir la información a otros contextos de características similares, pudiendo aplicarse y utilizarse como información referencial.
- Fiabilidad. La veracidad en la información brindada en la tesis.
- Aplicabilidad. Posibilidades de aplicación del aporte práctico.
- Relevancia.

III.RESULTADOS

3.1. Resultados en Tablas

Los resultados mostrados corresponden al objetivo: Caracterizar la situación actual de la dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General en los estudiantes del II Ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán.

Obteniéndose como valor de confiabilidad para la encuesta realizada a los docentes de la escuela profesional de 0.787 y los estudiantes de 0.789, análisis estadístico realizado en el programa estadístico SPSS.

Los datos de la encuesta realizada a los docentes universitarios fueron analizados, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 1. **Método científico en la asignatura de Química General**

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	0	0
	DA	2	33.3
	ED	4	66,7
Total		6	100,0

Fuente: Elaborado por el autor

El 66.7 % de los docentes están En Desacuerdo, pues no utilizan el método científico en la asignatura de Química General que les permita resolver problemas ingenieriles, demostrando que hay una carencia en enseñar esta metodología fundamental para la ingeniería.

Tabla 2. **Contenidos teóricos de la Química General son pertinentes**

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	2	33.4
	DA	3	50.0
	ED	1	16.6

Total	6	100,0
-------	---	-------

Fuente: Elaborado por el autor

Un 50 % de los docentes consideran estar De Acuerdo con los contenidos teóricos impartidos en la asignatura de Química General lograrán las competencias necesarias, un 33.4 % manifiestan estar Totalmente de Acuerdo y 16.6 % están En Desacuerdo. Esto demuestra que no se tiene un consenso entre los docentes de los temas impartidos en la escuela de Ingeniería Agroindustrial.

Tabla 3. Evidencia del uso del método científico en la asignatura de Química General

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	1	16.7
	DA	2	33.3
	ED	3	50.0
	Total	6	100.0

Fuente: Elaborado por el autor

El 50.0 % de los docentes están En Desacuerdo, es decir, no logran evidenciar el uso del método científico durante las actividades académicas desarrolladas en la asignatura de Química General, esto sería una de las causas de la baja aprehensión de los contenidos formativos.

Tabla 4. Retroalimentación de las actividades evaluadas

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	1	16.7
	DA	3	50.0
	ED	2	33.3
	Total	6	100.0

Fuente: Elaborado por el autor

El 33.3 % de los docentes están En Desacuerdo, es decir no realizan la retroalimentación de todas las actividades evaluadas con fines de mejora en los

trabajos asignados. Este es un aspecto muy importante dentro del proceso de mejora de la enseñanza.

Tabla 5. Interrelación entre el contenido teórico – práctico de la Química General

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	1	16.7
	DA	3	50.0
	ED	2	33.3
	Total	6	100.0

Fuente: Elaborado por el autor

El 33.3 % de los docentes están En Desacuerdo, no logran relacionar la teoría y prácticas de la asignatura, no establecen ejemplos vinculados con el campo laboral y de esta manera lograr un aprendizaje significativo.

Tabla 6. Equipamiento básico del laboratorio de Química General

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	0	0
	DA	0	0
	ED	6	100.0
	Total	6	100.0

Fuente: Elaborado por el autor

El 100.0 % de los docentes están En Desacuerdo, el laboratorio de Química no cuenta con el equipamiento básico para el aprendizaje de los contenidos experimentales de la Química General. De esta manera, no se logrará las competencias y motivación por la asignatura.

Tabla 7. Manual de Laboratorio de Química General

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	0	0
	DA	1	16.7

	ED	5	83.3
	Total	6	100.0

Fuente: Elaborado por el autor

El 83.3 % de los docentes están En Desacuerdo, el manual de laboratorio de la asignatura de Química General con el que cuenta la escuela no ha sido revisado por un comité y menos ha sido actualizado, por ello contiene información no adecuado para ejecutar actividades experimentales según la programación del silabo.

Tabla 8. **Actividades experimentales están vinculadas con casos reales.**

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	0	0
	DA	2	33.3
	ED	4	66.7
	Total	6	100.0

Fuente: Elaborado por el autor

El 66.7 % de los docentes están En Desacuerdo, debido a que se exige cumplir con el manual de práctica del laboratorio y como se ha indicado no hay una correspondencia con los temas del silabo, por lo tanto, como no se tiene un enfoque hacia el campo laboral no se evidencia las competencias en la resolución de problemas ingenieriles.

Los datos de la **encuesta a los estudiantes** fueron analizados, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 9 **Método científico en la asignatura de Química General**

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	2	7,1
	DA	7	25,0
	ED	17	60,7
	Total	26	92,9

Perdidos	Sistema	2	7,1
Total		28	100,0

Fuente: Elaborado por el autor

El 60.7 % de los estudiantes están En Desacuerdo de no saber utilizar el método científico en la asignatura de Química General que les permita resolver problemas ingenieriles, esto demuestra una deficiencia y carencia en la formación investigativa.

Tabla 10. **Logro de competencias para resolver problemas ingenieriles**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje
Válido	TA	1	3,6	3,8
	DA	11	39,3	42,3
	ED	14	50,0	53,8
	Total	26	92,9	100,0
Perdidos	Sistema	2	7,1	
Total		28	100,0	

Fuente: Elaborado por el autor

Un 50 % de los estudiantes consideran están En Desacuerdo que la asignatura de Química General logran las competencias para resolver problemas ingenieriles y un 39.3 % manifiestan estar De Acuerdo. Esto demuestra que no existe una clara relación entre los contenidos formativos con situaciones laborales que les permitan estar motivados.

Tabla 11. **Relación entre el contenido teórico y práctico de la Química General**

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	0	0
	DA	4	14,3
	ED	22	78,6
	Total	26	92,9
Perdidos	Sistema	2	7,1

Total	28	100,0
-------	----	-------

Fuente: Elaborado por el autor

El 78.6 % de los estudiantes están En Desacuerdo que exista una relación entre el contenido teórico y práctico impartido en la asignatura para lograr un aprendizaje significativo. Esto genera poca motivación al no estar relacionado los conocimientos con las actividades del laboratorio.

Tabla 12. Retroalimentación de las actividades evaluadas

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	2	7,1
	DA	9	32,1
	ED	15	53,6
	Total	26	92,9
Perdidos	Sistema	2	7,1
Total		28	100,0

Fuente: Elaborado por el autor

El 53.6 % de los estudiantes están En Desacuerdo que el docente realice la retroalimentación de todas las actividades evaluadas con fines de mejora en los trabajos asignados. Los estudiantes están interesados en saber cuáles son los errores que cometen para identificar las debilidades en los temas evaluados.

Tabla 13. Prácticas de laboratorio están relacionados con casos del campo laboral

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	1	3,6
	DA	2	7,1
	ED	23	82,1
	Total	26	92,9
Perdidos	Sistema	2	7,1
Total		28	100,0

Fuente: Elaborado por el autor

El 82.1 % de los estudiantes están En Desacuerdo, pues, las prácticas de laboratorio no están relacionados con casos que ocurren en el campo laboral, al no estar contextualizadas, no permiten lograr las competencias necesarias para el logro del perfil de egreso.

Tabla 14. **Manual de laboratorio de Química General**

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	1	3,6
	DA	6	21,4
	ED	19	67,9
	Total	26	92,9
Perdidos	Sistema	2	7,1
Total		28	100,0

Fuente: Elaborado por el autor

Un 67.9 % de los estudiantes están En Desacuerdo, el manual de laboratorio de la asignatura de Química General no contiene información pertinente para ejecutar actividades experimentales según la programación del silabo. Según la revisión realizada, desde el año 2009 dicho documento no ha tenido ninguna revisión, y el diseño de las prácticas no están correctamente establecidas.

Tabla 15. **Equipamiento básico del Laboratorio de Química**

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	0	0
	DA	0	0
	ED	26	92,9
Perdidos	Sistema	2	7,1
Total		28	100,0

Fuente: Elaborado por el autor

El 92.9 % de los estudiantes están En Desacuerdo, el laboratorio de Química no cuenta con el equipamiento básico para el aprendizaje de los contenidos

experimentales de la Química General. De esta manera, no se lograra las competencias y poca motivación por la asignatura.

Tabla 16. Interpretación de Fenómenos observados basado en los contenidos formativos de Química General

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	TA	1	3,6
	DA	9	32,1
	ED	16	57,1
	Total	26	92,9
Perdidos	Sistema	2	7,1
Total		28	100,0

Fuente: Elaborado por el autor

El 57.1 % de los estudiantes están En Desacuerdo, no logran interpretar los fenómenos observados basándose en los contenidos formativos de la Química General en los productos agroindustriales, esto se debe básicamente que el silabo no contempla temas que vinculen a asignaturas superiores y menos este contextualizada a la carrera profesional.

3.2. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos a partir de los datos de las encuesta, demuestran que existen inconsistencias teóricas y prácticas del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General en la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

Esto se puede evidenciar que los estudiantes no tienen la capacidad de utilizar el método científico como herramienta que permita aprehender los contenidos formativos de la asignatura y la posterior ejecución de actividades a nivel de laboratorio para la resolución de los problemas ingenieriles.

Por lo tanto, el aporte teórico práctico elaborado, permite sistematizar a los contenidos formativos y lograr reducir la brecha existente con la finalidad que el

estudiante sea capaz de enfrentar una sociedad cada vez más exigente en la resolución de los problemas ingenieriles.

Como parte también de la Discusión de los resultados y su discusión en la caracterización de la situación actual de la dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General en los estudiantes del segundo ciclo académico de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán, se realizó la siguiente fundamentación del plan de estudios.

En la actualidad las tendencias de la enseñanza de la ingeniería están dirigidas a alcanzar como aspecto fundamental la formación del ingeniero a partir de entender los fundamentos de las ciencias naturales y las ciencias de la ingeniería, como ambas ciencias deben integrarse para la mejor comprensión de los contenidos.

Analizar los conceptos, leyes y teorías relacionadas con la estructura y cambios que experimentan las ciencias naturales, reconociendo las relaciones con los procesos químicos.

La enseñanza de la Química General en la actualidad, durante el inicio de las actividades académicas en las carreras de Ingenierías se presentan una serie de problemas, debido a la transición de la educación básica a la superior, donde los estudiantes no logran relacionar el estudio de las asignaturas básicas con la carrera profesional elegida, de esta manera no le dan la importancia que amerita, por ello, inicialmente se tiene un alto índice de desaprobados y deserción de las ciencias básicas, además, de la poca motivación para el desarrollo de las tareas asignadas por no estar contextualizadas resultando poco significativas.

Por lo tanto, el aprendizaje es producto de la actividad constructiva de manera que la enseñanza sea capaz de determinar las actividades académicas pertinentes para lograr los objetivos del currículo establecidos en la carrera profesional,

estimulando al estudiante para que establezca un enfoque profundo, significativo e integrador del aprendizaje.

Entonces, para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la escuela se va alineando el método a utilizar en la impartición de los contenidos a través de acciones de aprendizaje señaladas en los objetivos que se definen, posibilita las habilidades en la enseñanza de la Química General.

Específicamente en la Química General, permita la integración de los contenidos teóricos prácticos para la resolución de problemas ingenieriles utilizando los problemas profesionales de la carrera.

La interacción práctica y la integración de los contenidos permiten a los estudiantes elaborar juicios argumentados o explicaciones sobre las relaciones que han logrado, Escobar, (2015).

Análisis documentario del plan de estudios

Las universidades en donde se forman ingenieros deben estar a la par con la dinámica de cambios de este mundo globalizado, para ello es necesario buscar opciones innovadoras y creativas de enseñanza, que respondan a las necesidades en el sector industrial. Es urgente y necesario una gestión en la educación en ingeniería para lograr ir a la par con la evolución de la ciencia, tecnología, economía, social y medio ambiente.

Según la FAO, el plan de estudios aplicado al contexto de la educación superior, comprende todas las áreas que los estudiantes deben llevar a cabo durante su vida académica, son las reglas de juego que todo estudiante debe lograr para cumplir con su formación profesional según lo establecido por cada institución educativa a nivel superior universitario.

La USS fue creada por el Consejo Nacional para la Autorización y Funcionamiento de Universidades (CONAFU) el 5 de julio de 1999, según resolución N° 575-99-CONAFU. Inició su funcionamiento en abril del año 2000 con 5 carreras profesionales. Actualmente cuenta con 5 Facultades y 20 Carreras

Profesionales. Donde la Facultad de Ingeniería y Arquitectura cuenta con las siguientes carreras profesionales según el orden de creación: Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Arquitectura, Ingeniería de Agroindustrial y de Comercio Exterior y finalmente Ingeniería Económica.

De las cuales, solamente la escuela de Ingeniería Industrial cuenta con la asignatura de Química en el segundo ciclo e Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior con Química General (II ciclo), Química Orgánica (III ciclo) y Química Analítica (IV ciclo).

Para el trabajo de investigación realizado, se consideró a la EAP de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la USS, a partir de la asignatura de Química General. La escuela académica profesional va por el tercer plan de estudio, pero este solamente es un documento que no ha sido analizado por especialistas y solamente cumple con la formalidad.

Los planes de estudio generalmente son la copia de la relación de asignaturas de otras universidades, que no son contextualizados a la realidad de cada lugar donde se forman futuros profesionales, en algunos casos son planes de estudios que llevan veinte años sin ser actualizados con la ciencia y tecnología de este mundo globalizado.

Las asignaturas no tienen una coherente relación con las otras asignaturas de ciclo o año académico, mucho menos con el perfil de egreso.

En el caso de la Química, una de las ciencias básicas de la carrera, no se le otorga la importancia necesaria para ser uno de los pilares en la formación del futuro profesional, encontrándose aislada del contexto regional generando una brecha amplia de las necesidades que requieren para el desarrollo laboral.

De esta manera, los diferentes planes de estudio no han logrado perfeccionar en los contenidos formativos con otras asignaturas y la carrera profesional, número

de horas académicas, implementación de laboratorio, necesidades de la sociedad, etc.

Generalmente en las escuelas de ingeniería a nivel nacional, los docentes asignados a las ciencias básicas son licenciados o ingenieros que no tienen formación pedagógica, tienen conocimientos abstractos de las asignaturas, no tienen una didáctica clara para la enseñanza y mucho menos logran enfocarlos en problemas reales.

La EAP de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la USS, hasta el ciclo 2019 - I tenía una población de 250 estudiantes, la plana docente a tiempo completo está constituida por cuatro ingenieros agroindustriales, un ingeniero químico y un licenciado matemático; todos con grado de maestría y experiencia docente universitaria mayor de cinco años.

A los docentes se les requirió valorar si los estudiantes tienen la capacidad resolver problemas ingenieriles a partir:

Implementar procesos agroindustriales sostenibles evaluando el comportamiento de las sustancias químicas durante la elaboración de un producto agroindustrial.

Seleccionar la operación y proceso unitario adecuado según las características de la materia prima, instrumentos y equipos con el objetivo de lograr las mejoras o innovar en los procesos agroindustriales.

Las insuficiencias en la EAP de Ingeniería Agroindustrial a partir de las asignaturas que tienen como base la Química General.

A partir de la información obtenida de los docentes especialistas de la escuela de Ingeniería Agroindustrial, se determinó lo siguiente:

- Dificultad en el uso del método científico al desarrollar las investigaciones académicas.

- No tienen una clara visión de la aplicación de la química en la carrera profesional.
- Baja habilidad para determinar concentraciones físicas o químicas necesarias durante la transformación de la materia prima.
- Limitada argumentación para explicar a partir de la estructura química las propiedades de las sustancias durante el procesamiento.
- Dificultad en argumentar los concepto de potencial de hidrogeno (pH) y acidez.
- Falta de conciencia medio ambiental de las diversas sustancias utilizadas y residuos generados durante los procesos ambientales.
- Análisis de la dinámica de los contenidos formativos en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General

Los aspectos analizados fueron:

Sistematización epistemológica y metodológica de los contenidos formativos de Química General en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura.

Contribución de la Química General a la formación profesional del Ingeniero Agroindustrial.

De la misma manera, como se ha revisado antecedentes de investigación, se logró coincidir en varios aspectos, como:

Los estudiantes no se encuentran motivados para apropiarse de los contenidos de Química General, porque no establecen una relación con la carrera profesional.

Mínima vinculación con la Ingeniería Agroindustrial, entre la interpretación del comportamiento de las propiedades de las sustancias utilizadas y los problemas generados durante el procesamiento, lo cual influyen en que los estudiantes no otorguen la importancia de las bases teóricas de la Química General en la resolución de problemas ingenieriles.

Las prácticas de laboratorio establecidas en el manual de Química General, no tiene total coherencia con la asignatura, menos existe una vinculación total con la Ingeniería Agroindustrial,

El actual currículo vigente no garantiza mejoras en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la escuela, al haber sido concebido de manera unilateral y no fue socializado, además de no tener una vinculación directa con el sector empresarial.

El laboratorio de Química, no tiene un presupuesto que permita su implementación con insumos, material de vidrio, instrumentos y equipos que permitan desarrollar de manera cómoda las diversas prácticas de las asignaturas de la carrera profesional, ocasionando que los estudiantes no logren las competencias correspondientes.

El proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura no contribuye al desarrollo de la creatividad, de competencias relacionadas con la gestión de la información científica - técnica y la aplicación en la resolución de problemas ingenieriles.

Las clases y ejercicios de la asignatura de Química General no han sido contextualizadas con las asignaturas de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, por lo tanto, no existe una vinculación con los problemas concretos y reales de ingeniería.

Se concluye el bajo rendimiento, la desmotivación y otras insuficiencias evidenciadas en los talleres de socialización originan que los estudiantes en la asignatura de Química General no logran sistematizar los contenidos formativos.

Las causas son múltiples ocasionando que la dinámica del proceso de enseñanza - aprendizaje no es propicia para la sistematización epistemológica y metodológica de los contenidos formativos por parte de los estudiantes.

Guía de observación a la práctica de laboratorio

En las asignaturas de Química General a nivel universitario, la enseñanza tradicional es el aula, espacio donde se dictan contenidos teóricos y el laboratorio para realizar actividades procedimentales, y generalmente no existe una vinculación entre ambas. En el caso de la Química General, el objetivo principal

de la actividad práctica solamente establece la verificación de los contenidos conceptuales.

Para la investigación realizada se revisó el estado actual del manual de prácticas de laboratorio de Química General de la EAP de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la USS, con la finalidad de caracterizarlas para determinar la trascendencia de la asignatura, tanto teórico y práctico, en la formación del futuro profesional para lograr la resolución de problemas ingenieriles.

El manual de prácticas de Química General, cuyo autor es Villegas (2009), no ha sido analizado con fines de mejora hasta la actualidad, después de revisar el documento se observa no estar incluido el problema en cada practica de laboratorio, los objetivos están mal diseñados, existen prácticas que pueden formar una sola e incluir otras importantes desde un enfoque integrador del perfil del egresado para la solución de problemas ingenieriles, está constituido por 15 prácticas de laboratorio, las cuales son desarrolladas durante cada ciclo académico desde el 2009.

3.3. Construcción del Aporte teórico

Se fundamenta el modelo de sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles de la Química General. El modelo refleja el propósito a través de la sistematización de los contenidos formativos, la intención es la construcción interpretativa de los contenidos de la Química General y el camino final que está en la generalización de los contenidos teórico práctico. El modelo refleja la contradicción fundamental que se da en el proceso de enseñanza aprendizaje, entre la apropiación de los contenidos por el estudiante y la profundización en la orientación sistematizadora de los contenidos en la práctica experimental.

3.3.1. Fundamentación del aporte teórico.

El modelo de sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles de la Química General, utilizando los recursos del laboratorio para

estudiantes de ingeniería, se sustenta en la Concepción Científica Holístico Configuracional de Fuentes, (2009), a partir de lo epistemológico y metodológico, lo que permitió fundamentar la orientación intencional del sujeto en esta formación, desde las relaciones dialécticas que ocurren entre las configuraciones y dimensiones, sumamente importante en la interpretación y caracterización de este proceso, que se desarrolla a través de una práctica didáctica vinculada a la resolución de problemas ingenieriles.

Lo referido por Rocha y Bertelle (2007), explicaron que la actividad en el laboratorio es básico para el aprendizaje y enseñanza de cualquier ciencia, en este caso respecto de la química, lo cual facilita al estudiante un camino adecuado para proponer, reflexionar y elaborar conclusiones de las experiencias desarrolladas en la resolución de problemas ingenieriles y no solamente la transferencia de contenidos conceptuales, donde las practicas experimental deben ser fundamentales al momento de enseñar.

Según López y Boronat, (2012), indicaron que toda actividad desarrollada dentro de laboratorio es un adecuado complemento válido y fundamental para producir en los estudiantes la aprehensión de los contenidos formativos que traban el proceso de aprendizaje, proponiendo para ello, actividades experimentales, demostrativas o experiencias prácticas.

Las actividades experimentales realizadas en el laboratorio vienen a ser el instrumento que favorece la enseñanza aprendizaje de la Química General, adquiriendo valor cuando el estudiante asimila de manera efectiva los conceptos y teorías, así lo mencionan Flores, Caballero, y Moreira (2009), la enseñanza de las ciencias, específicamente sobre la química, la cual es una ciencia basada en actividades experimentales, se debe desarrollar desde lo teórico y práctico.

Al respecto, Domin (1999), en el trabajo experimental referido a cerca de los diferentes estilos de enseñanza del laboratorio, refiere que los trabajos experimentales se diferencian a partir de tres fases: el enfoque, procedimiento y resultado; criterios que los menciona como descriptores, los cuales son útiles

para diferenciar cuatro estilos de aprendizaje significativo: expositivo, investigativo, por descubrimiento y basado en la resolución de problemas.

La teoría de David Ausubel, establece que el aprendizaje significativo tiene una clasificación de tres maneras y afirma que: El aprendizaje significativo, es un proceso de aprehensión de conocimientos a partir de cambios, desde la adquisición de nuevos conocimientos, así como, de los más relevantes. La estructura cognitiva en la cual ésta se relaciona con el aprendizaje representacional, aprendizaje de conceptos y aprendizaje proposicional. (Ausubel, 1978, p. 57).

3.3.2. Descripción argumentativa del aporte teórico

La dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General es una parte fundamental en la formación de los estudiantes de ingeniería, a partir de la relación bidireccional entre el docente y los estudiantes, en un ambiente de construcción de significados y contenidos formativos académicos, donde se establece la actividad didáctica y la interrelación docente estudiante, por ende se genera la capacidad transformadora profesional, a partir de la correspondencia entre la aprehensión del proceso de enseñanza aprendizaje y la profundización en la orientación sistematizadora de los contenidos en la práctica experimental de la asignatura.

La modelación de este proceso tiene como eje central y propósito, la **sistematización de los contenidos experimentales de la Química General** en el entorno ingenieril, categoría que determina la lógica dinamizadora del proceso y logre que se desarrolle de manera continua por etapas, que permita la construcción del conocimiento por los interesados, en este caso los estudiantes, desde una motivación de las bases teóricas en las actividades experimentales.

La sistematización de los contenidos formativos de Química General se desarrolla desde las contradicciones entre el diagnóstico desarrollador de los contenidos químicos precedentes y la identificación profesional contextualizada del nuevo contenido a impartir en la asignatura, que se sintetiza, tanto en la

observación de los fenómenos y motivación, así como por la apropiación de los nuevos contenidos, en la orientación sistematizadora formativa de la química y entre la caracterización funcional sistematizadora y la comparación funcional sistematizadora (que se sintetiza, tanto en la orientación sistematizadora formativa de la química, como en la generalización cognoscitiva de los contenidos formativos químicos).

La sistematización de los contenidos formativos químicos no es un proceso de incremento lineal de los niveles de profundidad o enriquecimiento del nuevo contenido y de las potencialidades del estudiante, sino en espiral. Durante el estudio de sustancias como mezclas homogéneas (disoluciones) no solamente se requiere identificar el soluto, solvente y hacer los cálculos matemáticos para luego verificar la resolución. No es un proceso netamente matemático, esto va más allá, desde la observación del comportamiento de la disolución y comprensión de lo observado, esta lógica se sintetiza en la orientación sistematizadora formativa de la química.

Desde esta mirada, la sistematización de los contenidos experimentales de la Química General, requiere de procesos de **Observación de los fenómenos ingenieriles** y la **Comprensión científica de los hechos observados**, en tanto, desde la observación y comprensión, permite que los estudiantes logren una aproximación efectiva al aprendizaje realizando actividades experimentales, siendo el elemento apropiado de las ciencias y viable del aprendizaje de la Química General.

La configuración de **Observación de los fenómenos ingenieriles**, constituye un proceso que media y sintetiza la relación dialéctica entre el diagnóstico desarrollador de los contenidos de la Química General, los contenidos precedentes y la identificación profesional contextualizada del nuevo contenido aplicado al ingeniero agroindustrial, encontrándose presente en todo el proceso de sistematización de los contenidos formativos de la Química General.

Entender que la Química General estudia todo aquello que esta alrededor, resulta algo difícil de aprender por parte de los estudiantes de ingeniería, debido a que

no se construyen vínculos donde se logre evidenciar que diariamente nos encontremos en un continuo acercamiento con la química, generalmente muchas de las situaciones corresponden a temas de disoluciones, reacciones químicas y habitualmente los materiales que manipulamos diariamente en la vida existen debido a la aplicación de las bases teóricas de la química.

Por tanto, la Química General como una rama de las ciencias naturales, requiere que la enseñanza aprendizaje este sustentada en una adecuada modelización de las teorías, principios, métodos, que permitan el entendimiento de las bases teóricas de la química y aporten al afianzamiento de manera coherente. En tanto, el rol del docente en la enseñanza de la Química General logre transformarse en un proceso trascendente y formativo a la vez, que además, este influenciado por las actividades que deban conducir a formar en los estudiantes intenciones de aceptar nuevos contenidos aplicados a la ingeniería.

La configuración **Comprensión científica de los hechos observados**, significa que de manera progresiva el estudiante alcanza la aprehensión de los nuevos contenidos de la Química General utilizando el trabajo experimental en el laboratorio, facilita la enseñanza aprendizaje. La trascendencia de realizar una serie de acciones experimentales permite fundamentalmente en lograr verificar, de forma trascendente y motivadora, permitiendo que los estudiantes hagan frente al aprendizaje de la Química General, no a partir de lo intangible de la ciencia, sino desde un enfoque tangible, construyendo el propio conocimiento desde el hacer, que visualiza, lo que posibilita un estado deseado del saber.

Por tanto, se precisa una relación dialéctica entre la configuración de Observación de los fenómenos ingenieriles, que como proceso es la expresión de la intencionalidad del proceso de sistematización de los contenidos formativos de Química General, cuya lógica se estructura en correspondencia con la configuración de la Comprensión científica de los hechos observados por el estudiante en las prácticas de laboratorio.

Por tanto, este proceso concibe una familiarización del estudiante a través del docente, que debe tener amplios conocimientos para impartir el nuevo contenido,

que conlleve a la interpretación de conceptos y aplicaciones durante el desempeño profesional.

Desde este aspecto, la Observación de los fenómenos ingenieriles como categoría potencia la Comprensión científica de los hechos observados, esto corresponde a un movimiento ascendente, es decir, incrementar el nivel de análisis y síntesis superior, así también de orientaciones, reflexiones y valoraciones lógicas en la formación de los nuevos contenidos de la Química General. Como par dialéctico estas configuraciones son categorías yuxtapuestas, donde la Observación de los fenómenos ingenieriles es un proceso subjetivo, contrapuesto a la Comprensión científica de los hechos observados.

Desde la integración de estos procesos transcurre la competencia de análisis y pensamiento crítico de los escenarios contextualizados donde debe desenvolverse el estudiante, realiza un reconocimiento y a la diferenciación de los contenidos químicos, lo cual es fundamental para la formación y sistematización de los contenidos formativos de la Química General para mejorar la resolución de problemas ingenieriles, desde lo individual y la diversidad de casos que se puede contextualizar durante las actividades del laboratorio.

Por tanto, la configuración **Construcción interpretativa de los contenidos de la Química General**, surge como medio de transformación para la construcción y reconstrucción de significados y sentidos de los contenidos de la Química General, desde la interacción del docente con el estudiante.

La Construcción interpretativa de los contenidos de la Química General, se constituye en la **intencionalidad de este modelo**, estructuración de la lógica de sistematización a través del método didáctico de enseñanza aprendizaje que se utiliza, se tienen en cuenta también las características del grupo de estudiantes y del docente, las formas organizativas de este proceso formativo y los mediadores didácticos que disponen, los cuales serán factores influyentes en la disposición por apropiarse de los nuevos contenidos.

En la configuración de Construcción interpretativa de los contenidos de la Química General, donde se funden la autorrealización del docente con el estudiante, condicionando la intención en el estudiante la base autoformativa dentro de la continuidad formativa del proceso. Aspectos que motivan el análisis de las actividades experimentales y demostrar que las actividades experimentales en el laboratorio, corresponde a acciones didácticas, la cual va a favorecer de forma específica el aprendizaje de esta ciencia y la formación de competencias de los estudiantes desde la integración de los contenidos teóricos prácticos con relación a la solución y aplicación de situaciones relacionadas con la asignatura de Química General en la resolución de problemas ingenieriles.

Se potencia en un primer momento, desde la Observación de los fenómenos ingenieriles y la Comprensión científica de los hechos observados, vinculando el desarrollo de habilidades, destrezas, motivaciones y valoraciones que contribuyen a la formación de los contenidos de la Química General en el futuro ingeniero, según los requerimientos de las carreras profesionales y los intereses de estas en la comunidad, para ello se necesita de un proceso sistémico, intencionado, que conduzca en la preparación del futuro ejercicio profesional, facilitando el incremento de los conocimientos en la etapa de formación profesional para el desempeño próximo.

De la relación dialéctica que se constituye entre las configuraciones Construcción interpretativa de los contenidos de la Química General y la sistematización de los contenidos formativos de Química General, dinamizada por la Observación de los fenómenos ingenieriles y la Comprensión científica de los hechos observados, emerge la **dimensión de aprehensión de los contenidos para la formación ingenieril**, responsable de la característica más importante del proceso, el cual es, la constante construcción del objeto con el sujeto en la formación de los nuevos contenidos de la Química General para el futuro ingeniero.

En este proceso formativo de los futuros profesionales de la ingeniería, se establecen las competencias que motivan al surgimiento de nuevos desempeños en los estudiantes de una manera vinculada y responsable a la situación laboral,

en la cual, a medida que el proceso de enseñanza aprendizaje transcurre se incorporen a la práctica de laboratorio dentro del procesos de enseñanza de la Química General, como una requerimiento fundamental en el instante preciso que el estudiante pretenda adquirir los conocimientos formativos de esta ciencia, además, para lograr alcanzar correctamente las competencias básicas en las ciencias naturales.

Esta dimensión, implica la dirección que transmiten los responsables del proceso docente estudiante a la formación de competencias, manifiesta la esencia educativa y formativa, definiendo las características de la dinámica para el logro de un pensamiento científico, que conlleva a la apropiación de contenidos de la Química General, a fin de fortalecer las competencias ingenieriles en este momento de la dinámica modelada, lo que contribuye a alcanzar niveles superiores de desarrollo para lograr las competencias de desempeño profesional del ingeniero en la sociedad con pertinencia.

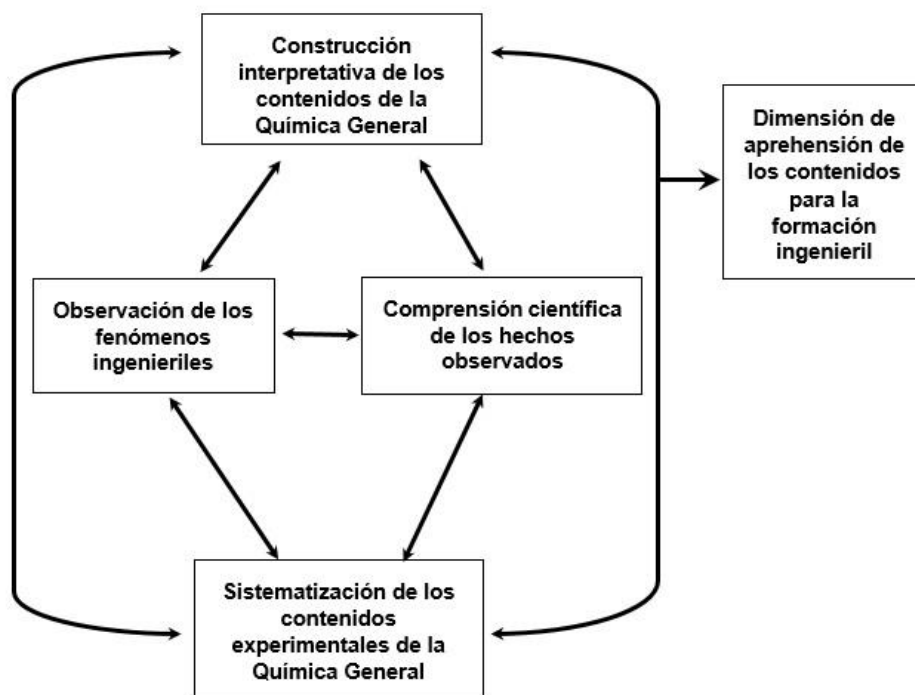


Fig.1 Dimensión de comprensión de los contenidos para la formación ingenieril.

Fuente: Elaboración propia.

Como primer estadio de la dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General, se concreta la Sistematización de los contenidos experimentales de la Química General desde procesos de Observación de los fenómenos ingenieriles y la Comprensión científica de los hechos observados. Se realiza de manera conveniente una revisión holística desde lo pedagógico al contexto de formación ingenieril del sujeto, a partir de la sistematización, que corresponde a un proceso de reflexiones individuales y grupales, que se perfeccionen en la práctica de laboratorio donde se concibe la teoría con la práctica.

No obstante, se exhorta de una vía didáctica para la Sistematización de los contenidos experimentales de la Química General, expresado en el par dialéctico de **Diseño de contenidos para la práctica experimental** y la **Ejecución procedimental de la actividad en el laboratorio**, que se sintetiza en la **Generalización de los contenidos teórico práctico** como camino final de esta modelación.

La configuración de **Diseño de contenidos para la práctica experimental**, se constituye en un nuevo contenido, donde el estudiante realizará procedimientos experimentales, no solamente para corroborar teorías, además, para construir el correcto conocimiento desde el hacer, elementos cognitivos que logran establecer la hipótesis y desarrollar una adecuada metodología que dirigirá a la obtención de resultados, de esta manera, evidenciar la situación planteada, justificando de forma conveniente los resultados que se adecuen a los pronósticos.

La Química General utiliza procedimientos para la determinación de propiedades, métodos de separación, reactividad, solubilidad y análisis de las sustancias, que constituyen la base del experimento químico como uno de los métodos fundamentales de la didáctica específica en las diferentes variantes: experimento demostrativo, experimento de clase, práctica de laboratorio e investigativo y forman, a la vez, parte del contenido de la asignatura.

Además, se utilizan otros métodos problémicos y participativos, favoreciendo la sistematización de los contenidos formativos, pero no poseen la especificidad para la lógica integradora del diagnóstico desarrollador de los contenidos químicos precedentes y la identificación contextualizada del nuevo contenido químico.

La caracterización y la comparación funcional sistematizadora, la observación, comprensión e interpretación de las regularidades que se dan en la solubilidad, concentración y propiedades coligativas de las sustancias en cuanto a propiedades, funciones y aplicaciones en la ingeniería, se requieren para resolver problemas ingenieriles, es decir, para la integración de la lógica formativa Química General y la lógica formativa profesional del ingeniero.

Desde esta configuración se plasman instrucciones generales para la práctica en el laboratorio de los contenidos de la Química General, como el reconocimiento de materiales, manipulación de instrumentos y el adecuado uso de los reactivos por los estudiantes, se observa en muchos casos que las expectativas y el interés por aprender hacer y corroborar los conceptos teóricos de la química será significativo. Incluye el mayor número de herramientas posibles, de modo que pueda guiar a los futuros ingenieros en áreas afines para una formación sólida, con un alto componente científico desde la práctica sistemática.

El diseño de contenidos para la práctica experimental, tiene por finalidad servir de motivación a los estudiantes con la Química General, para la didáctica formativa de los nuevos contenidos, a partir del entrenamiento experimental con un enfoque holístico.

Desde esta mirada, el **Diseño de contenidos para la práctica experimental, potencia la Ejecución procedimental de la actividad en el laboratorio**, acontece en un proceso de análisis y síntesis de juicios y razonamientos de los nuevos contenidos desde una práctica interactiva de aprendizaje en el laboratorio.

La configuración **Ejecución procedimental de la actividad en el laboratorio**, le permita al estudiante de ingeniería iniciarse en el estudio de la química de forma experimental para familiarizarse con los instrumentos, equipos, reactivos y materiales de uso común para desarrollar habilidades y destrezas en el manejo de los mismos, realizando análisis críticos, a través de la observación y comprensión de los problemas presentados, comprobar fenómenos que se dan en la sociedad de forma experimental.

La actividad en el laboratorio permite al estudiante de ingeniería, bajo la guía certera del docente, plantear situaciones problémicas desde varios enfoques que le permiten poner en consideración la fundamentación teórica del tema o unidad de estudio. De utilizar los materiales, equipos y reactivos adecuados a cada solución, para que desarrolle el proceso de aprendizaje a través de la experimentación con variables abiertas, que le permita plantear procedimientos lógicos y coherentes para alcanzar los objetivos trazados.

En el laboratorio de Química General es necesario establecer instrucciones y directrices de la guía antes de ir al laboratorio con reglamento de comportamiento y protocolos de seguridad, los cuales deben ser cumplidos de manera estricta por todos los estudiantes y docentes que participan, de esta manera lograr el normal desarrollo de las actividades y la seguridad de todos participantes.

También el docente establecerá Normas de Seguridad para evitar la Prevención de Accidentes por descuidos o desconocimiento de posibles peligros en el laboratorio, dejando bien definido como identificar y comprender la manipulación correcta de instrumentos, reactivos y equipos en el Laboratorio de Química General.

Así, las configuraciones de **Diseño de contenidos para la práctica experimental** y la **Ejecución procedimental de la actividad en el laboratorio**, forman un par dialéctico, por ello, a medida que el estudiante de ingeniería incorpora nuevos conocimientos, contenidos y habilidades desde la práctica experimental, repercute en la formación integral, estableciendo un

análisis más exhaustivo de las actividades en el laboratorio, los resultados alcanzados para lograr la solución en la práctica experimental, a los escenarios en el contexto ingenieril desde la enseñanza aprendizaje de la Química General.

Por lo que, el Diseño de contenidos para la práctica experimental y la Ejecución procedimental de la actividad en el laboratorio, son configuraciones que implican y se representan en la **Generalización de los contenidos teórico - práctico**, desde la práctica interactiva experimental de laboratorio, permite al estudiante de ingeniería trascender con nuevos conocimientos desde la integración de los contenidos teóricos prácticos para dar solución a los problemas ingenieriles con una actuación coherente según las exigencias formativa didácticas de este proceso.

La configuración **Generalización de los contenidos teórico - práctico**, como proceso de orden superior, se convierte en el camino final del modelo teórico, donde la Química General utiliza un conjunto de procedimientos en la solubilidad, concentración y propiedades coligativas de las sustancias, que constituyen la base del experimento químico como uno de los métodos fundamentales de la didáctica específica en sus diferentes variantes: experimento demostrativo, experimento de clase, práctica de laboratorio e investigativo y forman, a su vez, parte del contenido de la asignatura; se utilizan también otros métodos problémicos y participativos.

Todos ellos favorecen a la sistematización de los contenidos formativos, pero no poseen la especificidad para la lógica integradora del diagnóstico desarrollador de la base teórica de la química previa y la identificación profesional contextualizada del nuevo contenido químico, la caracterización y la comparación funcional sistematizadora, la interpretación de la disolución, concentración y propiedades coligativas de las sustancias en cuanto a propiedades, funciones y aplicaciones en la ingeniería e impactos ambientales que se requieren aprender para resolver problemas ingenieriles, para la integración de la lógica formativa química y la lógica formativa profesional del futuro ingeniero.

Como categoría didáctica proporciona al estudiante una adecuada situación para descubrir, contenidos prácticos; establecer soluciones viables, razonar y proponer conclusiones de las actividades experimentales realizadas. Es evidente, que el proceso de enseñanza de la Química se circunscribe solamente a transmitir bases teóricas, donde la actividad experimental no es significativa.

En tal sentido, se propone la utilización de la teoría con la práctica experimental para dar solución y resolver los problemas ingenieriles, los cuales deben ser contextualizados desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General.

Entonces, la Sistematización de los contenidos experimentales de la Química General y la Generalización de los contenidos teórico práctico son categorías análisis de la relación que se establece entre el Diseño de contenidos para la práctica experimental y la Ejecución procedimental de la actividad en el laboratorio, que se dinamizan para alcanzar el propósito de formar integralmente con amplios conocimientos a los estudiantes de carreras de ingeniería.

La **Dimensión aplicativa experimental de la Química General**, se constituye en el método de sistematización funcional formativa de la estructura la lógica de la dinámica de la aprehensión de los nuevos contenidos formativos a partir de los iniciales, determina las vías, las alternativas y los procedimientos a seguir en la sistematización de los contenidos formativos de la Química General.

La dimensión, caracteriza de modo esencial en la sistematización de los contenidos formativos químicos, el movimiento a partir del uso experimental en el laboratorio, vinculando los contenidos teóricos con los prácticos. Desde este proceso, se realizará la aprehensión de los contenidos formativos por los estudiantes, para concretar el objetivo propuesto en el resultado alcanzado y que prepare a los estudiantes para la resolución de problemas ingenieriles, que demandan la interpretación de las bases de la Química General, contribuyendo a la intencionalidad formativa profesional del ingeniero de forma consciente,

en el que considere que los nuevos problemas o contenidos no pueden resolverse a partir de los contenidos precedentes y necesita profundizarlos, enriquecerlos y apropiarse de los nuevos y para ello utiliza la práctica experimental.

Esta dimensión admite declarar etapas de avance cualitativo principalmente del proceso formativo, logrando que el estudiante tenga la capacidad de observar y analizar situaciones, interpretación y aplicación a la formación profesional, lo cual permita afrontar y solucionar a partir de una práctica interactiva con el ámbito de la educación superior universitaria, desarrollando competencias que le permita hacer razonamientos de una manera lógica y utilizando la experimentación, lo cual lo motiva a la aprehensión de nuevos contenidos que posibilita el ejercicio práctico de la profesión de ingeniero, acorde las necesidades que demanda la sociedad de un profesional preparado.

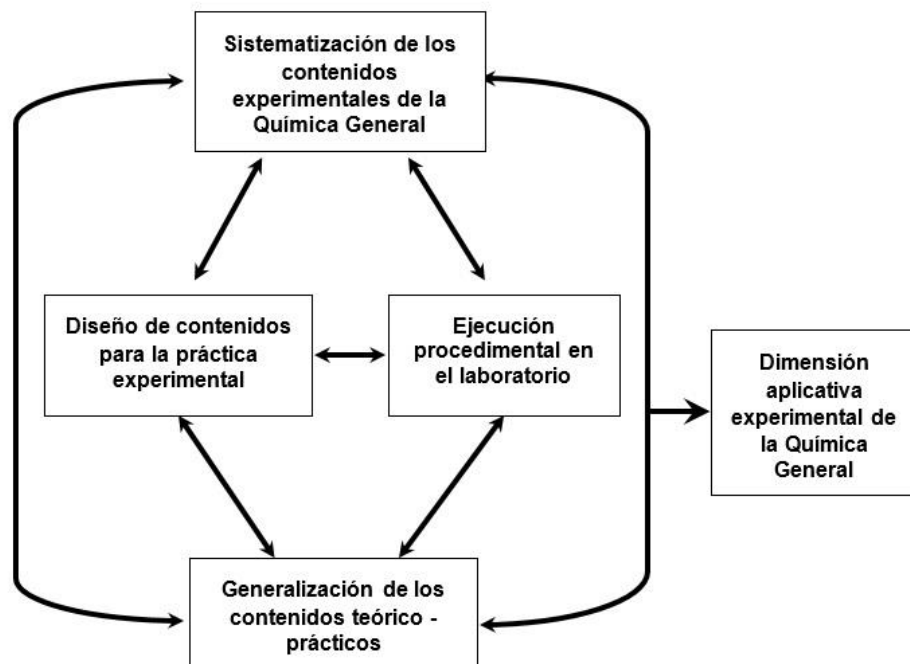


Fig.2 Dimensión aplicativa experimental de la Química General

Fuente: Elaboración propia

En el Modelo de sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles de la Química General se utilizan los recursos del laboratorio en estudiantes de ingeniería, por tanto, la Sistematización de los contenidos experimentales de la Química General, es el fundamento

epistémico dinamizador y propósito del mismo, que se elabora con la finalidad de lograr la Construcción interpretativa de los contenidos de la Química General; teniendo como camino final y medio didáctico metodológico la Generalización de los contenidos teórico práctico.

Se requiere para ello del avance de los procesos en unidad dialéctica y se formulan a partir de las relaciones establecidas entre la Observación de los fenómenos ingenieriles, la Comprensión científica de los hechos observados, el Diseño de contenidos para la práctica experimental y la Ejecución procedimental de la actividad en el laboratorio como relaciones esenciales del modelo holístico. Tiene además otras relaciones, como propósito, la Sistematización de los contenidos experimentales, la intención del modelo es la Construcción interpretativa de los contenidos de la química general y como camino final la Generalización de los contenidos teórico práctico.

Esta dimensión recorre un camino didáctico práctico, donde se va construyendo la sistematización de los contenidos formativos de la Química General para mejorar la solución de problemas ingenieriles, con un carácter interactivo práctico, que tiene lugar en las aulas y laboratorios en un contexto universitario.

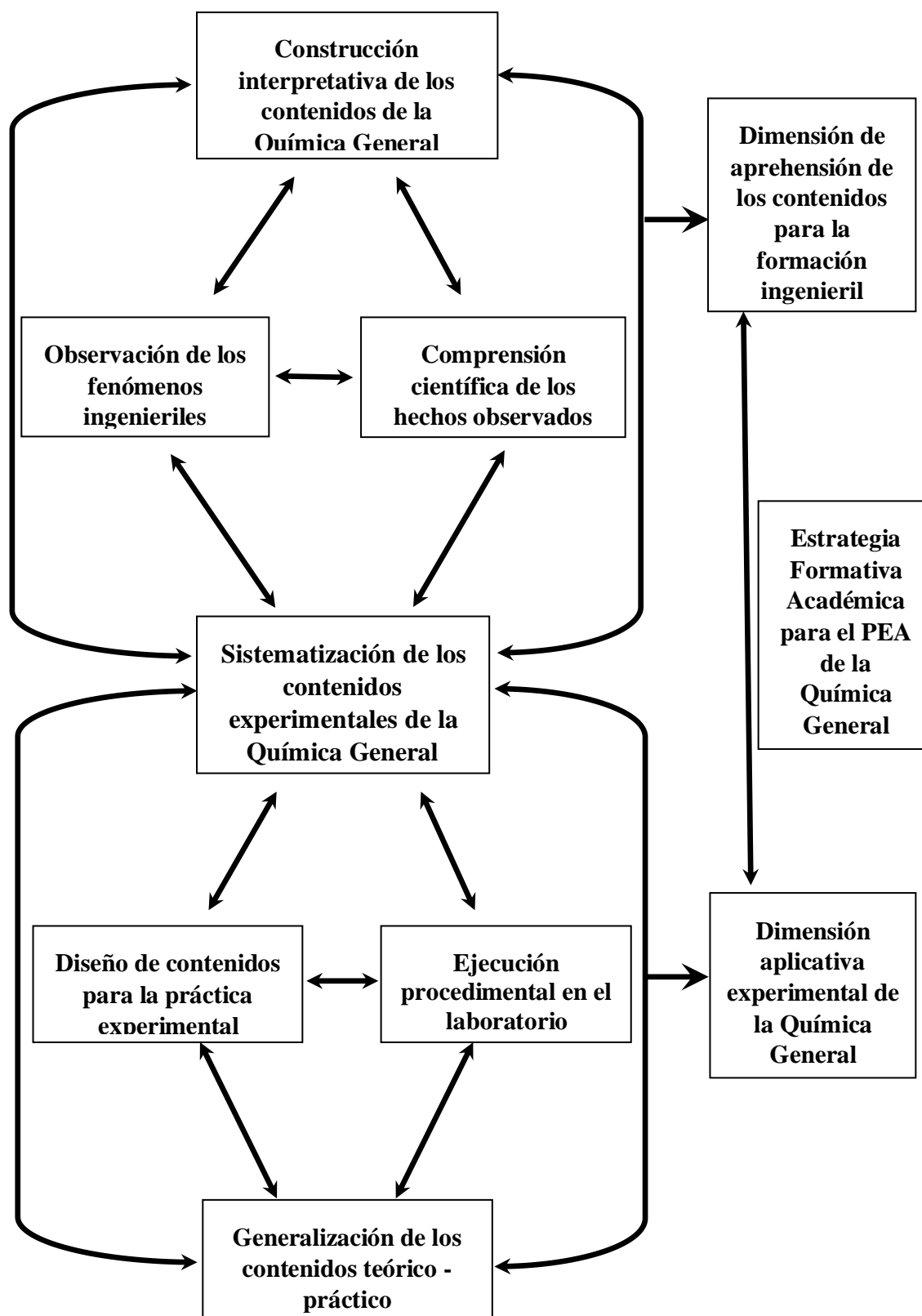


Fig. 3 Modelo de sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles de la Química General.

Fuente: Elaboración propia

Desde esta concepción de la dinámica modelada, la actividad Teórica práctica estudiantil es trascendente a su formación. Se potencia la formación académica universitaria, la autoformación de juicios críticos, la reflexión, la valoración en contextos profesionales diferentes, lo que contribuye al desarrollo de su actividad responsable, transformadora humana y creativa desde la sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles de la Química General en estudiantes de ingeniería.

3.4. Aporte práctico

De las relaciones fundamentales que emergen del modelo teórico práctico se sustenta la estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General, se estructura según las indicaciones dadas por Armas y Rodríguez, (2003) y Fuentes, (2009), en su intención se proyectan etapas y acciones que contribuyen al fortalecimiento de la dinámica de este proceso.

En tal sentido, del vínculo que relaciona la Dimensión de aprehensión de los contenidos para la formación ingenieril y Dimensión aplicativa experimental de la Química General, emerge la estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General, como sostén para fundamentar las etapas y acciones, que permita las modificaciones de la dinámica del proceso.

3.4.1. Fundamentación del aporte práctico.

La estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General, surge del vínculo establecido entre las dimensiones del modelo teórico, lo que posibilita transformar la dinámica de este proceso desde la didáctica.

El **objetivo general** de la estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General está en la orientación de las acciones metodológicas y didácticas que se generan de la sistematización de los

contenidos experimentales de la Química General y que permiten a la vez, utilizar los recursos del laboratorio para la resolución de los problemas ingenieriles por los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

El aporte práctico reconoce como cualidad importante el **carácter interactivo y sistémico** de la dinámica formativa académica, al ser vía idónea para potenciar la sistematización de los contenidos experimentales de la Química General empleando desde la práctica los recursos del laboratorio, a partir de diseñar acciones que potencien la resolución de problemas ingenieriles por los estudiantes.

A la vez que, se reconoce el **carácter holístico integrador** de la estrategia, la cual se expresa en la sistematización de los contenidos experimentales; proceso lógico de encadenamiento sistémico de conocimientos, ideas, experiencias para lograr la intencionalidad en la construcción interpretativa de esos contenidos, donde el estudiante hace un reconocimiento a través de la comprensión de los fenómenos ingenieriles, dentro de la práctica experimental en el laboratorio para dar una orientación de los contenidos desde la Química General, mediante la sistematización didáctica metodológica en función de lograr la resolución de problemas ingenieriles.

La **Instrumentación** de la estrategia formativa académica se realiza, a través de las acciones concebidas de ambas etapas del modelo teórico, las cuales se aplican a corto, mediano y largo alcance, dado el **carácter flexible de aplicabilidad** en el ciclo académico del estudiante.

3.4.2. Construcción del aporte práctico

Para cada una de las fases de la estrategia formativa académica contiene los procedimientos específicos para los participantes que intervienen en el proceso, por ello, se configura como una herramienta instrumental y dinámica, el cual va mejorando durante la ejecución, desde la integración epistémica del docente con el estudiante que implica una dinámica sistémica.

Se estructura en dos etapas:

- Etapa de aprehensión sistematizada de los contenidos formativos para los estudiantes de Ingeniería.
- Etapa de generalización aplicativa experimental de la Química General.

Primera etapa: Aprehensión sistematizada de los contenidos formativos para los estudiantes de Ingeniería.

Objetivo: Identificar desde el contexto del proceso de enseñanza - aprendizaje, los contenidos formativos del estudiante de ingeniería, mediante la observación, construcción y comprensión para la resolución de problemas ingenieriles.

Las **acciones didácticas** desde esta perspectiva deberán estar dirigidas a enfrentarse a problemas de preparación de disoluciones a diferentes concentraciones y las propiedades coligativas generadas en las disoluciones, son parte de temas de estudio de la Química General, el estudiante llega a sistematizar las propiedades físicas y químicas de las sustancias puras y disoluciones, aplicaciones ingenieriles e impactos ambientales.

En la Química General, estas generalizaciones sobre la preparación de disoluciones y las propiedades coligativas se comprueban mediante experimentos químicos en laboratorio.

En esta sistematización de los contenidos formativos de la Química General, la estructuración de la lógica integradora de ambas dimensiones formativas, fortalecen el perfil de egreso, mediante el sistema de acciones didácticas a ejecutar por el docente y los estudiantes, entre las cuales se destacan a nivel de tema:

Actividades preparatorias y generales, presentes en todo el proceso de sistematización de los contenidos formativos de la Química General:

A realizar por el docente:

- Diagnosticar el nivel de conocimiento de los contenidos formativos a impartir y la familiarización con temas relacionados a los procesos productivos que requieran de la interpretación de la Química General, de esta manera evidenciar las debilidades y fortalezas de los estudiantes.
- Orientar trabajos complementarios en correspondencia con los resultados obtenidos del diagnóstico realizado a los estudiantes, con fines de lograr la nivelación para la familiarización de los contenidos básicos de la Química General, esta actividad está ligada a la lectura de los temas seleccionados para la estrategia a utilizar e investigar sobre los procesos productivos de transformación de productos agroindustriales en conservas.
- Orientar la consulta de fuentes bibliográficas y artículos científicos pertinentes, para la aprehensión de los contenidos formativos de la Química General en el futuro ingeniero agroindustrial.
- Definir los contenidos formativos de la Química General para la formación del futuro profesional de ingeniería Agroindustrial, solicitando a los docentes que imparten asignaturas de especialización los temas convenientes para la estrategia formativa académica.
- Identificar los procesos productivos de interés para el estudiante, cuyas bases químicas se relacionan con otras asignaturas que requieran de la Química General y estén vinculados al campo profesional de la ingeniería, con la finalidad de despertar el interés del estudiante en la interpretación de los contenidos formativos de la Química General.
- Establecer a la observación de los fenómenos como una parte fundamental para la interpretación de los contenidos de la Química General, en esta actividad se les proporciona productos agroindustriales en conserva, tanto en envases de vidrio y hojalata.
- Propiciar la motivación de los estudiantes mediante la comprensión científica de los hechos a partir de la observación de los fenómenos que se generan en los procesos ingenieriles para el surgimiento de conflictos cognitivos y posteriormente se demuestren a partir de la práctica de laboratorio.
- Lograr la construcción interpretativa de los contenidos de la Química General a partir de los resultados experimentales obtenidos en el laboratorio, para esta actividad se solicitará al estudiante que utilice la planta piloto que cuenta la

escuela profesional para elaborar una conserva con líquido de gobierno una por semana, durante tres semanas y luego ser evaluados en el laboratorio.

- Para lograr la comprensión de los contenidos formativos, se requiere que el estudiante muestre responsabilidad e interés, de este modo logre integrar con la observación y construcción, la aprehensión de los contenidos y luego sistematizarlo con la parte experimental, esto se logrará a partir de la exposición por cada uno de los estudiantes.

A realizar por el estudiante:

- Participar como ente dinámico en las actividades establecidas en la dimensión de aprehensión, esto se logrará con el compromiso, responsabilidad y motivación de cada uno.
- Identificar mediante la observación los posibles fenómenos ingenieriles que ocurren en las conservas agroindustriales proporcionadas por el docente, de esta manera generar el conflicto cognitivo de esta manera propiciar el interés al contenido formativo a desarrollar, relacionado a la elaboración de disoluciones y las propiedades coligativas.
- Investigar sobre procesos productivos vinculados a los temas declarados por el docente e identificar los fenómenos ingenieriles que requieran de la interpretación de la Química General, para esta actividad se requerirá el uso de la biblioteca física y virtual con la que cuenta la universidad, además, de entrevistas a docentes que imparten cursos de carrera o visitas a pequeñas o medianas empresas involucradas al procesamiento de conservas.
- Con los insumos observados y recopilados, viene la etapa de la construcción y comprensión científica, esta actividad se demostrará con la exposición en aula de esta manera evidenciar el logro de la aprehensión de los contenidos formativos teóricos.

Segunda etapa: Generalización aplicativa experimental de la Química General.

Objetivo: Agrupar los contenidos formativos de la Química General mediante la elaboración de contenidos para la práctica experimental, utilizando los

recursos del laboratorio como vía de generalizar los contenidos teórico - práctico del futuro profesional para lograr la resolución de problemas ingenieriles.

Las **acciones didácticas** desde esta perspectiva deberán estar dirigidas a organizar el diseño de contenidos para la práctica experimental, esencial en la Química General para el futuro profesional de ingeniería.

A desarrollar por el docente:

- Guiar a los estudiantes en la preparación de disoluciones a diferentes concentraciones físicas y químicas, utilizando sustancias químicamente puras, para ello se requerirá usar insumos químicos, materiales, instrumentos y equipos del laboratorio.
- Guiar a los estudiantes en la determinación de las propiedades coligativas involucradas en las disoluciones anteriormente preparadas utilizando los recursos del laboratorio.
- Evaluar a los estudiantes en la preparación de los líquidos de gobierno que utilizarán para la preparación de las conservas, esta actividad será monitoreada desde el requerimiento de los recursos del laboratorio y durante todo el proceso de preparación.
- Evaluar a los estudiantes en la determinación de las propiedades coligativas de los líquidos de gobierno de cada una de las conservas preparados cada semana, esta actividad será monitoreada desde el requerimiento de los recursos del laboratorio y durante todo el proceso de preparación.
- Diseñar contenidos procedimentales para la preparación de disoluciones, caracterización y determinación de propiedades coligativas durante la práctica experimental, esta actividad permitirá que los estudiantes tengan una noción previa a la práctica de laboratorio y que realicen investigación pertinente.
- Explicar los procedimientos básicos que serán utilizados en la actividad del laboratorio por el estudiante en función de la resolución de problemas ingenieriles.

A desarrollar por el estudiante:

- Elaborar con responsabilidad, participación activa y cumpliendo con los lineamientos de protocolo de seguridad la elaboración de disoluciones a

diferentes concentraciones, utilizando las habilidades en la manipulación de los recursos del laboratorio.

- Determinar con responsabilidad, participación activa y cumpliendo con los lineamientos de protocolo de seguridad la propiedades coligativas de las disoluciones preparadas, utilizando las habilidades en la manipulación de los recursos del laboratorio.
- Caracterizar el líquido de gobierno para cada una de las conservas preparadas mediante los procedimientos experimentales establecidos en el laboratorio de química.
- Evaluar los cambios físicos y las propiedades coligativas de los líquidos de gobierno de las muestras preparadas con anterioridad, cuyos resultados deberán ser analizados con fines de construir y comprender las modificaciones con el tiempo, con fines de lograr identificar los posibles errores cometidos, los cuales son cometidos con frecuencia en el desarrollo profesional de la ingeniería agroindustrial y poder resolución a dichos problemas.
- Aplicar en las actividades experimentales desarrolladas en el laboratorio, los contenidos formativos de la Química General con fines de lograr preparar soluciones y determinar las propiedades coligativas.
- Elaborar las conclusiones a partir de los resultados obtenidos del análisis de los líquidos de gobierno en cada una las conservas, de esta manera, deducir la importancia de la Química General en los procesos productivos relacionados con problemas ingenieriles.

Criterios y patrones de logro para evaluar los resultados de la estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General, General basada en la orientación de las acciones metodológicas y didácticas

Para evaluar los resultados de la sistematización de los contenidos formativos de Química General, mediante la aplicación del método de sistematización de los contenidos experimentales, como eje epistémico que dinamiza el proceso formativo académico, se proponen **criterios evaluativos y patrones de logros** que permitan corroborar la optimización del proceso desde la práctica

experimental en la asignatura de Química General. Estos criterios serán evaluados a corto, mediano y largo plazo según el periodo académico.

En el caso del docente, los criterios evaluativos y patrones de logros están relacionados con la gestión científico metodológica de la sistematización de los contenidos formativos de los estudiantes, con el nivel de sistematización de los contenidos formativos de Química General alcanzados.

Patrón de logros del docente:

- Aplica metodologías innovadoras desde la práctica de laboratorio que permitan al estudiante ser el participante activo en todo el proceso de construcción del conocimiento, y al docente corresponde el rol de facilitador del aprendizaje y guía en la profundización de los conocimientos.
- Aplica la lógica integradora de aprehensión de los conocimientos de la Química General y la aplicación experimental mediante la estrategia formativa académica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Química General.
- Desarrolla competencias en el aprendizaje activo, colaborativo y cooperativo del estudiante, para la resolución de problemas ingenieriles del futuro ingeniero.
- Evalúa a través de la aplicación en la práctica experimental los contenidos enseñados, utilizando los métodos activos de enseñanza y aprendizaje.

Patrón de logros de los estudiantes:

- Explica a través de la práctica de laboratorio la preparación de disoluciones a diferentes concentraciones y las propiedades coligativas generadas en las disoluciones, que se requieren para la resolución de problemas ingenieriles.
- Demuestran que pueden enfrentarse a problemas de preparación de disoluciones a diferentes concentraciones y evaluar el comportamiento de las disoluciones a través de las propiedades coligativas generadas.
- Aplican el trabajo colaborativo, tomando decisiones, cooperando, siendo responsable individualmente, interdependencia, interactuando, comunicando y realizando su propia evaluación.

3.5. Valoración y corroboración de los resultados mediante criterio de especialistas

Para ello, se aplicó una encuesta a tres especialistas, Doctores en Ciencias de la Educación, con experiencia en educación universitaria.

Los expertos evaluaron la construcción y aplicación del modelo de sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles de la Química General, utilizando los recursos del laboratorio por los estudiantes de ingeniería, aplicado a través de la estrategia formativa académica, según sus acciones didácticas desde el enfoque del docente y estudiantes.

Se le presentó la ficha de validación de los aportes del modelo teórico y práctico, en el (**Anexo 08**), para lo cual se utilizaron diferentes criterios e indicadores, corroborándose de Muy Buena la validez de ambos aportes.

Tabla 17. **Resultados de validación por criterios de expertos.**

Experto	Porcentaje	Resultado
1	96	Validez muy buena
2	90	Validez muy buena
3	100	Validez muy buena
Promedio	96	Validez muy buena

3.6. Ejemplificación parcial del aporte práctico

La estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General como parte de la instrumentación a utilizar en los estudiantes de la EAP de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la USS.

Primera etapa: Aprehensión sistematizada de los contenidos formativos para los estudiantes de Ingeniería.

Objetivo.

Explicar los fundamentos teóricos de la Química General relacionados con los temas de Disoluciones (mezclas homogéneas) y Propiedades Coligativas.

Se realizan las siguientes acciones:

- Se procedió a la selección de los contenidos formativos de la Química General, que aporten al logro de las competencias del perfil de egreso, seleccionando los temas de Disoluciones y Propiedades Coligativas.
- Proporcionar a cada grupo de trabajo diferentes tipos de conservas de frutas y hortalizas en envases de vidrio, solicitando que realicen la observación con detenimiento e identificar los posibles fenómenos físico-químicos que se produjeron durante el proceso agroindustrial.
- Realizar la investigación bibliográfica, utilizando material físico y digital entregado por el docente, con fines de identificar la base teórica e interpretar los fenómenos físico-químicos que se llevan a cabo en el proceso de conservas de frutas y hortalizas.
- Posteriormente, se solicita a cada grupo exponer la base teórica de los temas de Disoluciones y Propiedades Coligativas, realizando un listado de nuevos conceptos, clasificación, leyes que las gobiernan y aplicaciones, además, construyen un diagrama de bloques del proceso productivo de las conservas de frutas y hortalizas.
- Se culmina con un taller de cálculos matemáticos de los temas Disoluciones y Propiedades Coligativas aplicados a la elaboración de conservas de frutas y hortalizas.

Se concluye, que la aprehensión de los contenidos teóricos de Disoluciones (mezclas homogéneas) y Propiedades Coligativas por parte de los estudiantes permitirá entender los fenómenos físico-químicos que ocurren en el procesamiento de frutas y hortalizas.

Segunda etapa: Generalización aplicativa experimental de la Química General.

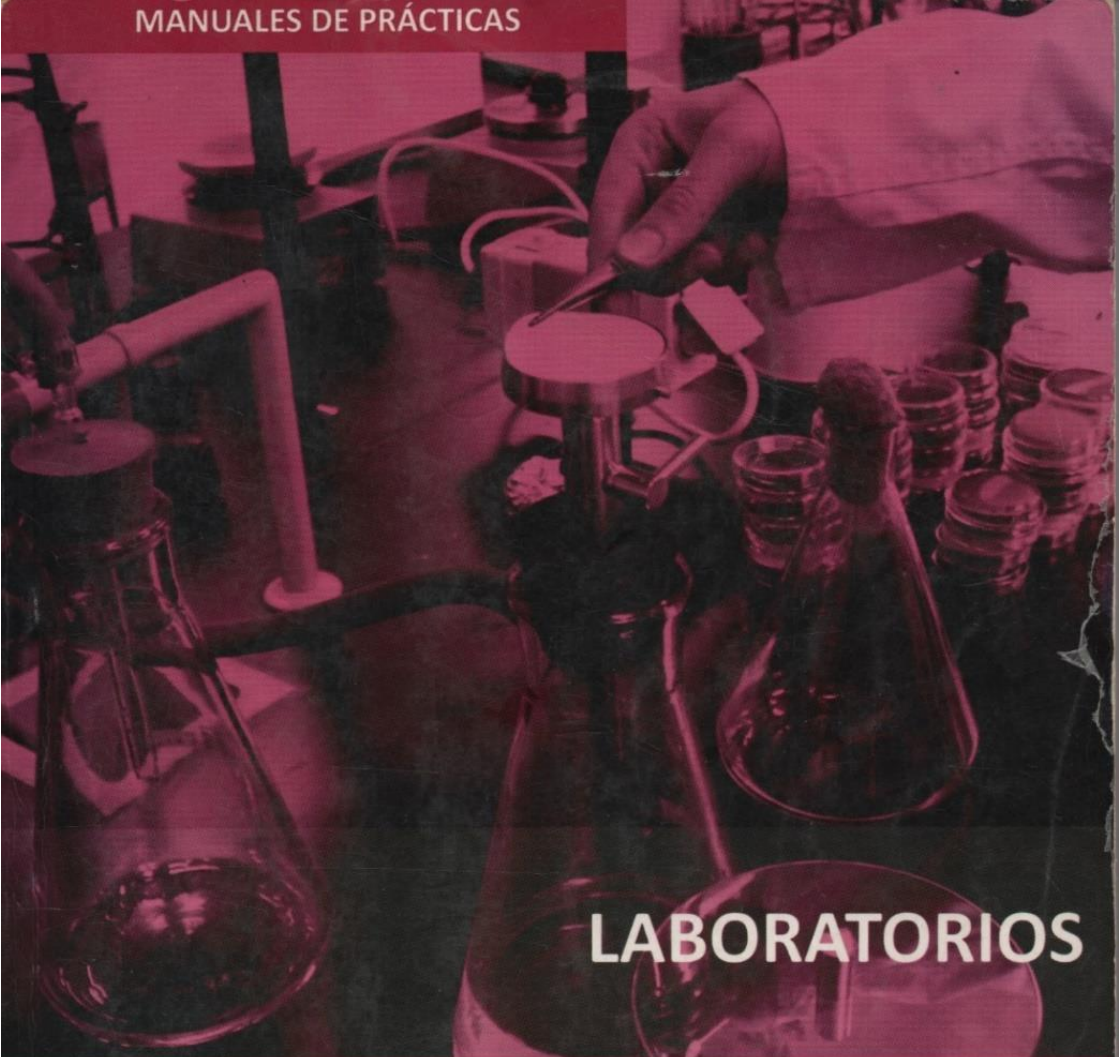
Objetivo.

Aplicar los fundamentos teóricos de la Química General relacionados con los temas de Disoluciones (mezclas homogéneas) y Propiedades Coligativas en el procesamiento de Conservas de Frutas y Hortalizas.

Se realizan las siguientes acciones:

- Elaborar una conserva de fruta u hortaliza. Para lo cual, requiere realizar los cálculos para preparar la disolución (líquido de gobierno) a la concentración y volumen establecido. Calculando la cantidad de soluto requerido.
- Corroborar con técnicas de laboratorio la preparación del líquido de gobierno.
- Tomar medidas de temperatura, cantidad de soluto y materia prima requeridas para la elaboración de la conserva, las cuales permitirán realizar los cálculos correspondientes para la evaluación de las propiedades coligativas.
- El docente como guía del proceso de enseñanza evaluará y hará las observaciones correspondientes a cada equipo de trabajo.
- Por último, el equipo de trabajo presenta un informe como producto acreditable en el proceso de aprendizaje y socializará con sus compañeros los resultados obtenidos en la ejecución procedimental, de esta manera lograr la sistematización de los contenidos formativos de la Química General en los productos agroindustriales, que permitirá resolver problemas ingenieriles.

MANUALES DE PRÁCTICAS



LABORATORIOS

© FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO
Escuela Académico Profesional
Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior

BIOLOGÍA GENERAL, QUÍMICA GENERAL, FÍSICA - I



**Carátula correspondiente al manual de laboratorio de Química General de la EAP
de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la USS**

Ejemplificación parcial.



Explicación a los estudiantes relacionado con la sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles de la Química General.



Explicación a los estudiantes desde la práctica de laboratorio para la generalización
aplicativa experimental de la Química General.

IV. CONCLUSIONES

- Desde el estudio realizado se encontraron inconsistencias con este proceso, que corroboran la necesidad de continuar profundizando en el tema de su formación, lo cual se manifiesta en la poca integración de los contenidos formativos, el uso del método científico y la aplicación de problemas no contextualizados en las prácticas.
- Realizado el análisis de los antecedentes de este proceso formativo académico se definieron indicadores y etapas que demuestran preocupación por el bajo rendimiento de los estudiantes debido a múltiples factores que no permiten lograr las exigencias del mercado laboral para la resolución de problemas ingenieriles, no obstante apreciarse intención de avance, aún limitados en la enseñanza aprendizaje de la Química General.
- La situación actual en los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior se logró determinar a partir de las técnicas utilizadas una serie de manifestaciones que son las causas principales en la dificultad de los estudiantes en la resolución de problemas ingenieriles, esto debido a no utilizar el método científico y no realizar la ejecución de las actividades en el laboratorio.
- El aporte teórico permitió resignificar categorías para elaborar un modelo de sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles de la Química General, en el que se construyeron relaciones, configuraciones y dimensiones que permitieron un aporte práctico
- Se diseñó una estrategia formativa académica con el objetivo que el estudiante logre resolver problemas ingenieriles en base a las prácticas de laboratorio, los cuales se organizaron en dos etapas que corresponden a las dimensiones del modelo teórico.
- La validación del aporte teórico práctico fue realizado por tres expertos en educación superior con grado de doctor, obteniendo como resultado de Validez buena, demostrando la viabilidad de los aportes para resolver los problemas

evidenciados en este proceso formativo académico en los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial de la USS.

- Se realizó la ejemplificación de la estrategia formativa académica, indicándose las actividades que debe realizar el docente y estudiante, lográndose sistematizar los contenidos formativos a partir de la aprehensión y la ejecución de actividades contextualizadas a nivel de laboratorio, permitiendo resolver problemas ingenieriles.

V. RECOMENDACIONES

- Que ambos aportes (teórico y práctico) pueden ser aplicados en otras escuelas profesionales de ingeniería para solucionar de manera progresiva las carencias de este proceso formativo académico y lograr una sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles de la Química General.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agüero, J. (2018). *El aprendizaje y la actitud científica de los estudiantes de la facultad de ingeniería química y metalúrgica de la universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión. Perú.* Recuperado de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2223>
- Aguilar, C. y Bravo, L. (2006). *Vínculo Interdisciplinario en el Proceso Enseñanza - Aprendizaje Mediante Actividades Combinadas en las Disciplinas de Química Física y Química Analítica.* Revista Pedagogía Universitaria. Vol. 9 No. 4 2004. ISSN: 1609-4808. Recuperado de: <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2004/4/189404402.pdf>.
- Alarcón, R. (2003). *La Nueva Universidad Cubana.* Revista Pedagogía Universitaria. Vol. XIII No. 2 2008. ISSN: 1609-4808. Colectivo de Autores Didáctica Universitaria, CEPES, Universidad de la Habana, Cuba. Recuperado de: <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2008/numero-2/189408201.pdf/view>.
- Álvarez, C. (1993-1998). *Fundamentos Teóricos de la Dirección del Proceso Docente Educativo en la Educación Superior Cubana.* Ministerio de Educación Superior, La Habana.
- Álvarez, C. (2003). *El Diseño Curricular en la Educación Superior Cubana.* Revista Pedagogía Universitaria. Vol. 1 No. 1. Cuba. 1996. ISSN: 1609-4808. Recuperado de: <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/1996/1/189496104.pdf/view>
- Arce, J., Azahares, T. (2009). *Modelo Didáctico del Invariante de Habilidad de la Disciplina Química General en la Formación de un Ingeniero de Minas.* Revista Pedagogía Universitaria. Vol. XIV No. 1, 2009 ISSN: 1609-4808. Recuperado de: <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2009/numero-1/189409107.pdf/view> [Consulta: 5 agosto 2018].
- Arellano, J., Insulsa, G., Jara, R. (2009). *Las narrativas experimentales en la enseñanza de la Química.* Enseñanza de las Ciencias. Núm. Extra, 1813-1819, ISSN 2174-6486. Recuperado de: <http://ddd.uab.cat/record/130308/>.
- Asalde, C. (2018). *Estrategia didáctica basada en un modelo de apropiación y sistematización de los contenidos para el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de 5º grado de educación secundaria.* Tesis doctoral. Escuela de Posgrado, USS. Recuperado de: <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/4678/Asalde%20Brice%20%b1o.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF,* 48. Ausubel, D. P. (1978). *Psicología Educativa, un punto de vista cognoscitivo.* México: Trillas.
- Ausubel, D.; Novak, K. y Hanesian, H. (1993). *Psicología Educativa: Un Punto de Vista Cognoscitivo .2º Ed.* Trillas. México. ISBN: 968-24-1334-6.

- Barrios, F. (2009). *Modelo de gestión formativa institucional de la formación profesional permanente de los docentes*. Santiago de Cuba: Centro de estudio de Educación Superior “Manuel F. Gran”, Universidad de Oriente.
- Bello, (2000). *La enseñanza de la Química General y su vínculo con la vida*. Educ. quím., 11 (4) (2000), pp. 374-380. View Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X18300120>.
- Bender, G., Cutrera, G., Defago, A. (2007). *Cinética Química y Analogías un Análisis de las Propuestas de Enseñanza*. Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el Campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Argentina, 18-19 de octubre de 2007. Recuperado de: <http://www.fahce.unlp.edu.ar/academica/Areas/cienciasexactasynaturales/descargables/ponencias-en-las-jornadas/Bender.pdf>.
- Bernaza, G. y Lee, F. *Una Concepción Didáctica Basada en el Aprendizaje Colaborativo para la Educación de Posgrado*. Revista Cubana de Educación Superior. Vol.25, No.3, 2005. Recuperado de: http://www.dict.uh.cu/Revistas/Educ_Sup/032005/Art03.pdf.
- Betancourt, J. (2007). *Tareas Docentes para Desarrollar la Habilidad Explicar en la Asignatura Química en los Estudiantes de 10mo Grado*. Evento Pedagogía 2007. Recuperado de: http://www.ispcmw.rimed.cu/sitios/pedag2007/trabajo/simposio12/Betancourt_Juana.pdf.
- Blanco, R. y Portuondo, R. (1998). *Necesidad y Fundamentos del Desarrollo del Pensamiento Teórico de los Estudiantes*. 1998. Recuperado de: http://www.umcc.cu/pu/1998/Rev_3_2%20ok/Dfp_3_2_3.mht.
- Blanco, S. (2007). *Algunas consideraciones acerca del diseño de tareas para el aprendizaje*. Revista Pedagogía Universitaria, IX (1), 96- 105. 1998. Recuperado de: <http://cvi.mes.edu.cu/peduniv/index.php/peduniv/article/viewFile/397/388>.
- Borges, J. (2006). *Modelo de gestión del postgrado a distancia*. Santiago de Cuba: Centro de estudio de Educación Superior “Manuel F. Gran”, Universidad de Oriente.
- Borroto, M. (2009). *Diseño de Tareas Investigativas Integradoras como Vía de Evaluación de la Asignatura Química*. Revista Pedagogía Universitaria. Vol. XIV No. 1 2009 [ISSN: 1609-4808. Recuperado de: http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2009/numero-1/189409104.pdf/at_download/file.
- Cabrera, X.; Diéguez Batista, R (2014). *Dimensión formativa de sistematización ético-legal para estudiantes universitarios*. Multiciencias, vol. 14, núm. 2, abril-junio, 2014, pp. 168-174 Universidad del Zulia. Punto Fijo, Venezuela.
- Colectivo de Autores (2003). *Tendencias Pedagógicas contemporáneas*. CEPES, Universidad de la Habana, Cuba.
- Colectivo de autores. *Tendencias Pedagógicas en la Realidad Educativa Actual*. CEPES. Universidad de la Habana. Universidad “Juan Misael Saracho”, Tarija, Bolivia. Editorial Universitaria. 2000. Recuperado de: <http://cepes.uh.cu/bibliomaestria/tendenciaspedagogicas/LIBRO%20DE%20TENDENCIAS.pdf>.

- Dal, M., Blanco, M., Orelli, L. y Hedrera, M. *La Didáctica de la Química. Un Desafío para los Docentes de Enseñanza Media*. Recuperado de: <http://iacd.oas.org/LaEduca132/hedrera/hedrera133.htm>.
- Davidov, V. (1987). *Tipos de Generalización de la Enseñanza*. Ed. Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana. Recuperado de: <http://www.seer.ufu.br/index.php/EducacaoFilosofia/article/view/28056>. Cuba.
- Deiana, A., Granados, D. y Sardella, M. (2018). *El método ingenieril. Introducción a la ingeniería*. Departamento de Ingeniería Química – FI – UNSJ. Carreras: Ing. Química – Ing. En Alimentos. Recuperado de: <http://www.fi.unsj.edu.ar/asignaturas/introing/MetodoIngenieril.pdf>
- Dinámica del Proceso Docente Educativo de la Unidad Temática de Ácidos Carboxílicos, Sustentada en un Modelo para la Sistematización de los Contenidos*. Revista Pedagogía Universitaria. Vol. XIII No. 2, 2008. ISSN 1609-4808. Recuperado de: <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2008/numero-2/189408202.pdf/view>.
- Dinámica del Proceso Docente Educativo de la asignatura Química Orgánica sustentado en un modelo para la sistematización de los contenidos*. Revista Pedagogía Universitaria. Vol. XIII No. 3, 2008. ISSN 1609-4808. Recuperado de: <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2008/numero-3/189408305.pdf/view>.
- Domin, D. (1999). *A Review of Laboratory Instruction Styles*. *Journal of Chemical Education*, 543-547.
- Durango, P. (2015). *Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química*. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/49497/1/43905291.2015.pdf>
- Escobar, M. B. (2015). *Influencia de la interacción alumno-docente en el proceso enseñanza-aprendizaje*; Paakat: Revista d Tecnología y Sociedad, 5(8). ISSN: 2007-3607).
- Estévez, B, Soria, C. y Cervantes L. (2006). *Las Relaciones Interdisciplinarias. Una Necesidad en la Pedagogía de la Escuela Técnica*. II Taller Nacional de Atención a la Diversidad. Cienfuegos. Recuperado de: <http://www.cfg.rimed.cu/diversidad/media/c1t01.pdf>.
- Estrada, R.; Reyes, I. y Pantoja, F. *Tendencias en la Educación Superior en América Latina*. Revista Pedagogía Universitaria. Vol. 7 No. 3 2002 ISSN: 1609-4808. Recuperado de: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/tesis/index/assoc/HASH0180/51aa39cb.dir/doc.pdf>.
- Fernández, R. y Martín, A. (2007). *Los Métodos de Evaluación de Expertos para Valorar Resultados de las Investigaciones*. Facultad de Ciencias Informáticas. Universidad Máximo Gómez. Ciego de Ávila. Recuperado de: <https://www.google.com/search?q=Fern%C3%A1ndez,+R.+y+Mart%C3%A9n,+A.+Los+M%C3%A9todos+de+Evaluaci%C3%B3n+de+Expertos+para+>

Valorar+Resultados+de+las+Investigaciones.&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b.

- Fernández, W., Peralta, H., Borroto, M., Pérez, N. (2012). *Modelo de la sistematización de los conceptos en la dinámica del proceso de enseñanza - aprendizaje de la química*. Revista Caribeña de Ciencias Sociales. Recuperado de: <http://caribeña.eumed.net/modelo-de-la-sistematizacion-de-los-conceptos-en-la-dinamica-del-proceso-de-ensenanza-aprendizaje-de-la-quimica/>.
- Flores, J., Caballero, M., y Moreira, M. (2009). *El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje*. Revista de Investigación, 75-111.
- Fuentes, H. y Álvarez, I. (1998). *Dinámica del Proceso Docente Educativo de la Educación Superior*. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran", Universidad De Oriente. Santiago de Cuba.
- Fuentes, H. (2002). *Aproximación a la Didáctica de la Educación Superior desde una Concepción Holística Configuracional*. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran". Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
- Fuentes, H., Álvarez, I., Matos, E. (2004). *La Teoría Holística - Configuracional en los Procesos Sociales*. Revista Pedagogía Universitaria. Vol. 9 No. 1 2004. ISSN: 1609-4808. Recuperado de: <http://www.uo.edu.cu/ojs/index.php/stgo/article/viewPDFInterstitial/14504203/82>.
- Fuentes, H. (2008). *Modelo Holístico Configuracional de la Didáctica de la Educación Superior*. Revista Electrónica Ciencia en su PC. Santiago de Cuba. ISSN – 1027 – 2887. Recuperado de: [<http://www.santiago.cu/cienciapc/numeros/2003/2/articulo01.htm>].
- Fuentes, H. (2008). *La Formación de los Profesionales en la Contemporaneidad*. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran". Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. 2008.
- Fuentes, H. (2009). *Pedagogía y didáctica de la Educación Superior*. Material del Centro de estudio de Educación Superior "Manuel F. Gran", Universidad de Oriente.
- Garay, F., Lancheros, A. (2009). *Una propuesta de enseñanza del enlace químico, desde el uso de analogías*. Recuperado de: <http://www.grearequipa.gob.pe/educativo/congresos/icongresoect/papers/propuesta%20de%20ensenanza.pdf>.
- García, L., Escobar, R., López, F. (2016). *Tareas experimentales de la química general para contribuir a la formación inicial del ingeniero mecánico*. Revista Cubana Química. Vol. 28, no.2, mayo-agosto, 2016, págs. 675-691, e-ISSN: 2224-5421. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v28n2/ind11216.pdf>.
- Garrido, P. (1985). *Manual de Laboratorio Química General*. 1 Ed. Universidad del Atlántico, Vol. 1, p. 150, 1985. Recuperado de: <http://www.uniatlantico.edu.co/uatlantic>.
- Goh, N., (1989). *Use Modified Laboratory Instruction for Improving Science Process Skill Acquisition*. Journal of Chemical Education. 66(5), 430-432. Recuperado de: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed066p430>.

- González, M. (1999). *¿Es neutral la tecnología?; en: Ecología y sociedad: Estudios;* Editorial Ciencias Sociales, La Habana, Cuba.
- González B., Salazar T., (2004); *Comunicación Educativa*. CEPES, Universidad de la Habana.
- González, H.; Vidal, G. y Díaz, L. A. *Diseño de Aplicación de un Software Multimedia Sobre el Laboratorio de Química General*. Revista Pedagogía Universitaria. Vol. 8 No. 2 2003. ISSN: 1609-4808. Recuperado de:<http://revistas.mes.edu.cu/PedagogiaUniversitaria/articulos/2003/2/189403201.pdf/view>.
- González, H.; Vidal, G. y Pérez, C. (2005). *Práctica Virtual de Laboratorio Químico: “Separación de Dicromato de Potasio y Arena*. Revista Pedagogía Universitaria. Vol.10 No. 1. ISSN: 1609-4808. Recuperado de: <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2005/1/189405102.pdf/view>.
- González, J. (2006). *La superación profesional continua del docente de la rama industrial en la educación técnica y profesional*. Santiago de Cuba. Instituto Superior Pedagógico “Frank País García”. Santiago de Cuba.
- Guevara, H. (2017). *Modelo heurístico – divergente para desarrollar el aprendizaje del cálculo diferencial*. Tesis Doctoral en Ciencias de la Educación – UNPRG. Lambayeque. Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/2354/BC-TES-TMP-1231.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Hernández, L., Machado, E., Martínez, E., Andreu, N., Flint, A. (2018). *La práctica de laboratorio en la asignatura Química General y su enfoque investigativo*. Revista Cubana Química. Vol. 30(2), 314-327, e-ISSN: 2224-5421. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v30n2/ind12218.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. ISBN: 970-10-5753-8. México. Recuperado de: https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612-mtis_sampieri_unidad_1-1.pdf.
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. Quinta edición. México. Recuperado de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf.
- Herrero, H., Merino, J. (2007). *Resolución de problemas experimentales de química una alternativa a las prácticas tradicionales*, REEC: Revista electrónica de enseñanza de las Ciencias. 6(3). ISSN-e 1579-1513. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2470936>.
- Horruitiner, P. (2006). *La universidad cubana. El modelo de formación*. La Habana: Editorial Félix Várela.
- Horruitiner, P. (2007). *La Universidad en la Época Actual*. Capítulo I del Libro La Universidad Cubana: El Modelo de Formación. Revista Pedagogía Universitaria. Vol. XII No. 4 2007. ISSN: 1609-4808. Recuperado de: <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2007/4/189407402.pdf/view>.

- Izquierdo, M. (2004). *Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar*. The Journal of the Argentine Chemical Society 92 (4/6), 115-136.
- Jiménez, Y., Hernández, J. y González, M. (2013). *Competencias profesionales en la educación superior: justificación, evaluación y análisis*. Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Cómputo. Innovación Educativa, ISSN: 1665-2673 vol. 13, número 61. Enero – abril. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v13n61/v13n61a4.pdf>.
- Klingberg, L. (1972) *Introducción a la Didáctica General*. Ed. Pueblo y Educación. La Habana.
- Laffita, P. y Guerrero, E. (2006). *Modelo Didáctico para la Sistematización de las Ejecuciones Computarizada y no Computarizada de una Habilidad de la Matemática Superior*. Boletín de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación. Vol. 4, No. 1, Diciembre 2006. ISSN 1728-6042. Recuperado de: http://Www.Matcom.Uh.Cu/Bolscmc/Bscmcvol4no12006/Articulo3V4N1P19_26.Pd.
- Lazo, L. (2012). *Estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de la química general para estudiantes de primer año de universidad*. Revista Electrónica Diálogos Educativos. N° 23 ISSN: 0718-1310 Vol. 12 año Recuperado de: <http://www.dialogoseducativos.cl/revistas/n23/lazo>.
- López, J., Valenti P. (2000). *Educación tecnológica en el siglo XXI*. Revista Polivalencia No. 8; Fundación politécnica; Universidad Politécnica de Valencia, España.
- López, L. y Pérez, C. *La Formación en Investigación, en la Licenciatura en Educación, ¿Un Reto Cumplido?* Revista Pedagogía Universitaria. Vol. 9 No. 1, 2004. ISSN: 1609-4808. Recuperado de: <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2004/1/189404102.pdf/view>.
- López, J. y Boronat, R. (2012). *Una reacción química de cine*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 9(2), 274-277.
- López, V. y Pérez de Prado, A. *Aspectos Fundamentales de la Teoría de Formación por Etapas de las Acciones Mentales y los Conceptos*. Galperin. Recuperado de: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH2f88.dir/doc.pdf>.
- Llanio G. (2008). *El Currículo por Competencias: Un tema a Debate*. Revista Pedagogía Universitaria. Vol. XIII No. 3. ISSN: 1609-4808. Recuperado de: <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2008/numero-3/189408303.pdf/view>.
- Machado, E. (2005). *Estrategia Didáctica para Integrar las Formas del Experimento Químico Docente con un Enfoque Investigativo*. Tesis en opción por el grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santa Clara, 2005. Recuperado de: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/tesis/index/assoc/HASHfad9.dir/doc.pdf>

- Marqués, P. (2001). *Algunas notas sobre el impacto de las TIC en la universidad*. Revista EDUCAR, 28, 83-98. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/educar/article/viewFile/20744/20584>.
- Mejía, L. (2016). *La modelación matemática como estrategia didáctica para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del primer ciclo en la asignatura de Matemática I de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Piura*. Semestre 2014-II. Tesis Doctoral en Ciencias de la Educación. Piura. Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1360>.
- Méndez, Z. (2006). *Aprendizaje y cognición*. Editor EUNER. 9na. Reimpresión de la 1ra. Edición. San José, Costa Rica. 172 paginas. ISBN 9 -977-64-719-4. Recuperado de: http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2013/trabajos/COF18_TC.pdf.
- Moncada, C. (2001). *Didáctica del Diagnóstico del Aprendizaje en la Atención a la Diversidad*. Congreso Internacional Pedagogía. Recuperado de: http://ftp.ceces.upr.edu.cu/centro/repositorio/Textuales/Articulos/Pedagogia_2001/Did%20del%20diagn%20del%20aprendizaje%20en%20la%20atenci%20a%20la%20diversidad.pdf.
- Mondeja, D. y Zumalacárregui, B. (2009). *Juego de Educación Ambiental: Laboratorio de Productos Químicos*. Revista Pedagogía Universitaria. Vol. 8 No. 5. ISSN: 1609-4808. Recuperado de: <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2003/5/189403502.pdf/view>
- Olivier, O.; Díaz, J. y Alonso, L. (2016). *Modelo didáctico de la dinámica de la matemática con el uso de las TIC*. Didasc@lia: Didáctica y Educación. Vol. VII. Número 3, Julio-Septiembre. ISSN 2224-2643. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6645302.pdf>.
- Peralta, H., Ballbé, A., Rodríguez, M., Peralta, N., Blanco, M., y Rodríguez, L. (2008). *Modelo de Diseño Curricular de la Asignatura Química Orgánica de la Carrera de Ingeniería Agronómica*. Sustentado en la Integración de las Dimensiones Gnoseológica, Profesional y Metodológica. Revista Pedagogía Universitaria. Vol. XIII No. 2, 2008. Recuperado de: <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2008/numero-2/189408209.pdf/view>.
- Ramos, J. y Vidal, R. (2016) *¿Cómo realizar la sistematización de la práctica educativa? Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño*. Instituto Superior Pedagógico José Martí. Recuperado de: <https://revista.uclm.es/index.php/rdi/article/download/1015/1296>.
- Ramírez, E. (1987). *La responsabilidad ética en Ciencia y Tecnología*. Editorial Tecnológica, Costa Rica.
- Rico, P y Silvestre, M. (2003). *Proceso de Enseñanza Aprendizaje*. Compendio de Pedagogía. Ed. Pueblo y Educación. La Habana
- Ríos, M., Jaramillo, C., Gómez, M. & Mesa, A. (2005). *Manual de laboratorio de química básica*. Universidad pontificia bolivariana. Segunda edición, Medellín, Colombia. Editorial Universidad pontificia bolivariana

- Rocha, A., y Bertelle, A. (2007). *El rol del laboratorio en el aprendizaje de la Química*. Recuperado de: <http://www.fio.unicen.edu.ar/>.
- Rodríguez, G. (2000). *Ciencia, Tecnología y sociedad: Una mirada desde la educación en tecnología*. Revista Iberoamericana de Educación No.18, España.
- Rodríguez, Y. (2007). *Modelo Teórico Metodológico para el Perfeccionamiento del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Química General*. Tesis Presentada en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad Central de Las Villas. Recuperado de: <http://revistas.mes.edu.cu/elibro/tesis/educacion-superior/9789591607232.pdf>.
- Rodríguez, Y.; Molina, V.; Évora, M. y Pérez, M. (2003). *Desarrollo del "Sitio Web de Química Virtual" para la Enseñanza Universitaria de la Química General y Experimental*. Revista Pedagogía Universitaria. Vol. 8 No. 3 2003. ISSN: 1609-4808. Recuperado de: <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2003/3/189403304.pdf/view>.
- Rojas, C.; García, L. y Álvarez, A. *Metodología de la Enseñanza de la Química*. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 1990. ISBN: 959-13-0656-3.
- Romero, C. (2005). *Concepciones Teóricas para la Elaboración de un Sistema de Tareas para el Estudio de la Relación Estructura-Propiedades-Aplicaciones de las Sustancias*. Revista Ciencias Holguín. Año XI, No. 3. ISSN 1027-2127. Recuperado de: <http://www.ciencias.holguin.cu/2005/septiembre/articulos/ARTI1.HTM>.
- Sánchez, M. (2004). Algunas reflexiones sobre enseñanza química. Facultad de educación, Universidad Complutense, España. Recuperado de: <http://www.javeriana.edu.co>.
- Suárez, I. y Carreño. J. (2008). *El Proceso de Enseñanza - Aprendizaje en la Educación Superior*. Papel del Trabajo Independiente. Recuperado de: <http://www.umcc.cu/gestacad/monos%5C2008%5CCEDE%5Cm0825.pdf>.
- Tacca, D. (2012). *El nuevo enfoque pedagógico: las competencias*. Revista Investigación Educativa, Vol. 15, N° 28, 163 – 185, Julio-Diciembre 2011, ISBN N° 1728-5852. UNAM, México. Recuperado de: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46372332/a12v15n28.pdf>.
- Tejada, J. (2007). Estrategias formativas en contextos no formales orientadas al desarrollo socio profesional. Revista Iberoamericana de Educación, 43 (6) 3-7.
- Tineo, F. (2015). Factores del rendimiento académico y el aprendizaje de química general 1, en los estudiantes de la Universidad Nacional de Ingeniería. Perú. Recuperado de <http://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/524/TD-%201496%20T1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Tovar-Gálvez, A. (2008). Propuesta de Modelo de Evaluación Multidimensional de los Aprendizajes en Ciencias Naturales y su Relación con la Estructura de la Didáctica de las Ciencias. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Recuperado de: <http://www.uh.cu/static/documents/STA/Propuesta%20modelo%20evaluacion.pdf>.

VII. ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

MANIFESTACIONES	PROBLEMA	OBJETO	OBJETIVOS GENERAL	TITULO	HIPÓTESIS	VARIABLES
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de formación básica de los estudiantes a nivel de educación secundaria de las ciencias básicas. - Bajo nivel académico del estudiantado, dado por la falta de motivación hacia la carrera desde su selección en la educación precedente. - Rechazo por los estudiantes de los contenidos de la Química General. - Dificultades en los métodos de empleo de la enseñanza de la Química General. - No se motiva el estudiante con el contenido de la Química General. - No se logra alcanzar las habilidades de la química en la aplicación y solución de problemas profesionales. - Problemas en la práctica al darle solución a los ejercicios de química que implica despejar una variable de la ecuación matemática. 	<p>Insuficiente integración de los contenidos teórico - práctico con relación a la solución y aplicación de situaciones relacionadas con la asignatura de Química General, limita la resolución de problemas ingenieriles.</p>	<p>Estudio del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General</p>	<p>Elaborar una estrategia formativa académica sustentada en un modelo de sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles en los estudiantes de la carrera profesional de Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a. Fundamentar epistemológicamente el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General y su dinámica.</p> <p>b. Determinar los antecedentes históricos del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General y su dinámica.</p> <p>c. Caracterizar la situación actual de la dinámica del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General en los estudiantes</p>	<p>ESTRATEGIA FORMATIVA ACADÉMICA SUSTENTADA EN UN MODELO DE SISTEMATIZACIÓN EXPERIMENTAL PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS INGENIERILES</p>	<p>Si se elabora una estrategia formativa académica sustentada en un modelo de sistematización experimental, que tenga en cuenta la relación entre la apropiación de los contenidos formativos académicos por el estudiante y la profundización en la orientación sistematizadora de los contenidos en la práctica experimental, entonces se potenciará la resolución de problemas ingenieriles en los estudiantes de la carrera profesional de Agroindustrial y</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Resolución de problemas ingenieriles.</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Falta en la implementación del laboratorio que permita realizar las prácticas establecidas. - No siempre las prácticas de laboratorio logran vínculos con los contenidos de la profesión, sino que se quedan en lo académico. - No existe una vinculación de los temas de la Química General con otras ciencias y el perfil de egreso. 			<p>del II Ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán.</p> <ul style="list-style-type: none"> d. Elaborar un modelo de formación de habilidades de Química General utilizando los recursos del laboratorio para mejorar la resolución de problemas ingenieriles. e. Elaborar una estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General. f. Valorar la pertinencia científico-metodológica del modelo y la estrategia formativa académica mediante criterio de expertos y taller de socialización. g. Corroborar la validez de la estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General a través de su aplicación parcial en el II Ciclo de la carrera de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la 		<p>Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

			Universidad Señor de Sipán.			
--	--	--	--------------------------------	--	--	--

Anexo 02: Operacionalización de las variables.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
<p>Estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General.</p> <p>Es un conjunto de actividades ordenadas que facilitan el proceso de aprendizaje con el fin de desarrollar competencias en los estudiantes para la formación profesional. Colom, Salinas y Sureda 1988; Díaz, 2010; Mansilla y Beltrán, 2013; Zuñiga, 2017</p>	Introducción-Fundamentación.	Se establece el contexto y ubicación de la problemática a resolver. Ideas y puntos de partida que fundamentan la estrategia. Se indica la teoría en que se fundamenta el aporte propuesto.
	Diagnóstico.	Indica el estado real del problema a través del diagnóstico aplicado, donde se deja resumen de la discusión de los resultados.
	Planteamiento del objetivo general.	Se desarrolla el objetivo general del aporte práctico.
	Planeación estratégica	- Se definen metas u objetivos a corto y mediano plazo que permiten la transformación del objeto desde su estado real hasta el estado deseado. Planificación por etapas de las acciones, recursos, medios y métodos que corresponden a estos objetivos. Se debe tener en cuenta las dimensiones de la operacionalización de la variable dependiente.
	Instrumentación	Explicar cómo se aplicará, bajo qué condiciones, durante qué tiempo, responsables, participantes.
	Evaluación	Definición de los logros obstáculos que se han ido venciendo, valoración de la aproximación lograda al estado deseado.

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	FUENTES DE VERIFICACIÓN (FUENTES DE INFORMACIÓN)		
<p>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS INGENIERILES</p> <p>Consiste en el uso de métodos y técnicas, con el fin de que el estudiante encuentre una o varias soluciones a un determinado problema en el ámbito del campo profesional.</p> <p>Deiana, Granados y Sardella. (2018)</p>	<p>Dimensión de aprehensión de los contenidos para la formación ingenieril</p>	<p>Observación de los fenómenos ingenieriles</p>	<p>Análisis documental Encuesta</p>	<p>Estudiantes Docentes</p>		
		<p>Construcción interpretativa de los contenidos de la Química General</p>				
		<p>Comprensión científica de los hechos observados</p>				
	<p>Dimensión aplicada experimental de la Química General</p>	<p>Diseño de contenidos para la práctica experimental</p>				
		<p>Ejecución procedimental en el laboratorio.</p>				
		<p>Generalización de los contenidos teórico - prácticos</p>				

Anexo 03: Análisis Documentario del Plan de estudio.

Revisión del currículo de estudios de la carrera de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior y sus antecedentes.

Los estudios de Ingeniería Agroindustrial se remontan su origen a la revolución industrial, muchas de las técnicas de la ingeniería industrial aparecen con la revolución agrícola ocurrida en Gran Bretaña en el siglo XVIII, en la que se utilizaron técnicas para optimizar la productividad de las actividades económicas rurales en la que se crearon sistemas de cultivo más complejos, se perfeccionaron las técnicas de cultivo y se reorganizó la explotación de las tierras.

No obstante, fue recién a inicios del siglo XX las técnicas de la ingeniería Agroindustrial empezaron a tomar auge en Estados Unidos de América y han sido compartidas con la mayoría de países a nivel mundial, las que buscan aumentar la productividad y la competitividad de los países, así como mejorar los estándares de vida de la sociedad de forma general.

Por lo tanto, desde el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General, el perfil profesional del ingeniero Agroindustrial, debe estar profesionalmente capacitado para diseñar, implementar, dirigir y mejorar procesos de producción, de bienes y servicios con el fin de que las empresas sean más competitivas y rentables, pudiéndose desempeñar como analista de procesos, supervisor de producción, jefe de planta, analista de costos, jefe de distribución, jefe de logística y también gerente general, pudiendo participar en la optimización de procesos de producción de las pequeñas y medianas empresas.

La Ingeniería Agroindustrial busca formar profesional que examinen la calidad en los procesos de producción en los procesos industriales en favor de las organizaciones de los distintos sectores; también pueden operar el área financiera con el fin de optimizar la calidad, productividad y flexibilidad de las operaciones de las empresas para ello se necesita desde el proceso de enseñanza aprendizaje.

La Ingeniería Agroindustrial a escala mundial ha iniciado una expansión enmarcada por paquetes tecnológicos, girando alrededor de cambios revolucionados como la llamada

Revolución Verde, caracterizada por el uso de tecnologías mejoradas, cuyo fin principal está dado en el aumento del rendimiento, denominado "productividad". De estos cambios con incidencia Agroindustrial se derivan los enfoques biotecnológicos y bioéticos, incorporados a los procesos derivados de la Cadena Productiva, con miras a generar mejoramientos, más no a la definición de una cadena productiva como tal.

En Latinoamérica la carrera de Ingeniería Agroindustrial ha tenido mucho auge en los últimos años y se enseña en todos los países. En las distintas universidades públicas y privadas del Perú, la carrera consta de diez semestres o cinco años académicos. En Perú se enseña en varias universidades públicas y privadas, la carrera y consta de diez semestres o cinco años académicos.

El sector Agroindustrial se encuentra hoy en evidente progreso, y en el ámbito nacional, local e internacional, se encuentra en diferentes fases de su desarrollo, ya sea primaria, transición, o Industrial propiamente dicha, buscando contribuir a la recuperación del sector agropecuario, mediante una adecuada concertación entre este y el sector industrial, acercándose a la satisfacción de las demandas nacionales e internacionales, dadas las grandes posibilidades de expansión y favorecimiento, ofrecidas por las políticas de globalización de la economía.

La agroindustria y el comercio exterior, desde los albores de la economía de mercado, el comercio internacional fue entendido como un instrumento para el desarrollo de un país (o reino, en esa época). Las propuestas asistemáticas conocidas como Mercantilismo (cualquiera que sea la evaluación actual que se tenga de ellas) (presione sobre el gráfico para obtener una vista ampliada y poder apreciar con mayor claridad los números) tenían como preocupación central el fomento de aquellas actividades económicas que eran consideradas las más avanzadas, con el fin de que ellas se realicen dentro del país que adoptaba tales propuestas.

La agroindustria asociada al comercio exterior nos brinda a las formas, condiciones y contenidos, el marco que regula esa relación comercial todas las regulaciones normativas tratados y acuerdos internacionales entre países o bloques de países (Unión Europea, Mercosur, ALCA, ALBA), con el fin de armonizar el comercio en pro de todos los afectados.

En el Perú, la agroindustria de exportación, es una actividad que puede dar al país una vía para impulsar el desarrollo económico, pudiendo reducir el desempleo y la extrema pobreza de la población.

El país presenta ventajas comparativas con su diversidad de ecosistemas, aprovechándolas apropiadamente se puede sobresalir en el mercado global. La agroindustria de exportación obliga a conocer completamente la cadena agroindustrial para poder tener éxito en el feroz, cambiante y competitivo mercado global. El Perú, no es ajeno a este proceso. Su ancestral tradición agrícola basada en la selección natural de diversas especies de plantas y animales ha traído sus resultados. Con gran esfuerzo los productos agroindustriales ganan mercados por lo que la oferta nacional hacia el exterior crece en montos y variedad.

El surgimiento de la agroindustria en las universidades del Perú, consideran a la agroindustria como una actividad económica que combina básicamente el proceso productivo agrícola con el industrial para producir alimentos o materias primas semielaboradas destinadas al mercado y dentro de una operación rentable. En dicho proceso la agricultura y la industria pueden alcanzar integraciones verticales y horizontales y llegar hasta la integración con los procesos de comercialización y provisión de insumos. La integración vertical significa que todas las etapas del proceso de producción estén planeadas, organizadas y controladas por una organización que tiene una concepción industrial orientada hacia el mercado y planifica su política de producción para satisfacer una demanda probada del mercado para sus productos.

Como agente de transformación productiva del sector agropecuario basado en la biodiversidad, la agroindustria es un componente clave en todo proyecto de desarrollo integral, posee ciertas características a partir de su condición de demandante de insumos agrícolas.

La Universidad Señor de Sipán, fue fundada, el 05 de julio de 1999 con Resolución N° 575-99-CONAFU, desde un inicio la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior se apertura. En el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Agroindustrial está enfocada a diseñar, mejorar, implementar y administrar sistemas

integrados por personas, materiales, energía, equipos, recursos económicos, información y tecnología, con el propósito de optimizar el uso de estos elementos, incrementando la productividad, la calidad, el servicio y la rentabilidad de dichos sistemas.

La Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán pone a consideración de la Comunidad Universitaria y del público en general el Currículo de Formación Profesional que está estructurado por competencias comprende 10 ciclos académicos y un total de 200 créditos. Para su desarrollo se debe priorizar la aplicación de estrategias metodológicas activas a fin de que los estudiantes construyan sus propios aprendizajes.

La Universidad Señor de Sipán presenta a la carrera de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior, se fundamenta en la gestión de la producción, procesamiento y comercialización de productos agrarios, pecuarios, forestales e hidrobiológicos con valor agregado, dentro del ámbito nacional e internacional, con criterios de calidad y competitividad contribuyendo al desarrollo económico, social y ambiental del país.

Se aprecia en el plan de estudios que por su diseño, considera sólo los conocimientos, que están orientados a la asimilación de los conceptos y su reproducción pasiva, debiendo priorizar la transmisión de información por parte del profesor y la relación que este establezca con el estudiante en cuanto al contenido.

Las prácticas de laboratorio están orientadas a que los estudiantes simplemente comprueben las propiedades de las sustancias, siguiendo la secuencia de las técnicas de realización, más que a la formación de habilidades y conocimientos.

En el plan de estudios, la selección de los contenidos responde a la lógica propia de la química como ciencia, con muy poca orientación hacia la profesión y estando ausente el tratamiento de los problemas ambientales, particularmente las relacionadas con la ingeniería industrial.

Una limitante importante para que las transformaciones logren los efectos previstos es que la bibliografía básica y de consulta, a disposición de los estudiantes, mantiene su estructura tradicional por funciones orgánicas, lo que dificulta el trabajo independiente y

la orientación del docente, careciendo casi totalmente de ejercicios que propicien la integración y generalización de los contenidos.

Análisis del manual de laboratorio en la asignatura de Química General

Las quince prácticas se denominan textualmente:

Práctica 01: Reconocimiento de materiales, instrumentos y equipos de laboratorio.

Práctica 02: Mediciones de masa, volumen y densidad

Práctica 03: Tamizado en la caracterización del grano de azúcar.

Práctica 04: Separación de mezclas por filtración.

Práctica 05: Separación de mezclas por centrifugación.

Práctica 06: Separación del alcohol etílico del vino tinto por destilación

Práctica 07: Influencia de la temperatura en la solubilidad de sustancias

Práctica 08: Determinación del pH en sustancias líquidas

Práctica 09: Reconocimiento de ácidos y bases haciendo uso de indicadores

Práctica 10: Titulación ácido – base

Práctica 11: Preparación de soluciones químicas en unidades químicas de concentración.

Práctica 12: Preparación de soluciones químicas en unidades físicas de concentración.

Práctica 13: Conductividad eléctrica en ácidos y bases

Práctica 14: Determinación de dureza en el agua

Práctica 15: Determinación de la concentración porcentual de acidez en el jugo de limón.

Las prácticas de laboratorio presentan la siguiente estructura general:

- a. Título;
- b. Objetivos (no se especifica si son generales o específicos);
- c. Fundamento teórico;
- d. Materiales y equipos;
- e. Procedimiento experimental;
- f. Conclusiones;
- g. Recomendaciones;
- h. Cuestionario; y por último,
- i. Referencias bibliográficas.

Según Siso (2010), toma como referencia a Crespo y Álvarez (2001) y Gómez (2004), donde analiza el documento con la intención de establecer si las prácticas del laboratorio permiten lograr el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Se evaluó la totalidad de las prácticas del manual de laboratorio de la asignatura de Química General, de la siguiente manera:

Práctica	Título	Objetivos	Procedimiento experimental
Práctica 01:	Reconocimiento de materiales, instrumentos y equipos de laboratorio.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer, describir, comprender la estructura y componentes empleados en la fabricación de materiales, instrumentos y equipos de más uso en los trabajos de laboratorio. 2. Nombrar, clasificar y señalar los usos y funciones de cada uno de ellos. 	
Práctica 02:	Mediciones de masa, volumen y densidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar instrumentos con escalas de fácil lectura para pesar objetos y medir volúmenes, 2. Desarrollar destrezas para determinar numéricamente las densidades de cuerpos sólidos y líquidos. 3. Familiarizar al alumno con el manejo de los diferentes tipos de balanzas y materiales que existen en el laboratorio. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesado de objetos 2. Medición de volúmenes 3. Densidad de líquidos 4. Densidad de sólidos
Práctica 03:	Tamizado en la caracterización del grano de azúcar.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterizar a los cristales de azúcar, por su tamaño, haciendo uso de un juego de tamices. 2. Utilizar adecuadamente el juego de tamices, identificando y conociendo la clasificación de cada tipo de tamiz de acuerdo al número de malla. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calcula el porcentaje de retención en tamices. 2. Calcula el coeficiente de variación por abertura media.
Práctica 04:	Separación de mezclas por filtración.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar el método de separación de mezcla por filtración realizando previamente una reacción química entre dos sustancias que conlleven a la obtención de dos fases. 2. Utilizar adecuadamente los equipos mostrados en el desarrollo de la práctica. 3. Ejemplificar con operaciones a nivel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Filtración normal 2. Filtración forzada

		industrial, el método de separación realizado.	
Práctica 05:	Separación de mezclas por centrifugación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar el método de separación de mezclas por centrifugación. 2. Utilizar adecuadamente los equipos mostrados en el desarrollo de la práctica. 3. Ejemplificar con operaciones a nivel industrial, de los métodos de separación realizados. 	1. Centrifugación
Práctica 06:	Separación del alcohol etílico del vino tinto por destilación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Familiarizarse con el concepto de mezclas, término muy usado en la agroindustria. 2. Identificar a la destilación como medio de separación de sustancias en una mezcla, manejando las variables para su operación. 3. Incentivar en el alumno, la realización de prácticas de laboratorio que involucre el aprendizaje de temas relacionados a los alimentos y a las operaciones unitarias que en la agroindustria se desarrollan. 	1. Destilación atmosférica.
Práctica 07:	Influencia de la temperatura en la solubilidad de sustancias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparar una solución acuosa, teniendo como soluto un sólido. 2. Verificar el incremento de la solubilidad del nitrato de potasio con el aumento de la temperatura de la solución. 3. Esquematizar los resultados obtenidos a fin de entender mejor la relación de la solubilidad vs la temperatura. 	1. Solubilidad del nitrato de potasio a diferentes temperaturas.
Práctica 08:	Determinación del pH en sustancias líquidas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer la escala numérica para determinar el grado de acidez o de alcalinidad de una sustancia determinada. 2. Determinar haciendo uso de un potenciómetro, el pH de una determinada sustancia. 3. Lograr que el estudiante analice e interprete el grado de pH de las sustancias con las que se puede involucrar durante el desempeño de su carrera profesional. 	1. Medición de pH con cinta colorimétrica y potenciómetro.

Práctica 09:	Reconocimiento de ácidos y bases haciendo uso de indicadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los diversos indicadores existentes para determinar las soluciones. 2. Determinar si una solución es acida o básica usando los indicadores. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Observar la coloración con indicadores: fenolftaleína y anaranjado de metilo.
Práctica 10:	Titulación ácido – base	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brindar los conocimientos básicos sobre neutralización entre ácidos y bases, haciendo uso de un indicador. 2. Determinar mediante cálculos, la concentración de una solución química cuya concentración no se conoce. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valor y calcular la molaridad de la solución.
Práctica 11:	Preparación de soluciones químicas en unidades químicas de concentración.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Que el alumno aprenda mediante sencillos cálculos químicos a preparar soluciones de diferentes concentraciones. 2. Preparar soluciones acidas y básicas con una determinada concentración. 3. Que el alumno reconozca y sepa utilizar los patrones primarios comunes tanto para ácidos como para bases. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparar soluciones a diferentes concentraciones.
Práctica 12:	Preparación de soluciones químicas en unidades físicas de concentración.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conseguir que el alumno aprenda mediante sencillos cálculos químicos a preparar soluciones de diferentes concentraciones en unidades físicas. 2. Incentivar a los alumnos al trabajo en un laboratorio químico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prepara soluciones a diferentes concentraciones físicas.
Práctica 13:	Conductividad eléctrica en ácidos y bases	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brindar los conocimientos necesarios para que el estudiante verifique y reconozca como una base y un ácido es fuerte o débil. 2. Incentivar el uso de equipos de laboratorio, como el conductímetro y las unidades con las que se mide la conductividad. 3. Familiarizar al estudiante con soluciones básicas y acidas de uso común en un laboratorio. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medir la conductividad de una sustancia a tres diferentes concentraciones.
Práctica 14:	Determinación de dureza total en el agua	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brindar los conocimientos necesarios para que alumno determine analíticamente la 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinación de la dureza del agua.

		<p>cantidad de dureza existente en una muestra de agua.</p> <p>2. Familiarizar a los alumnos con los análisis fisicoquímicos, como la titulación.</p> <p>3. Familiarizar a los alumnos con los diversos análisis realizados al agua, para que evalúen la calidad del mismo y su importancia en la industria alimentaria.</p>	
Práctica 15:	Determinación de la concentración porcentual de acidez en el jugo de limón.	<p>1. Introducir al alumno el análisis cualitativo y cuantitativo, haciendo uso del método de titulación.</p> <p>2. Determinar la concentración porcentual de acidez en el jugo de limón.</p> <p>3. Lograr que el alumno aprenda a determinar el porcentaje de acidez en los jugos de diversas frutas.</p> <p>4. Familiarizarse con los componentes básicos de las frutas de la región.</p>	Determinar la acidez del jugo de limón.

Según la tabla anterior se puede observar que las prácticas de laboratorio tienen en general de tres a cuatro objetivos y no tienen una relación con el número de procedimientos experimentales.

Para Siso (2010), el análisis de las prácticas de laboratorio se basó en los siguientes criterios de clasificación: carácter metodológico, objetivos didácticos, carácter de realización y organización docente. Tomando como referencia dicho antecedente se procedió hacer el análisis del manual de laboratorio de la asignatura de Química General.

Para el Carácter Metodológico se utilizó una Lista de Cotejo, haciendo un análisis de la organización de las prácticas de laboratorio según la estructura.

	Indicadores	Porcentaje de Frecuencias
Estructura	Propone el problema explícitamente: redactado en forma interrogativa o planteando una interrogante.	0
	Propone el problema como una afirmación, o hecho a verificar	0
	No precisa el problema	0

	Sugiere un procedimiento experimental en detalle	100
	Sugiere un procedimiento experimental de manera general	0

Después del análisis, podemos inferir que la estructura de las prácticas de laboratorio no están establecidos los problemas a ser solucionado; según Hernández S. (1991), citado por Balliache (2015), la identificación y redacción correcta del problema permite estructurar formalmente la idea de investigación; respecto al procedimiento experimental está redactado al detalle, lo cual es una lista de actividades que deben seguir los estudiantes, resultado ser un aprendizaje no significativo. Este tipo de prácticas de laboratorio se basan en cómo desarrollar el experimento y obtener resultados ya conocidos. Por lo tanto, a través de las prácticas no se produce la motivación y mínima comprensión de los experimentos realizados en el laboratorio; concluyendo que el diseño de este tipo de práctica de laboratorio cerrada no representa un reto de aprendizaje para los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la USS.

Anexo 04: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Yober Oblitas Díaz, identificado con DNI 40762449, DECLARO:

Haber sido informado de forma clara, precisa y suficiente sobre los fines y objetivos que busca la presente investigación: "ESTRATEGIA FORMATIVA ACADÉMICA SUSTENTADA EN UN MODELO DE SISTEMATIZACIÓN EXPERIMENTAL PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS INGENIERILES", así como en que consiste mi participación.

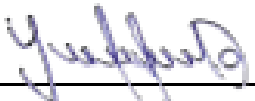
Estos datos que yo otorgue serán tratados y custodiados con respecto a mi intimidad manteniendo el anonimato de la información y la protección de datos desde los principios éticos de la investigación científica. Sobre estos datos me asisten los derechos de acceso, rectificación o cancelación que podre ejercitar mediante solicitud ante el investigador responsable. Al término de la investigación, seré informado de los resultados que se obtengan.

Por lo expuesto, otorgo MI CONSENTIMIENTO para que se realice la Entrevista/Encuesta que permita contribuir con los objetivos de la investigación siguientes:

Objetivo General:

Elaborar una estrategia formativa académica sustentada en un modelo de sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles en los estudiantes de la carrera profesional de Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán.

Chiclayo, 13 de octubre del 2021.



Msc. Yober Oblitas Díaz

Anexo 05: Instrumentos de recolección de datos

Tabla 18: Estadística de fiabilidad realizada a la encuesta del docente

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,787	8

Fuente: Elaborado por el autor

Encuesta a Docentes.

ÍTEMS		TA	DA	ED
Dimensión aprehensión de los contenidos para la formación ingenieril	Considera usted que los estudiantes utilizan el método científico para el aprendizaje de los contenidos formativos de la Química General y les permita resolver problemas ingenieriles.			
	Considera usted, que los contenidos teóricos impartidos en Química General son pertinentes para lograr determinadas competencias que aporten al perfil de egreso.			
	Logra usted evidencia en los estudiantes el uso del método científico para la aprehensión de los contenidos formativos en la asignatura de Química General.			
	Realiza usted la retroalimentación en todas las actividades de la asignatura de esta manera mejora la calidad de los trabajos exigidos.			
Dimensión aplicativa experimental de la Química General	Logra usted una interrelación entre el contenido teórico – práctico de la Química General para lograr un aprendizaje significativo.			
	Considera que el laboratorio de Química cuenta con el equipamiento básico para la enseñanza de los contenidos formativos de la Química General.			

	Evidencia que los estudiantes logran sistematizar la información de los contenidos formativos de la Química General utilizando el manual del laboratorio.			
	Considera usted que las actividades en el laboratorio están relacionados con casos reales para lograr ser aplicadas en la resolución de problemas ingenieriles.			

Estimado docente, la presente encuesta pretende diagnosticar el estado actual de la dinámica del proceso enseñanza - aprendizaje de la asignatura de Química General, en la EAP de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la USS. Tu participación en esta investigación es totalmente anónima, reservada y confidencial.

En esta encuesta debes marca solo una opción con una X, teniendo en cuenta la siguiente escala de Likert.

Totalmente de acuerdo. **TA** De Acuerdo. **DA** En Desacuerdo. **ED**

Gracias por la colaboración.

Tabla 19: Estadística de fiabilidad realizada a la encuesta del estudiante

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,789	8

Fuente: Elaborado por el autor

Encuesta al Estudiante

Estimado estudiante, la presente encuesta pretende diagnosticar el estado actual de la dinámica del proceso enseñanza - aprendizaje de la asignatura de Química General, en la EAP de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la USS. Tu participación en esta investigación es totalmente anónima, reservada y confidencial.

En esta encuesta debes marcar solo una opción con una X, teniendo en cuenta la siguiente escala de Likert.

Totalmente de acuerdo. **TA** De Acuerdo. **DA** En Desacuerdo. **ED**

Gracias por la colaboración.

Ítems		TA	DA	ED
Dimensión aprehensión de los contenidos para la formación ingenieril	Utilizas el método científico en la asignatura de Química General el cual te permita resolver problemas ingenieriles.			
	Consideras que con la asignatura de Química General lograrás las competencias para resolver problemas ingenieriles y aporte al perfil de ingreso.			
	Consideras que existe una relación entre el contenido teórico y práctico impartido en la asignatura para conseguir un aprendizaje significativo.			
	Consideras que el docente realiza la retroalimentación de las actividades evaluadas con fines de mejora en los trabajos asignados.			
	Logras interpretar los fenómenos observados basándote en los contenidos formativos de la Química General en los productos agroindustriales.			
Dimensión aplicativa experimental de la Química General	Consideras que las prácticas de laboratorio están relacionados con casos que ocurren en el campo laboral.			
	Crees que el manual de laboratorio de la asignatura de Química General contiene información pertinente para ejecutar actividades experimentales según la programación del silabo.			
	Crees que el laboratorio de Química cuenta con el equipamiento básico para el aprendizaje de los contenidos experimentales de la Química General.			

Anexo 06: Ejemplificación de un proceso de conserva con el fin de identificar los fenómenos fisicoquímicos generados.

Proceso productivo de espárrago (*Asparagus officinalis*) en conserva.

A continuación se describen las etapas que conforman el proceso productivo de espárrago en conserva:

Recepción de materia prima

Es la primera etapa del proceso productivo de espárrago en conserva, se recibe la materia prima procedente del campo hasta la planta de proceso. Durante la recepción se lleva a cabo una verificación de pesos e inspección del estado por parte del área de Aseguramiento de la Calidad en que llega la materia prima.

Lavado y desinfección

La materia prima pasa por un lavado y desinfección, utilizando agua, detergente agrícola y ácido peracético a una concentración entre 10 a 50 ppm durante 3 minutos como mínimo. Se utilizan tinajas de burbujeo de acero inoxidable, donde son sumergidas las jabas. El objetivo de esta actividad es disminuir la carga microbiana proveniente de los campos de cultivo, y evitar la contaminación de las siguientes etapas del proceso.

El cambio de agua se realiza cada dos horas o en caso sea necesario, verificando la concentración cada hora, en caso la concentración no sea la adecuada, se procede a corregir dicho parámetro.

Corte inicial

El espárrago desinfectado pasa por la máquina cortadora, en la cual se corta a una longitud promedio de 16 a 20 cm. También se dispone de un sistema de duchas con agua a presión en la máquina cortadora para lavar la materia prima a medida que se va realizando el corte.

Primera clasificación

La materia prima proveniente del campo viene mezclado con diferentes diámetros, calidad de puntas y descarte; la cual se clasifica de forma manual. La materia prima

clasificada se coloca en jabas lavadas y desinfectadas para el control de peso y refrigeración.

Almacenamiento refrigerado

El almacenamiento se realiza en una cámara de refrigeración entre 2 a 4 °C. En la cámara de refrigeración se lleva un control de pesos tanto a la entrada como a la salida antes de iniciar la etapa de pelado.

Pelado

Es una actividad manual, para eliminar la capa externa de los turiones; realizada por personal femenino entrenado y calificado. Para esta operación se utilizan cuchillos especiales, graduables de acero inoxidable. A partir de esta etapa se inicia el proceso continuo a través de fajas transportadoras.

Clasificación

Es una actividad manual, donde los diámetros de los turiones no son uniformes, provenientes de la primera clasificación. Es aquí, donde se corrigen estas desviaciones, continuando a la siguiente etapa del proceso sólo la materia prima destinada a un producto específico.

Los turiones que por diámetro o calidad de punta no cumplen con las especificaciones del producto específico, son retenidos y almacenados en jabas para luego continuar su proceso.

Corte final

Se realiza en una máquina cortadora, la cual cuenta con faja transportadora y un sistema de corte, fácil de calibrar para el tamaño de formato que se desea trabajar.

Escaldado

Se realiza mediante un sistema de vapor directo continuo. El escaldado se realiza a 90 °C por 3 minutos, con la finalidad es inactivar las enzimas causantes del pardeamiento, eliminar el aire de las células, ablandar el tejido del turión y permitir el fácil manipuleo durante la etapa de envasado. La velocidad de la faja así como la temperatura de escaldado depende básicamente del diámetro del turión.

Enfriamiento

Se realiza con agua fría clorada a 2 ppm. Al igual que el escaldado, el enfriado, también se realiza mediante fajas transportadoras. El operario sumerge la jaba por 3 minutos hasta que el espárrago llegue a 40 °C como máximo.

Envasado

Se realiza manualmente, colocando los turiones enteros de 13.5 cm en envases según el formato (tipo de envase) a trabajar y en la posición siguiente: con las puntas hacia arriba, para el caso de frascos y envases de hojalata circulares y en posición horizontal para el caso de envases de hojalata de forma rectangular.

Pesado

Luego, se realiza el control de pesos para cada envase y formato a procesar. La finalidad es conseguir después del tratamiento térmico, el peso drenado (peso escurrido - viene a ser el peso que se obtiene luego de escurrir al espárrago por un período de dos minutos) que solicita el cliente a través de sus especificaciones de calidad. Se toma en cuenta que durante el esterilizado el peso merma entre un 2 a 4 %.

Adición de líquido de gobierno

Consiste en adicionar el líquido de cubierta a una concentración de 1.8 % de cloruro de sodio, previamente preparado, en los envases que contienen el producto previamente pesado. Básicamente el líquido de gobierno se prepara con agua, sal y ácido cítrico (para regular el pH) a 95 °C.

Exhausting

Los envases de hojalata conteniendo el espárrago y líquido de gobierno, pasan por un túnel de calentamiento (exhausting), con la finalidad de aumentar la temperatura del contenido, para asegurar un buen vacío en la etapa de cerrado y por consiguiente en el producto terminado.

Cerrado

Se realiza manualmente por operarios entrenados, para el caso de envases de vidrio y mediante máquinas cerradoras semiautomáticas para el caso de envases de hojalata, mediante una técnica denominada “doble cierre”, primero se realiza un doblez ajustado a

la pestaña del cuerpo y la tapa (primer cierre); y segundo se realiza un planchado a la pestaña del cuerpo y de la tapa previamente unidos, con el fin de aplanar el cierre y activar el aditivo cerrador.

Tratamiento térmico

El tratamiento térmico se realiza en autoclaves a 121 °C y 1 bar durante 10 minutos. Tales parámetros han sido previamente establecidos mediante pruebas de penetración de calor; para trabajar con un $F_0 \geq 6$, el objetivo de esta etapa es la destrucción de todos los microorganismos viables importantes para la salud pública, en especial el *Clostridium botulinum*. El envase de hojalata sellada ingresa al autoclave a 70 °C, luego del tiempo de esterilización se deja enfriar en el mismo autoclave hasta 40 °C.

Secado y limpieza de envases

Las canastillas conteniendo los envases con producto pasan al secado y limpieza en el área de producto terminado. Esto para facilitar la posterior operación de codificado. También, se realiza la inspección de las latas para identificar aquellas deformadas por el tratamiento térmico o abollados en la zona de cierre.

Codificado

El código es colocado sobre la tapa del frasco o lata con la finalidad de poder realizar la trazabilidad del producto, tanto dentro de los almacenes del fabricante como en los almacenes de clientes o centros de distribución al consumidor. A través del código nos es posible establecer el día de producción, hora de fabricación y una serie de información relevante respecto de cada una de las etapas de producción, llegando incluso a establecer el campo en el que se cosechó dicho espárrago.

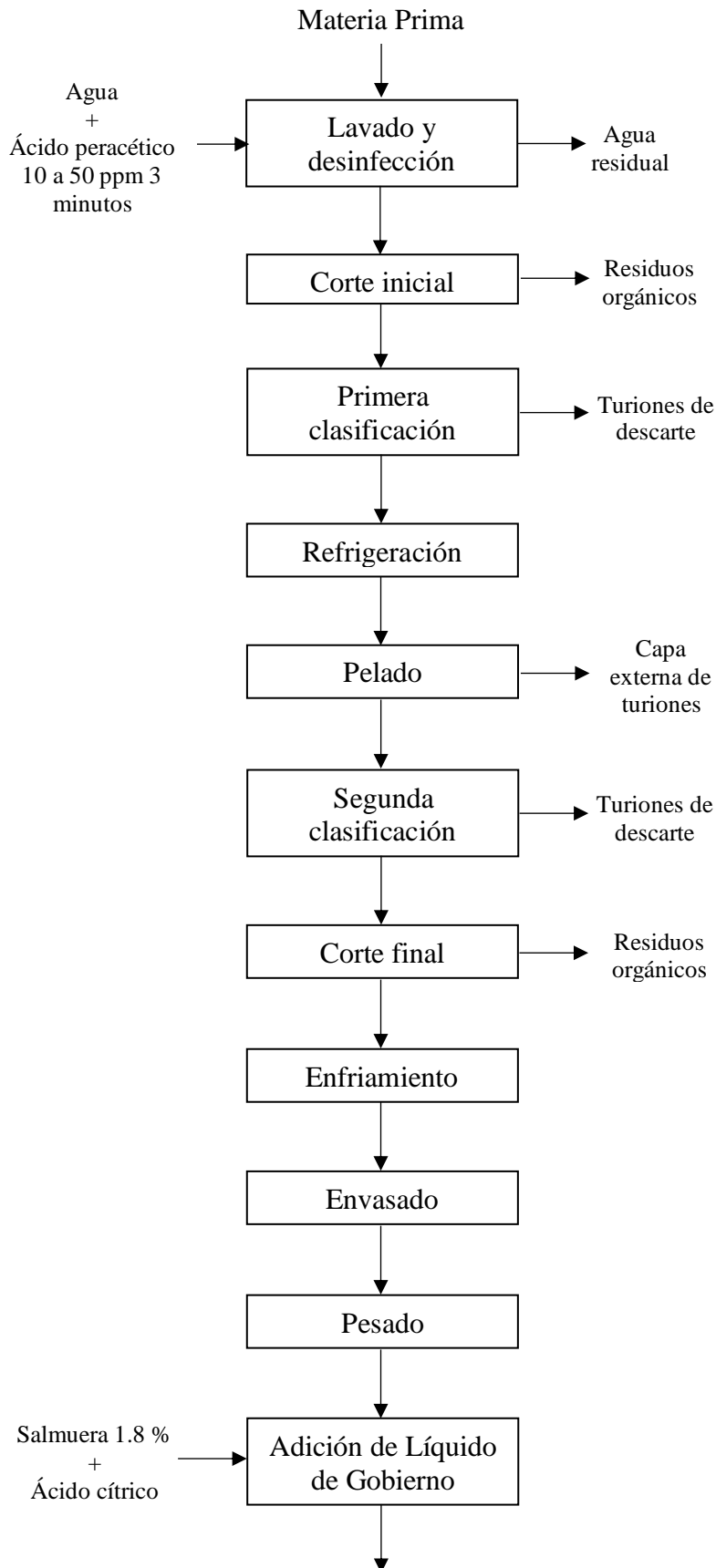
Pre – almacenaje

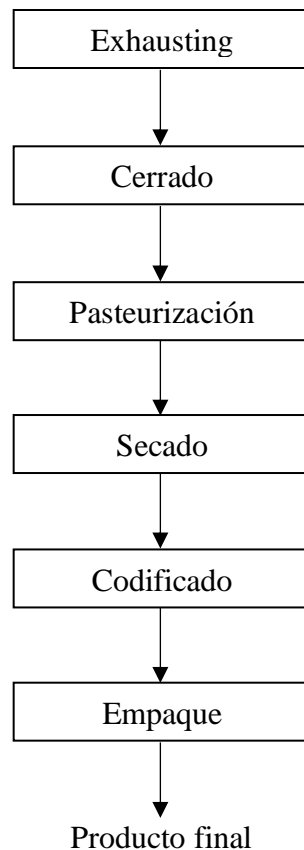
Los envases conteniendo producto terminado, que han pasado por la codificación previa, son colocados por niveles en pallets, con su respectivo kardex de identificación, en espera de la calificación efectuada por el área de Aseguramiento de Calidad.

Empaque final

Recibida la calificación de calidad, el almacén de producto terminado procede a realizar el empaque de acuerdo a la solicitud del cliente.

En el siguiente diagrama de bloques se observa cada una de las etapas para la conserva de espárrago.





A partir del proceso de conservación de espárragos en líquido de cobertura o gobierno de salmuera, se solicita evaluar los fundamentos de la Química General inmersos. Se logra identificar los siguientes contenidos formativos en la asignatura de Química General:

- Disoluciones: solubilidad, preparación y concentración.
- Propiedades coligativas: Presión de vapor y presión osmótica.

En la etapa de lavado, se utiliza como desinfectante ácido peracético a una concentración 50 ppm.

En la etapa de adición de líquido de gobierno, se prepara una solución de salmuera a una concentración del 1.8 %. En esta misma etapa se produce la osmosis entre el líquido de gobierno y los turiones.

En la etapa de exhausting, se somete al envase con el contenido para aumentar la temperatura del contenido, para asegurar una presión de vacío del producto.

En el análisis del Manual de Laboratorio de la asignatura de Química General, se demostró lo siguiente:

Práctica 7: Influencia de la temperatura en la solubilidad de sustancias, hace referencia en el marco teórico sobre sustancias utilizadas para preparar líquidos de gobierno como: cloruro de sodio, sacarosa, vinagre y etanol; pero en la parte experimental utiliza como reactivo nitrato de potasio.

Práctica 12: Preparación de soluciones químicas en unidades físicas de concentración.

Anexo 07: Ficha de Validación de los aportes de investigación

1

I. INFORMACION GENERAL

- 1.1. Nombres y apellidos del validador: *Dr. Luz Amelia Luantaflores Morales Cabrera*
 1.2. Cargo e institución donde labora: *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*
 1.3. Nombre del instrumento evaluado: *Criterio de Experto sobre la elaboración del aporte teórico y práctico*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Revisar cada uno de los criterios de validación y marcar con un aspa dentro del recuadro (X), según la calificación que asigna cada uno de los indicadores.

1. Deficiente (si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador)
 2. Regular (si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador)
 3. Buena (si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador)

Aspectos de validación del aporte teórico – práctico.		I	2	3	Observaciones Sugerencias
Criterios	Indicadores	D	R	B	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA-PRÁCTICA	El modelo de sistematización de los contenidos formativos y la estrategia didáctica para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General, cuentan con los fundamentos, diagnóstico, objetivos y evaluación de sus acciones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
PERTINENCIA	La estrategia didáctica para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General, es pertinente y posibilita transformar lo previsto en los objetivos que se han propuesto en la presente investigación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
COHERENCIA	Las acciones planificadas y los indicadores de evaluación responden a lo que se debe medir en la variable, sus dimensiones e indicadores responden a las etapas de la estrategia didáctica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
NIVEL DE ARGUMENTACIÓN	Se corresponde con la fundamentación teórica del modelo de sistematización de los contenidos formativos de la Química General y el aporte práctico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
NIVEL DE CORRESPONDENCIA	Es congruente y se corresponde entre sí con los conceptos que se miden desde la teoría, que se retoman en la construcción del modelo teórico.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
POSIBILIDADES DE APLICACIÓN	Se ha estructurado en concordancia con los fundamentos epistemológicos (teóricos y metodológicos) del modelo y la estrategia didáctica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
SIGNIFICACIÓN PRACTICA	El aporte práctico es viable, hacedero y posible de aplicación en las carreras de ingeniería.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
NOVEDAD DEL APORTE PRACTICO	Es novedoso el aporte práctico, a partir de la construcción del modelo de sistematización de los contenidos formativos de la Química General y la estrategia didáctica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
CONTEO TOTAL					
(Realizar el conteo de acuerdo a puntuaciones asignadas a cada indicador)					Total

Coefficiente de validez : $\frac{A + B + C}{24}$

$\frac{23}{24}$

Intervalos	Resultados
0.00 – 0.49	Validez nula
0.50 – 0.59	Validez muy baja
0.60 – 0.69	Validez baja
0.70 – 0.79	Validez aceptable
0.80 – 0.89	Validez buena
0.90 – 1.00	Validez muy buena

III. CALIFICACION GLOBAL

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

muy buena

Investigador:

Firma:

Validador

Firma:

I. INFORMACION GENERAL

1.1. Nombres y apellidos del validador:

1.2. Cargo e institución donde labora:

1.3. Nombre del instrumento evaluado: **Criterio de Experto sobre la elaboración del aporte teórico y práctico****II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Revisar cada uno de los criterios de validación y marcar con un aspa dentro del recuadro (X), según la calificación que asigne a cada uno de los indicadores.

1. **Deficiente** (si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador)
 2. **Regular** (si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador)
 3. **Buena** (si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador)

Aspectos de validación del aporte teórico – práctico.		1	2	3	Observaciones Sugerencias
Criterios	Indicadores	D	R	B	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA-PRÁCTICA	El modelo de sistematización de los contenidos formativos y la estrategia didáctica para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General, cuentan con los fundamentos, diagnóstico, objetivos y evaluación de sus acciones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
PERTINENCIA	La estrategia didáctica para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General, es pertinente y posibilita transformar lo previsto en los objetivos que se han propuesto en la presente investigación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
COHERENCIA	Las acciones planificadas y los indicadores de evaluación responden a lo que se debe medir en la variable, sus dimensiones e indicadores responden a las etapas de la estrategia didáctica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
NIVEL DE ARGUMENTACIÓN	Se corresponde con la fundamentación teórica del modelo de sistematización de los contenidos formativos de la Química General y el aporte práctico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
NIVEL DE CORRESPONDENCIA	Es congruente y se corresponde entre sí con los conceptos que se miden desde la teoría, que se retoman en la construcción del modelo teórico.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
POSIBILIDADES DE APLICACIÓN	Se ha estructurado en concordancia con los fundamentos epistemológicos (teóricos y metodológicos) del modelo y la estrategia didáctica.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SIGNIFICACIÓN PRÁCTICA	El aporte práctico es viable, hacedero y posible de aplicación en las carreras de ingeniería.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
NOVEDAD DEL APORTE PRÁCTICO	Es novedoso el aporte práctico, a partir de la construcción del modelo de sistematización de los contenidos formativos de la Química General y la estrategia didáctica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
CONTEO TOTAL					
(Realizar el conteo de acuerdo a puntuaciones asignadas a cada indicador)					Total

Coeficiente de validez:

$$\frac{A + B + C}{24}$$

0.92

Intervalos	Resultados
0.00 – 0.49	Validez nula
0.50 – 0.59	Validez muy baja
0.60 – 0.69	Validez baja
0.70 – 0.79	Validez aceptable
0.80 – 0.89	Validez buena
0.90 – 1.00	Validez muy buena

III. CALIFICACION GLOBAL

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Validez muy buena

Investigador:

Danny Adolfo Bustamante
Sigueñas

Validador

Firma:


 Dra. Emma Verónica Ramos Farfán
 CLAB N° 15066 - Región Lambayeque

I. INFORMACION GENERAL

- 1.1. Nombres y apellidos del validador: *Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz*
 1.2. Cargo e institución donde labora: *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*
 1.3. Nombre del instrumento evaluado: **Criterio de Experto sobre la elaboración del aporte teórico y práctico**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Revisar cada uno de los criterios de validación y marcar con un aspa dentro del recuadro (X), según la calificación que asigne a cada uno de los indicadores.

1. **Deficiente** (si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador)
 2. **Regular** (si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador)
 3. **Buena** (si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador)

Aspectos de validación del aporte teórico – práctico.		1	2	3	Observaciones Sugerencias
Criterios	Indicadores	D	R	B	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA-PRÁCTICA	El modelo de sistematización de los contenidos formativos y la estrategia didáctica para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General, cuentan con los fundamentos, diagnóstico, objetivos y evaluación de sus acciones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
PERTINENCIA	La estrategia didáctica para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química General, es pertinente y posibilita transformar lo previsto en los objetivos que se han propuesto en la presente investigación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
COHERENCIA	Las acciones planificadas y los indicadores de evaluación responden a lo que se debe medir en la variable, sus dimensiones e indicadores responden a las etapas de la estrategia didáctica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
NIVEL DE ARGUMENTACIÓN	Se corresponde con la fundamentación teórica del modelo de sistematización de los contenidos formativos de la Química General y el aporte práctico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
NIVEL DE CORRESPONDENCIA	Es congruente y se corresponde entre sí con los conceptos que se miden desde la teoría, que se retoman en la construcción del modelo teórico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
POSIBILIDADES DE APLICACIÓN	Se ha estructurado en concordancia con los fundamentos epistemológicos (teóricos y metodológicos) del modelo y la estrategia didáctica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
SIGNIFICACIÓN PRACTICA	El aporte práctico es viable, hacedero y posible de aplicación en las carreras de ingeniería.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
NOVEDAD DEL APORTE PRACTICO	Es novedoso el aporte práctico, a partir de la construcción del modelo de sistematización de los contenidos formativos de la Química General y la estrategia didáctica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
CONTEO TOTAL				24	
(Realizar el conteo de acuerdo a puntuaciones asignadas a cada indicador)					Total

Coefficiente de validez:

$$\frac{A + B + C}{24}$$

Muy Buena

Intervalos	Resultados
0.00 – 0.49	Validez nula
0.50 – 0.59	Validez muy baja
0.60 – 0.69	Validez baja
0.70 – 0.79	Validez aceptable
0.80 – 0.89	Validez buena
0.90 – 1.00	Validez muy buena

III. CALIFICACION GLOBAL

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Investigador: *Bustamante Sigueñas Dany A.* Validador: *Dr. Abraham Ygnacio Santa Cruz*

Firma:

[Firma]

Firma:

[Firma]

Anexo 08: Ficha de Validación de los aportes de investigación

Valoración y corroboración de los resultados mediante criterio de expertos o especialistas

La valoración de los resultados se realizó mediante criterio de tres expertos, Doctores en Ciencias de la Educación, con experiencia en educación universitaria:

- Liz Amelia Juanitaflor Morales Cabrera. Doctorado en Ciencias de la Educación. UNPRG.
- Emma Verónica Ramos Farroñan. Doctorado en Ciencias de la Educación. UCV. Filial Piura.
- Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz. Doctorado en Ciencias de la Educación. UNPRG

Los expertos evaluaron la construcción y aplicación del modelo de sistematización experimental, utilizando los recursos del laboratorio por los estudiantes de ingeniería, aplicado a través de la estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General, según sus acciones didácticas desde el enfoque del docente y estudiantes.

Se le presento la ficha de validación de los aportes del modelo teórico y práctico, en el (**Ver anexo 03**), con los siguientes criterios e indicadores:

1. La **Fundamentación teórica práctica** del modelo de sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles de la Química General y la estrategia formativa académica, contiene una Validez muy buena.
2. La **Pertinencia** de los fundamentos teóricos del modelo teórico, tienen Validez muy buena.
3. La **Coherencia** en el objetivo de cada una de las acciones propuestas en la estrategia formativa académica., tienen Validez muy buena.

4. El **Nivel de argumentación** de las relaciones fundamentales establecidas en el modelo teórico, es con Validez muy buena.
5. El **Nivel de correspondencia** entre el aporte teórico y práctico de la investigación, consideran Validez muy buena.
6. Las **Posibilidades de aplicación** de la estrategia formativa académica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General, contiene una Validez muy buena.
7. **Significación práctica** de la estrategia formativa académica, es con Validez muy buena.
8. **Novedad del aporte práctico** del modelo de sistematización experimental para la resolución de problemas ingenieriles de la Química General, es de Validez muy buena.

Obteniendo como resultados de la validación por criterios de expertos los resultados que se muestran en la tabla 17.

Tabla 20. **Resultados de validación por criterios de expertos.**

Experto	Porcentaje	Resultado
1	96	Validez muy buena
2	90	Validez muy buena
3	100	Validez muy buena
Promedio	96	Validez muy buena

El aporte teórico y práctico de esta investigación son novedosos y pertinentes, según validación de los expertos, los que pueden ser introducidos en la práctica didáctica interactiva aplicativa como recurso de laboratorio para la sistematización y generalización de los contenidos de la Química General en aras de lograr que los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial logren la resolución de problemas profesionales durante el proceso formativo vinculado con el perfil de egreso.



Investigador
MSc. Bustamante Sigüeñas Danny Adolfo