

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
ESCUELA DE POSGRADO



**TRABAJO DE POSGRADO**

DIAGNÓSTICO DE LOS MODELOS PEDAGÓGICOS IMPLEMENTADOS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA, PARA LA LICENCIATURA EN CIENCIAS QUÍMICAS EN LA SEDE CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, EN EL PERIODO DE LA PANDEMIA, AÑO 2021

**PARA OPTAR AL GRADO DE**

**MAESTRO EN PROFESIONALIZACIÓN DE LA DOCENCIA SUPERIOR**

**PRESENTADO POR**

LICENCIADO HUGO ALEXANDER ESTRADA PÉREZ

LICENCIADO ANDRÉS BALMORE CHÁVEZ REYES

**DOCENTE ASESORA**

MAESTRA ANA XENIA MAGAÑA SALINAS

**JULIO, 2022**

SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
AUTORIDADES



**M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO  
RECTOR**

**DR. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ  
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**ING. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL  
SECRETARIO GENERAL**

**LICDO. LUIS ANTONIO MEJÍA LIPE  
DEFENSOR DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS**

**LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN  
FISCAL GENERAL**

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
AUTORIDADES



M.Ed. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS  
**DECANO**

M.Ed. RINA CLARIBEL BOLAÑOS DE ZOMETA  
**VICEDECANA**

LICDO. JAIME ERNESTO SERMEÑO DE LA PEÑA  
**SECRETARIO**

M.Ed. JOSÉ GUILLERMO GARCÍA ACOSTA  
**DIRECTOR DE ESCUELA DE POSGRADO**

## **Dedicatorias y agradecimientos**

A **DIOS TODOPODEROSO** por darme el don de la vida y por dirigir mí camino hacia el éxito y desarrollo intelectual.

A la **SANTÍSIMA VIRGEN MARÍA** por su amor celestial y protección maternal.

A mi esposa **MARÍA GLADYS LARA CHÁVEZ** por su amor, comprensión y continuo apoyo en todos los aspectos de mi vida.

A mis hijos **ANDRÉS IGNACIO, FÁTIMA LOURDES Y BALMORE JOSÉ** por su comprensión, amor y apoyo en todos los momentos de mi vida.

A mi hermano **ANDRÉS ALCIDES**, mis hermanas **ALBERTINA Y BETTY CHAVEZ** y **DEMÁS FAMILIA** por su amor y confianza depositada en mí a largo de mi vida.

A mi compañero de tesis **HUGO ALEXANDER ESTRADA PÉREZ** por su tenacidad, alto grado de profesionalismo y humanismo, con quien hicimos un trabajo en Equipo de calidad y de alcanzar juntos el trabajo de investigación de la Maestría.

A **MIS COMPAÑEROS, COLEGAS DE TRABAJO Y AMISTADES ESPECIALES** por su confianza, comprensión y por darme fuerza para lograr mis metas.

A mi asesora y maestra **M.ED. ANA XENIA MAGAÑA SALINAS** por su alto grado de profesionalismo, calidad humana y por transmitir sus excelentes conocimientos que ha incidido en mi formación profesional.

A mis **MAESTROS DE LA MAESTRÍA** por su calidad profesional y brindar los conocimientos científicos - académicos que ha sido clave en mi formación profesional.

*Andrés Balmore Chávez Reyes*

## **Dedicatorias y agradecimientos**

A **DIOS TODOPODEROSO** por permitir que recorriera este camino académico junto con tantas personas muy especiales y viviendo tan gratas experiencias.

A la **SANTÍSIMA VIRGEN MARÍA** por su amor de madre que nunca ha faltado.

A mis padres **ELBA DEL CARMEN PÉREZ DE ESTRADA Y VICTOR HUGO ESTRADA ÁLVAREZ** por su espectacular ejemplo y todos los sacrificios realizados.

A mi novia **JENNIFER STEPHANIE MIRANDA ÁLVAREZ**, por su gran amor, compañía perfecta y gran apoyo.

A mi hermana **LIZA YANIRA ESTRADA**, su esposo **MAURO ENMANUEL MENJIVAR** y sus hermosos hijos **MATÍAS** y **CAMILA**, por sus estímulos que han apoyado mi trabajo.

A mi compañero de tesis **ANDRÉS BALMORE CHÁVEZ REYES** por su gran amistad, ejemplo, constancia y alto grado de compromiso.

A nuestra asesora **M.ED. ANA XENIA MAGAÑA SALINAS** por todo su esfuerzo, apoyo e impulso realizado para este trabajo con su gran calidad humana.

A la **COMUNIDAD DE DOCENTES Y ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE QUÍMICA** por su colaboración y ánimos para el desarrollo de este trabajo.

A la **COMUNIDAD DE DOCENTES, COMPAÑEROS DE LOS ESTUDIOS DE MAESTRÍA Y AMISTADES ESPECIALES** por su apoyo, enseñanzas, trabajo, orientaciones, amistad y momentos especiales.

*Hugo Alexander Estrada Pérez*

# Índice

<b>Introducción .....</b>	<b>xv</b>
<b>Capítulo I: Planteamiento del problema .....</b>	<b>19</b>
1.1 Delimitación del problema .....	19
1.2 Preguntas de investigación .....	23
1.2.1 Pregunta general de la investigación .....	23
1.2.2 Preguntas específicas de la investigación .....	23
1.3 Objetivos de la investigación.....	23
1.3.1 Objetivo general .....	23
1.3.2 Objetivos específicos.....	23
1.4 Justificación .....	24
1.5 Límites y alcances .....	25
1.5.1 Delimitación temporal .....	25
1.5.2 Delimitación espacial .....	25
1.5.3 Alcances .....	26
1.5.4 Limitaciones de la investigación .....	26
<b>Capítulo II: Marco teórico de referencia .....</b>	<b>27</b>
2.1 Antecedentes del problema.....	27
2.2 Teorías y conceptos básicos .....	29
2.2.1 Los modelos pedagógicos.....	29
2.2.1.1 ¿Qué son?, ¿para qué? y ¿cómo se clasifican los modelos pedagógicos? .....	30
2.2.1.2 Descripción de modelos pedagógicos predominantes.....	33
2.2.1.3 Modelos pedagógicos asociados a la enseñanza en la Escuela de Química. ....	34
2.2.2 Modelos pedagógicos en la educación a distancia. ....	40
2.2.3 Retos y modelos pedagógicos para la enseñanza de las ciencias. ....	43
2.2.4 Generalidades de la Licenciatura en Ciencias Químicas y sus estudiantes. ....	54
2.3 Marco jurídico .....	58
2.4 Contextualización .....	64
<b>Capítulo III: Diseño metodológico .....</b>	<b>66</b>
3.1 Tipo de investigación .....	66

3.2 Método de la investigación.....	67
3.3 Enfoque de la investigación.....	68
3.4 Supuesto de la investigación.....	68
3.5 Población y muestra .....	69
3.4.1 Población .....	69
3.4.2 Muestra .....	70
3.6 Técnicas e instrumentos .....	72
3.7 Operacionalización de variables .....	76
3.7.1 Definición conceptual y operacional de las variables .....	76
3.7.2 Matriz de congruencia de variables .....	78
3.8 Procedimientos de la investigación .....	82
3.8.1 Búsqueda de bibliografía .....	82
3.8.2 Construcción del anteproyecto de investigación .....	83
3.8.3 Desarrollo de la investigación .....	83
3.8.4 Procesamiento y análisis de resultados.....	87
3.8.5 Conclusiones e informe final .....	88
<b>Capítulo IV: Análisis de resultados .....</b>	<b>89</b>
4.1 Descripción de la muestra .....	89
4.2 Características de los modelos pedagógicos.....	91
4.2.1 Rol docente .....	91
4.2.2 Rol del/la estudiante .....	92
4.2.3 Concepto de educación practicado .....	95
4.2.4 Concepto de aula desarrollado.....	97
4.2.5 Relación docente - estudiante .....	99
4.2.6 Perfil profesional esperado .....	101
4.3 Contenidos programáticos de las asignaturas .....	104
4.3.1 Cobertura de los contenidos programáticos.....	104
4.3.2 Tipo de contenidos desarrollados .....	106
4.3.3 Pertinencia de los contenidos desarrollados .....	108
4.4 Características del plan y programas de estudio.....	110
4.4.1 Resultados del plan de estudio.....	112
4.4.2 Generalidades de los programas de asignatura.....	116

4.4.3 Tipo de objetivos .....	117
4.4.4 Estrategia metodológica .....	118
4.4.5 Compromiso social .....	121
4.4.6 Relación académica con la comunidad científica.....	122
4.4.7 Formación hacia una sociedad globalizada .....	125
4.4.8 Interdisciplinariedad .....	127
4.4.9 Cuidado del medio ambiente .....	129
4.4.10 Tipo de evaluación.....	131
4.4.11 Tipo de recursos .....	134
4.5 Metodología empleada durante la pandemia .....	137
4.5.1 Recursos didácticos empleados .....	137
4.5.2 Técnicas didácticas aplicadas .....	139
4.5.3 Pertinencia de la metodología empleada en formato virtual .....	142
4.5.4 Evaluación en formato virtual .....	144
4.6 Valoración de técnicas, evaluación y recursos didácticos durante la pandemia .....	146
4.6.1 Diversidad de técnicas .....	146
4.6.2 Diversidad de la evaluación.....	148
4.6.3 Diversidad de recursos virtuales.....	150
4.7 Valoración de actividades académicas desarrolladas durante la pandemia.....	151
4.7.1 Cantidad de actividades académicas .....	152
4.7.2 Orientación brindada en las asignaturas .....	153
4.7.3 Tiempos de ejecución para el desarrollo de las actividades .....	155
4.8 Experiencias en la transición de la modalidad presencial a la virtualidad .....	157
4.8.1 Experiencias docentes.....	157
4.8.2 Experiencias de estudiantes .....	157
<b>Capítulo V: Análisis FODA .....</b>	<b>161</b>
5.1 FODA .....	161
5.2 Fortalezas.....	161
5.3 Debilidades .....	161
5.4 Oportunidades.....	162
5.5 Amenazas.....	162
5.6 Matriz FODA.....	163

<b>Conclusiones.....</b>	<b>170</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>173</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>174</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>179</b>
Anexo 1. Cuestionario .....	179
Anexo 2. Guía de observación de clase y aula virtual.....	192
Anexo 3. Guía de observación documental .....	194
Anexo 4. Lista de cotejo para Planes de Estudio.....	196
Anexo 5. Nivel de alcance de la administración de instrumentos .....	203
Anexo 6. Cronograma de actividades.....	206
Anexo 7. Presupuesto de la investigación .....	208
Anexo 8. Solicitud para la realización de la investigación.....	210
Anexo 9. Autorización para la realización de la investigación .....	211

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Población del estudio.....	69
<b>Tabla 2.</b> Docentes y estudiantes según año de ingreso y nivel académico.....	90
<b>Tabla 3.</b> Combinaciones y frecuencia de tipo de contenidos desarrollados según rol desempeñado .....	107
<b>Tabla 4.</b> Combinaciones formadas y frecuencia de selección sobre el tipo de contenidos con los que se relacionan los objetivos de las asignaturas .....	117
<b>Tabla 5.</b> Combinaciones formadas y frecuencia de selección en el tipo de evaluación .....	131

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1. Diferentes propuestas de clasificaciones de los modelos pedagógicos .....</b>	<b>32</b>
<b>Cuadro 2. Cuadro comparativo de modelos pedagógicos y características generales .....</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro 3. Modelos pedagógicos de Sangrà.....</b>	<b>41</b>
<b>Cuadro 4. Metodologías didácticas basadas en el modelo STEM para la enseñanza de las ciencias.....</b>	<b>46</b>
<b>Cuadro 5. Técnicas de Freinet desarrolladas para la enseñanza de las ciencias .....</b>	<b>49</b>
<b>Cuadro 6. Holones del modelo pedagógico de integración sinérgica .....</b>	<b>52</b>
<b>Cuadro 7. Malla curricular de la Licenciatura en Ciencias Químicas.....</b>	<b>55</b>
<b>Cuadro 8. Asignaturas optativas de especialidad y sus prerrequisitos para la Licenciatura en Ciencias Químicas .....</b>	<b>56</b>
<b>Cuadro 9. Cantidad de estudiantes de Licenciatura en Ciencias Químicas, 2020-2021 .....</b>	<b>57</b>
<b>Cuadro 10. Criterios de inclusión docente y estudiantil .....</b>	<b>70</b>
<b>Cuadro 11. Codificación docente de la Escuela de Química con las asignaturas que administran para ciclo I y ciclo II, año 2021, en la Licenciatura en Ciencias Químicas.....</b>	<b>71</b>
<b>Cuadro 12. Asignaturas del Ciclo II – 2021 sujetas a observación de clase y aula virtual.....</b>	<b>74</b>
<b>Cuadro 13. Programas de asignaturas sujetos a observación documental .....</b>	<b>75</b>
<b>Cuadro 14. Definiciones conceptuales y operacionales de las variables del estudio.....</b>	<b>77</b>
<b>Cuadro 15. Matriz de operacionalización de las variables.....</b>	<b>78</b>
<b>Cuadro 16. Nivel de cumplimiento de los aspectos del perfil profesional esperado en los programas de las asignaturas .....</b>	<b>102</b>
<b>Cuadro 17. Resumen de resultados del Plan de Estudio .....</b>	<b>112</b>
<b>Cuadro 18. Matriz FODA del modelo pedagógico de la Escuela de Química para la Licenciatura en Ciencias Químicas, Año 2021 .....</b>	<b>163</b>
<b>Cuadro 19. Cuadro de observación de clase y aula virtual .....</b>	<b>192</b>
<b>Cuadro 20. Cuadro de observación documental de los programas de asignatura.....</b>	<b>194</b>
<b>Cuadro 21. Lista de cotejo para planes de estudio de carreras nuevas y actualizadas para todos los grados académicos establecidos a en la ley de educación superior, a excepción del grado de doctor a nivel de postgrado.....</b>	<b>196</b>
<b>Cuadro 22. Control de instrumentos completados .....</b>	<b>203</b>

<b>Cuadro 23.</b> Cronograma de actividades .....	206
<b>Cuadro 24.</b> Presupuesto de la investigación por fases .....	208

## Índice de figuras

<b>Figura 1. Niveles macro, meso y micro de la didáctica de la educación .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 2. Modelo para el proceso de construcción de modelos .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 3. Triángulo de dispersión de los estudiantes en los diferentes niveles de la licenciatura en ciencias químicas .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 4. Esquema del formulario de modelos pedagógicos .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 5. Distribución de docentes y estudiantes por nivel.....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 6. Rol docente .....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 7. Rol del/la estudiante.....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 8. Concepto de educación practicado.....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 9. Concepto de aula practicado .....</b>	<b>98</b>
<b>Figura 10. Relación del/la docente-estudiante.....</b>	<b>100</b>
<b>Figura 11. Relación del perfil profesional esperado con el desarrollo de las asignaturas.....</b>	<b>103</b>
<b>Figura 12. Cobertura de los contenidos programáticos en relación al perfil profesional que necesita el país .....</b>	<b>105</b>
<b>Figura 13. Nivel de actualización de los contenidos .....</b>	<b>109</b>
<b>Figura 14. Estructuración del Plan de Estudio de la Licenciatura en Ciencias Químicas.....</b>	<b>111</b>
<b>Figura 15. Grado de conocimiento sobre el Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Químicas .....</b>	<b>115</b>
<b>Figura 16. Estrategias metodológicas aplicadas para el desarrollo de las asignaturas .....</b>	<b>119</b>
<b>Figura 17. Desarrollo del compromiso social en la carrera.....</b>	<b>122</b>
<b>Figura 18. Relación de la carrera con los avances de la comunidad científica .....</b>	<b>124</b>
<b>Figura 19. Formación de los profesionales con un enfoque hacia la globalización .....</b>	<b>126</b>
<b>Figura 20. Nivel de relación de la formación con otras disciplinas académicas .....</b>	<b>128</b>
<b>Figura 21. Nivel de relación de la formación con el cuidado del medio ambiente .....</b>	<b>130</b>
<b>Figura 22. Recursos didácticos aplicados para el desarrollo de las asignaturas.....</b>	<b>134</b>
<b>Figura 23. Recursos didácticos aplicados en el contexto de la pandemia .....</b>	<b>138</b>

<b>Figura 24.</b> Técnicas didácticas aplicadas en el contexto de la pandemia.....	140
<b>Figura 25.</b> Nivel de adecuación de la metodología empleada en la pandemia .....	143
<b>Figura 26.</b> Nivel de satisfacción de la evaluación aplicada en la pandemia.....	144
<b>Figura 27.</b> Valoración sobre la diversidad de técnicas de enseñanza aplicadas en el contexto de la pandemia .....	147
<b>Figura 28.</b> Valoración sobre la diversidad de actividades evaluativas aplicadas en el contexto de la pandemia .....	149
<b>Figura 29.</b> Valoración sobre la diversidad de recursos virtuales aplicados en el contexto de la pandemia .....	150
<b>Figura 30.</b> Nivel de satisfacción sobre la cantidad de actividades académicas desarrolladas en el contexto de la pandemia .....	152
<b>Figura 31.</b> Valoración sobre la orientación brindada para el desarrollo de las actividades virtuales .....	154
<b>Figura 32.</b> Valoración sobre los tiempos de ejecución para el desarrollo de las actividades virtuales .....	156

## Introducción

Los modelos pedagógicos son concepciones sobre las prácticas educativas que se han analizado a través de los años. Conforme avanzan las sociedades, también lo hacen sus procesos formales en la educación, y del entendimiento de procesos surgen las concepciones de los modelos pedagógicos. Algunos de estos son relativamente sencillos de explicar, pero otros poseen mayor complejidad, está directamente relacionado con los avances en las ciencias de la educación y los procesos educativos.

En un inicio, los modelos pedagógicos no estaban definidos, más bien, se practicaba una forma de enseñanza y aprendizaje que respondía a intereses de clase, principalmente dominante. Con el paso del tiempo y las transformaciones sociales, se dio lugar a reflexiones críticas sobre los procesos de enseñanza, surgiendo otras concepciones pedagógicas que responden a nuevas necesidades y comprensiones sobre el cómo las personas aprenden. Las necesidades educativas de la antigüedad interesaron a científicos de la época en investigar y probar métodos que dieran respuesta a la organización de la instrucción, tal como las comparaciones en cuadros analíticos de instituciones educativas a través del análisis de procedimientos y hechos educativos.

Por otra parte, los modelos pedagógicos siempre se han relacionado con el desarrollo de las personas, es por ello que, en educación superior habrán modelos pedagógicos que resultan muy pertinentes para el desarrollo de profesiones.

Generalmente, los sistemas de educación superior se han visto inmersos en un modelo pedagógico tradicional, que por diversas razones se mantiene vigente, a pesar que el nivel de desarrollo en las personas es óptimo para hacer una práctica educativa trascendente hacia la transformación del pensamiento, práctica, reflexión, experimentación, crítica, bienestar personal y con los demás, al grado de transformar el perfil del/la profesional que es requerido en una sociedad. En la década del 90, en el informe a la UNESCO, la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI, presidida por Jacques Delors, se planteó una nueva forma para vincular la educación y el aprendizaje, considerando cuatro pilares de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser.

Sumado a lo anterior, las competencias de cada profesional ligado al nivel superior se vuelven complejas cuando la docencia parte de una especialidad, al margen de una formación pedagógica que dinamice el proceso educativo y contribuya a la transformación y superación del modelo pedagógico tradicional.

Normalmente, el cuerpo docente de las universidades se centra en transmitir el contenido de un plan o programa de estudio establecido, enfocándose en factores que estimulen el interés y visión del estudiantado para convertirse en profesionales competentes de alto valor humano.

En el contexto anterior, el estudio sobre “Diagnóstico de los Modelos Pedagógicos Implementados en la Enseñanza de la Química, Para la Licenciatura en Ciencias Químicas en la Sede Central de la Universidad De El Salvador, en El Periodo de La Pandemia, Año 2021”, se estructura en los siguientes seis capítulos:

En el Capítulo I – Planteamiento del Problema, que aborda la problemática vinculante con las variables que inciden en la necesidad de que los procesos educativos se desarrollen en modalidades distintas a la tradicional, es decir, la sustitución de forma urgente de esta modalidad de entrega presencial de procesos administrativos normales.

En este caso, en que una pandemia globalizada sorprendió a todas las sociedades obligando a cada sistema educativo nacional y privado, implementar la educación a través de la modalidad virtual no presencial, El Salvador no ha sido la excepción de continuar avanzando. El capítulo también contiene el enunciado del problema, la justificación, la delimitación espacial y temporal, los objetivos y las correspondientes preguntas de investigación.

De igual manera, el Capítulo II – Marco Teórico de Referencia, contiene las teorías científicas que fundamentan el estudio, parte del contexto sobre la situación actual y la falta de investigación en docencia para la Escuela de Química, se presenta una descripción de los modelos pedagógicos, qué son, para qué se utilizan y cómo se diferencian entre ellos, evidenciando una relación con la enseñanza de la química. Además, se describen algunos modelos pedagógicos enfocados en la modalidad a distancia, se establecen los retos y modelos pedagógicos que las investigaciones más recientes asocian a la enseñanza de las ciencias en general, luego se describe la situación actual de la carrera de ciencias químicas en términos de sus asignaturas y la estratificación de sus estudiantes. Para terminar, se establece el marco

jurídico y la contextualización en el ámbito legal sobre el problema de la pandemia, leyes y reglamentos relacionados al ámbito educativo que abarca esta investigación, y acuerdos tomados por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas que reflejan parte de la dificultad que ha generado el traslado del proceso educativo de un estado o modalidad presencial al empleo de herramientas informáticas que permitan cambiar a la modalidad en línea o virtual para mantener el desarrollo de las actividades educativas ya planificadas antes de la pandemia.

El capítulo III, Diseño Metodológico, expone el tipo, método, enfoque y supuesto de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos, operacionalización de variables y los procedimientos de la investigación, apartados que permiten saber junto con los objetivos la ruta particular de la investigación, así como los actores y escenarios donde se desarrolló cada fase del estudio.

El capítulo IV, Análisis de Resultados, se desarrolló con base en las variables definidas en esta investigación, desglosadas a través de sus respectivos indicadores. El abordaje para cada indicador es una integración de hallazgos a partir de descubrimientos realizados con los instrumentos de investigación, presentados en forma sintetizada y generando un marco teórico bajo el cual se operativizaron las acciones futuras en el ámbito educativo para la población de interés.

El capítulo V, Análisis FODA, es la generación de un marco de acción estratégica, abordando aspectos específicos descubiertos en la investigación, con el objetivo de aportar a la Escuela de Química los elementos puntuales sobre los cuales se pueden abordar planes de mejora y fortalecimiento en su qué hacer académico – administrativo en la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas generado a partir de su modelo pedagógico y expresiones curriculares.

En el capítulo VI, Conclusiones y Recomendaciones, se abordan los aspectos abstraídos en una forma simple a través de una conclusión general y tres específicas que dan respuesta a las preguntas de investigación y dan soporte a los objetivos buscados en este trabajo. Dichas conclusiones se enmarcan en la coyuntura de esta investigación, dependerá del trabajo que a futuro se genere desde la Escuela de Química para toda su comunidad académica, además, el

seguimiento de las recomendaciones puede favorecer para alcanzar las metas propuestas en el plan de mejora continua de la Licenciatura en Ciencias Químicas.

Para finalizar este documento, se adjuntan las Referencias que dan soporte al Marco Teórico de Referencia, por medio de libros, artículos científicos y documentos oficiales de ciertas instancias, y además, se presentan los Anexos que se componen de los instrumentos de investigación generados y utilizados, cronograma de actividades desarrollado, presupuesto de la investigación, aspectos relativos a los logros a través de la metodología y documentación presentada para la implementación de esta investigación, que oficializa y da veracidad a este trabajo.

Adicionalmente, debe expresarse el alto grado de satisfacción que representa la realización de esta investigación; el alto compromiso con la especialización y con la mejora continua en la Escuela de Química de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad de El Salvador, son características que la definen, se espera que los resultados que acá se presentan genere un aporte importante y colaboración que incida en la transformación en los actuales y futuros científicos del país en el área de la Química.

## **HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA**

# **Capítulo I: Planteamiento del problema**

## **1.1 Delimitación del problema**

En el devenir histórico de la humanidad se han creado diversas formas para atender las necesidades de desarrollo y crecimiento de la sociedad. Los sistemas educativos han hecho avanzar la ciencia y la tecnología, estos sistemas fueron mejorándose cada vez por medio de los viajeros de la época y en la actualidad a través de intercambios, capacitaciones y estudios diversos, entre otros factores.

En el proceso evolutivo, también han sucedido desastres naturales, plagas y epidemias que impactan las sociedades en forma parcial o total, en esta última década apareció la pandemia del COVID 19, que ha generado incontables muertes a nivel mundial.

En este contexto, las sociedades deben girar, realizar cambios para continuar su desarrollo, aunque los procesos aparentemente fueron detenidos en su totalidad, se activaron los sistemas sanitarios a nivel mundial, los cuales debieron trabajar aceleradamente para contrarrestar los efectos de dicha pandemia, los científicos del mundo y todo el personal de salud han trabajado incansablemente para solventar la crisis generada.

En tal sentido, los otros sistemas debieron depender del sistema de salud, los sistemas educativos a nivel mundial, también buscaron alternativas para continuar sus procesos educativos, se cambió abruptamente de la modalidad presencial a la modalidad virtual, en línea a través de plataformas para establecer rápidamente una forma para continuar con la entrega educativa en todos los niveles, siendo esta modalidad de carácter mundial donde todos los países giraron a buscar en forma expedita la manera de dar continuidad al desarrollo del conocimiento.

Estas formas educativas, generó diversos problemas, desde la cobertura del internet hasta las habilidades y destrezas en el manejo de los sistemas informáticos por las personas involucradas, en este caso docentes, estudiantes, personal administrativo y toda persona que debe desempeñar actividades administrativas y educacionales, para cumplir sus compromisos adquiridos. También, se generaron problemas de habilidades y destrezas en el uso de herramientas informáticas, problemas económicos para la adquisición de equipos adecuados al

soporte de plataformas y cantidad de información a manejar, problemas para la adquisición y empleo de teléfonos celulares con sistemas de última generación.

En los problemas generados por estos acontecimientos inesperados, se encontró que muchos docentes fueron sorprendidos en el frágil manejo de equipo sofisticado y uso de plataformas educativas virtuales, docentes con mínimas competencias pedagógicas para trabajar en modalidades virtuales, la resistencia a cambiar la modalidad presencial cotidiana se convirtió también en un problema por el poco conocimiento en el manejo de los recursos didácticos intangibles para emplearlos en ambientes virtuales o en línea.

Cabe señalar, que la educación a distancia aplicada por medios virtuales fue la modalidad pedagógica utilizada por otros países e instituciones educativas en Latinoamérica, en este ambiente se ubica la Universidad de El Salvador y en forma particular el trabajo generado desde la Escuela de Química de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, para continuar con los procesos educativos, ante la crisis originada por el virus del SARS-CoV-2, mundialmente conocido como COVID-19.

Ante esta circunstancia, el personal docente en todos los niveles de la educación formal, se han ido adaptando en un corto tiempo a las nuevas modalidades [se puede decir que aún se siguen adaptando a esta modalidad]. En este contexto, dicho personal ha desarrollado una práctica de acuerdo a su propio ritmo y capacidad, la necesidad que surge según Baptista-Lucio et al (2020), es que “se debe plantear el modelo pedagógico a distancia y prepararse para esta modalidad que será parte del mundo donde viven los alumnos” (p. 83). Lo anterior no debe ser entendido solamente como un aspecto tecnológico, sino reflexionar sobre los requisitos que tanto docentes como el estudiantado deben poseer para llevar a cabo esta modalidad.

En esta perspectiva, las competencias docentes han permitido dar giros sustanciales ante las exigencias que marca la realidad actual en materia de docencia. Se puede advertir que, en su mayoría los hechos han evidenciado una problemática eminentemente educativa, encontrándose entre estos, desde el acomodamiento de docentes que desarrollan sus programas de asignatura bajo esquemas de modelos pedagógicos tradicionales hasta docentes que están a la vanguardia del avance de la ciencia y desarrollo de la tecnología, vinculados a los detalles informáticos y tecnológicos de última generación, de forma indirecta con una forma particular sobre el manejo

de la tecnología educativa del medio, adaptando y adoptando recursos didácticos para el cumplimiento de sus responsabilidades.

En la idea anterior, se puede advertir que el cuerpo docente sujeto al modelo pedagógico tradicional, incorpora solo algunos elementos metodológicos actuales, pues en su mayoría carecen de competencias educativas desarrolladas a través de estudios formales, que les provean de la gama de compendios técnicos de la didáctica, reflejados en los tipos de planificación que se implementa, muchas veces a semejanza de sus anteriores “docentes” o inclusive de su misma creatividad, entre otros elementos, esto se observa cuando el docente en su metodología de entrega basa su docencia en el principio de su conocimiento, más que en sus competencias didácticas, educativas o pedagógicas que el nivel de educación superior demanda.

Por su parte, la Universidad de El Salvador no posee proyectos educativos específicos para capacitar a sus docentes por escuela o facultad, en su totalidad, sin embargo, existen docentes capacitados por iniciativa propia de especializaciones en el área de su conocimiento, no así relacionado al ejercicio de la docencia institucional. Este aspecto genera también un acomodamiento a lo tradicional, volviendo una teoría ciega sin incorporación de las disciplinas técnicas como la didáctica, la pedagogía y otras como podría ser el caso de una pedagogía de la enseñanza de la química, esto termina en una práctica de la docencia de la química nula, desde el punto de vista dialéctico, ya que la práctica carece, en este caso, de la teoría las ciencias de la educación que debe acompañar la docencia a profesionales en el desarrollo de sus procesos educativos.

En esta idea, no se conoce que la universidad forme a sus docentes de diferentes disciplinas del conocimiento orientadas a la docencia, es decir que, no se conoce de la puesta en marcha de una doctrina educativa propia de la universidad que permita capacitar a sus profesionales como docentes del Alma Mater, como opción académica para cualificar el ejercicio de la docencia, y generar procesos educativos competitivos bajo estándares pedagógicos y didácticos en las diferentes carreras de nivel superior.

También, debe comprenderse que la acción educativa se realiza en función de metas y objetivos, desde esta visión la educación sistemática realizada en los procesos educativos de las ciencias químicas desarrollados en la Escuela de Química, se fundamenta en la educación

sistemática de nivel superior que en la actualidad está desarrollando la función de explicar y concretar los objetivos programáticos establecidos en cada asignatura.

Cabe señalar, que no se sabe de estadísticas o informes que evidencien si el personal docente posee capacitaciones educativas para ejercer la docencia de nivel superior, es decir, si se han capacitado por su cuenta o si la universidad les ha capacitado en este nivel.

En esta problemática, no se puede determinar el carácter científico educativo de las carreras de la especialidad, es decir, el nivel de eficiencia que debe ejercer la enseñanza, la actualización curricular y la jerarquización de las metas propuestas en cada fase de desarrollo del conocimiento de los estudiantes. El cuerpo docente ante esta situación, estimula, orienta, prevé las condiciones de aprendizaje en función de los objetivos de la carrera y los perfiles establecidos en los planes de estudio, las prácticas de laboratorio están incluidas aquí, sin embargo, no se sabe cuál es el modelo pedagógico que se sigue en esta Escuela de Química, porque se percibe que el cuerpo docente tiene suficiente conocimiento sobre lo que explica, además la escuela no difunde su tipo o modelo pedagógico bajo el cual se trabaja u orientan los perfiles de los profesionales, en esta área del saber.

Al respecto en esta investigación, cuyo objeto es diagnosticar sobre los modelos pedagógicos implementados en la enseñanza de las ciencias químicas en la Escuela de Química de la Universidad de El Salvador, se ha observado que durante la pandemia, la metodología ha ido mejorándose en virtud la puesta en práctica de las mejores técnicas para la enseñanza virtual, la metodología apropiada, además, se ha tenido por parte de la universidad, asistencia en relación a proveer materiales, equipo y capacitaciones de cómo girar ante la realidad que planteó en forma vertiginosa la expansión mundial del COVID-19.

Por ello, en esta investigación se diagnosticó sobre los modelos pedagógicos empleados y adaptados en la enseñanza virtual, pero delimitándose a la enseñanza de la química por la Escuela de Química de la Universidad de El Salvador, ubicada en San Salvador, la cual funciona como formadora continua de Licenciados/as en Ciencias Químicas.

## **1.2 Preguntas de investigación**

### ***1.2.1 Pregunta general de la investigación***

¿Cuáles son los tipos de modelos pedagógicos implementados en la enseñanza de las ciencias químicas en la modalidad a distancia en la Escuela de Química de la Universidad de El Salvador?

### ***1.2.2 Preguntas específicas de la investigación***

- ¿Cuáles son las características que presentan las modalidades pedagógicas empleadas por el colectivo docente de la Escuela de Química para desarrollar los contenidos del programa de asignatura?
- ¿Qué características presentan el plan y programas de estudio desarrollados en la Escuela de Química que contribuyan a establecer la relación con la metodología empleada durante la pandemia del COVID-19?
- ¿Cómo han sido las técnicas y recursos didácticos empleados por el grupo de docentes de la Escuela de Química para desarrollar las actividades académicas en el marco del COVID-19?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### ***1.3.1 Objetivo general***

Identificar los modelos pedagógicos implementados en la enseñanza de las ciencias químicas por la Escuela de Química de la Universidad de El Salvador, en el periodo de la pandemia, año 2021.

### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Identificar las características de los modelos pedagógicos empleados por el grupo de docentes de la Escuela de Química para desarrollar los contenidos programáticos de las diferentes asignaturas.
- Diagnosticar acerca de las características del plan y programas de estudio desarrollados en la Escuela de Química para establecer la relación con la metodología empleada por el personal Docente durante la pandemia del COVID-19.
- Describir las técnicas y recursos didácticos empleados por el colectivo docente de la Escuela de Química para desarrollar las actividades académicas en el marco del COVID-19.

#### **1.4 Justificación**

A partir de marzo 2020, se presenta el primer caso confirmado por SAR-Cov-2 en El Salvador, que conlleva a declarar el Decreto Ejecutivo N°12, Estado de Emergencia Nacional, que incluye cierre de fronteras, Puertos y Aeropuertos, y la entrada de cuarentena, esto implica suspensión de las actividades presenciales de actividades administrativas y académicas del Sistema Educativo Nacional y Privado, en todos los niveles, incluyendo las universidades.

En ese contexto, el Sistema Educativo Nacional y el Sistema Educativo Privado, se ven obligados a buscar alternativas para no interrumpir el proceso educativo, lo que supuso cambiar la modalidad de entrega realizadas de la modalidad presencial a la modalidad a distancia, que requirió del uso de herramientas tecnológicas y plataformas virtuales para dar continuidad al normal desarrollo del currículo implementado por la Escuela de Química.

Hay que hacer notar la importancia que tomó el estudio sobre el - diagnóstico de los modelos pedagógicos implementados en la enseñanza de la química, para la licenciatura en ciencias químicas en la sede central de la universidad de El Salvador, en el periodo de la pandemia, año 2021 - que el grupo docente ha aplicado para desarrollar el proceso educativo de las ciencias químicas, conociendo que dichas ciencias requieren de la experimentación y presencia tanto de docentes como de estudiantes en un centro de práctica.

Ante la realidad, esta investigación es importante ya que, toda la teoría científica de las ciencias químicas fue abordada en el escenario educativo con las adecuaciones correspondientes a los mismos, sin embargo, hay procesos esenciales como las prácticas de laboratorio donde se deben emplear elementos físicos para adquirir habilidades y destrezas, por ejemplo el uso adecuado de la gabacha, el empleo correcto de medidas de seguridad, la manipulación adecuada para los reactivos, materiales y equipos, entre otros, que no pueden ser ejecutados de forma intangible, cabe aclarar que la observación de fenómenos químicos, sí puede ser realizado a distancia a través de la virtualidad, aunque se pierden algunos elementos detectados por otros sentidos como el olfato y el tacto que también son importantes.

En el momento en que se desarrolló esta investigación, en la Escuela de Química no se contaba con un diagnóstico de carácter pedagógico sobre el desarrollo de las asignaturas que conforman el Pénsum de las carreras de dicha escuela en el marco de la pandemia, no existía una homogeneización de los medios utilizados por los docentes, los recursos y técnicas de

abordaje y evaluación, y no había una coordinación didáctica que organizara las prácticas docentes en dicha escuela.

Por consiguiente, con los resultados se pretende generar un conocimiento que lleve a la formulación de mejores estrategias didácticas que permita enlazar el proceso educativo bajo la modalidad virtual en la formación de Licenciados en Ciencias Químicas y determinar las características del formato de entrega de currículo empleado, generando un esquema de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas [FODA]. Con ello se proporciona a la Escuela de Química un estudio que favorezca a la mejora de sus prácticas pedagógicas, tanto a nivel organizativo, didáctico como pedagógico.

Finalmente, de esta investigación son beneficiarios directos, el grupo de docentes de la Escuela de Química y sus estudiantes. De forma indirecta los beneficiados son las familias del estudiantado, para quienes se espera una mejora en su formación académica, las autoridades universitarias en el marco de una mejora de los procesos que en la institución se realizan, la comunidad académica de la universidad en tanto consideren los modelos implementados en el desarrollo de los contenidos en el formato virtual, y la Universidad de El Salvador en su misión y visión relacionada a la mejora de la formación de los futuros profesionales.

## **1.5 Límites y alcances**

### ***1.5.1 Delimitación temporal***

El estudio se situó en el período de la actividad desarrollada desde que se inició con el formato en línea en respuesta a la crisis de la pandemia por COVID-19, es decir, desde marzo de 2020 hasta junio de 2021. Así mismo, el tiempo en el que se desarrolló el estudio fue desde agosto de 2021 hasta enero de 2022.

### ***1.5.2 Delimitación espacial***

En esta investigación en la que se describen los modelos pedagógicos empleados y adaptados en la enseñanza virtual, se delimita a la enseñanza de la química en la Escuela de Química, la cual funciona como formadora continua de Licenciados en Ciencias Químicas de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad de El Salvador, Ciudad Universitaria, Final Av. Héroes Mártires del 30 de Julio en el departamento de San Salvador.

### ***1.5.3 Alcances***

- a) La investigación permitió determinar los componentes que pueden distinguir los modelos pedagógicos que son implementados en la Escuela de Química.
- b) Se identificó el estado de los procesos educativos implementados en la práctica pedagógica que se realiza en modalidad virtual.
- c) El estudio permitió establecer un diagnóstico de los modelos empleados en la modalidad virtual en el marco de pandemia para el análisis y toma de decisiones en la calidad de entrega.
- d) Los hallazgos de la investigación pueden ser retomados para el análisis y mejoras en otras carreras de las diferentes escuelas y departamentos de las facultades que deseen retomar los datos como referencia de nuevos estudios.

### ***1.5.4 Limitaciones de la investigación***

- a) Para el desarrollo de esta investigación, se obtuvo como limitantes el nivel de acceso a las actividades docentes, referidos a los medios más importantes por los cuales se ejecuta la actividad académica. Es decir, el acceso a las sesiones sincrónicas o a las valoraciones de las actividades asincrónicas, lo que pudo originarse por el nivel profesional que cada docente posea de sus actividades educativas en las asignaturas.
- b) La subjetividad con la que cada estudiante respondió, a partir de la idea o percepción de la forma en que le es entregada una actividad docente, considerando que existen factores como el enlace que un/una docente logra en la sesión de entrega de los contenidos de su asignatura, la creatividad, los recursos didácticos empleados, la responsabilidad en dar respuesta a dudas en forma oportuna, el equipo utilizado, la cantidad de actividades, el liderazgo y la comunicación docente.

## Capítulo II: Marco teórico de referencia

### 2.1 Antecedentes del problema

Al respecto de las investigaciones realizadas en el área educativa para la Escuela de Química, no se encontró artículo, tesis o investigación de cualquier índole que sirviera como un marco de referencia para la realización de la investigación, así mismo, ya que, la facultad en la que se ubicó este estudio, se encuentra también la Escuela de Biología, Escuela de Matemática y Escuela de Física, tampoco se encontró información al respecto referida a estas áreas. Esta falta de información científica sobre el desarrollo pedagógico realizado en la Escuela de Química, es una condición incluso antes del contexto de la pandemia, sin embargo, existe información disponible sobre la enseñanza de las ciencias para modalidades presenciales como a distancia a nivel general, por ello, la investigación cobrará importancia y también representará una oportunidad para el mejoramiento de la práctica docente.

Por otro lado, sí existe literatura científica que aborda el problema educativo debido a la condición de la crisis por COVID-19 en otros países e instituciones, en el contexto de la pandemia, Martín-Barbero (como se citó en Carrascal Domínguez et al., 2020) expone que:

En el momento actual, es de máxima relevancia compartir experiencias y resultados sobre los mecanismos y proceso de adaptación y transformación de las metodologías de enseñanza y aprendizaje, poniendo en valor aquellos ejemplos que hayan supuesto un impacto significativo, con equidad en el acceso a la educación y desde una visión globalizada promoviendo la educación inclusiva y una ciudadanía global. (p. 1)

En otros escenarios se han realizado investigaciones similares, por ejemplo, Baptista-Lucio et al. (2020), realizaron una encuesta nacional en México a docentes ante el COVID-19 para saber cómo el equipo docente está enfrentando los desafíos que supone la educación a distancia a diferentes niveles educativos preuniversitarios, algunos resultados importantes son que el profesorado diversificaba su comunicación de acuerdo al nivel educativo, el grupo docente ha sido creativo en sus estrategias didácticas con los recursos tradicionales que utilizan, no todos tienen las competencias para buscar el aprendizaje individual en el medio digital, entre otros.

En conclusión, ni el grupo docente ni el estudiantado estaban realmente preparados para las circunstancias digitales.

En cierta medida, aspectos como los descubiertos en la investigación anterior son los que se esperan encontrar en las realidades educativas de muchos países de habla hispana, dadas las múltiples circunstancias que son similares para toda la región latina.

También, resulta lógico tener en cuenta que hay casos muy positivos en cuanto a la aplicación de esta modalidad, por ejemplo, en el contexto de la enseñanza de la física y química para los futuros maestros en educación primaria de la Facultad de Educación de Albacete [España], Olivares et al. (2021) demostraron en términos generales que el cuerpo estudiantil reconoce el esfuerzo extra realizado por el equipo docente al transportarse a la modalidad virtual en la crisis por COVID-19, sin embargo, encontraron que existen diferencias significativas en términos de género, ya que el cuerpo estudiantil femenino “se siente más incómodo con la docencia a través de las nuevas tecnologías y que su uso, tanto durante las sesiones de clase como durante las pruebas evaluativas, les genera mayor estrés que al alumnado masculino” (p.191).

Cabe suponer, que existen dificultades de distintos tipos al transformar las asignaturas hacia la modalidad virtual, Repetto (2020) aborda el problema de la adaptación docente para la enseñanza de la química durante el periodo del COVID-19, y describe que “El cambio de la clase presencial al entorno virtual fue, en este caso, una transición de clase presencial a distancia en un entorno virtual” (p. 5). Lo que quiere decir que ante los retos que demanda el cambio de modalidad – cambios en el modo de enseñanza, rediseño de materiales y actividades, entre otros – el cuerpo docente ha incorporado básicamente el aula virtual y su participación en tiempo real para la explicación de contenidos teóricos y orientación personalizada de la resolución de ejercicios, y esto en sí, fue fructífero, sin embargo, la modalidad virtual demanda otros tipos de métodos por sus características. Repetto (2020) destaca también que, “la enseñanza de la química no es completa sin el trabajo práctico y el desarrollo de los experimentos que complementan y refuerzan los contenidos teóricos” (p. 5), lo cual es un factor importante que no se debe obviar.

## **2.2 Teorías y conceptos básicos**

El estudio diagnóstico de los modelos pedagógicos que se implementan para la enseñanza de la química por la Escuela de Química en el contexto de la crisis por COVID-19, requiere de una descripción general de las teorías de los modelos pedagógicos, qué son, cuáles son, para qué son necesarios, cómo se clasifican, los modelos que se asocian actualmente con el proceso educativo de la química, los que se utilizan en modalidad a distancia y una descripción general de la carrera de Ciencias Químicas y sus estudiantes.

### ***2.2.1 Los modelos pedagógicos***

En la actualidad, uno de los paradigmas más importantes de la educación es comprender cómo se puede construir y desarrollar los saberes en las personas. En el contexto educativo, cuando ocurre un proceso filosófico de la práctica, surgen pensamientos que dan forma a las teorías del aprendizaje y a su vez a modelos de enseñanza, estos últimos pueden ser asociados como modelos pedagógicos.

Al respecto, Serrano Madrigal (2007) recopila los tipos de inteligencias a través de diferentes autores, las cuales son: inteligencia lógica-matemática, inteligencia lingüística, inteligencia espacial, inteligencia musical, inteligencia corporal, inteligencia intrapersonal, inteligencia interpersonal, inteligencia emocional e inteligencia naturalista. En el caso del profesional químico, Serrano Madrigal (2007) destaca que la inteligencia lógica-matemática, “es la inteligencia que tienen los científicos. Se corresponde con el modo de pensamiento del hemisferio lógico y con lo que nuestra cultura ha considerado siempre como la única inteligencia” (p. 4).

En la descripción del párrafo anterior, todos los tipos de inteligencia son importantes, pero se puede establecer que, debido a esta diversidad, existen modelos pedagógicos aplicados más frecuentemente para la enseñanza de diferentes carreras de acuerdo al criterio del profesorado, lo cual representa un reto para todos los fines y objetivos de las instituciones educativas.

En este punto cabe preguntarse, ¿qué es un modelo pedagógico?, ¿para qué un modelo pedagógico? Y ¿cómo clasificarlos?

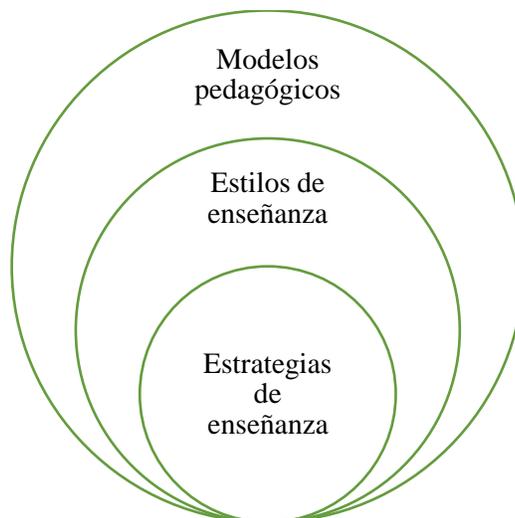
### 2.2.1.1 ¿Qué son?, ¿para qué? y ¿cómo se clasifican los modelos pedagógicos?

Un modelo puede definirse como algo que puede ser imitado o copiado. En el contexto educativo, surge el término modelo pedagógico que podría percibirse como un estilo de enseñanza, sin embargo, sobrepasa a este último concepto. Los modelos pedagógicos se caracterizan por aspectos prácticos, didácticos, recursos, técnicas, comunicación, enfoque, finalidades, entre otros. Así mismo, se caracterizan en variedad de fundamentos filosóficos, sociológicos, antropológicos, económicos, ecológicos, psicológicos, neurocientíficos, entre otros.

En esta misma idea, a través de la historia se han ido proponiendo conceptos que con el paso del tiempo quedaron inmersos en otros mayores, al respecto Serrano Madrigal (2007) exponen que Joyce y Weil en los inicios de los años 70's introdujeron el término Modelos de Enseñanza (Models of Teaching), Jewet y Bain a mediados de los años 80's hablaron de Modelos Curriculares (Curriculum Models) y Metzler a mediados de la primera década de los 2000's, planteó el término Modelos de Instrucción (Instruccional Models). La evolución de estos conceptos se puede simplificar y representar esquemáticamente en escala de magnitud como se muestra en la figura 1:

#### Figura 1

Niveles macro, meso y micro de la didáctica de la educación.



Nota. Aunque en su fuente original fue representado para la Educación Física, puede aplicarse de manera general en multi-áreas de la enseñanza. Fuente: Pérez Pueyo et al. (2021, p. 16).

En efecto, dada la diversidad en los orígenes, gnoseología, estilos, entre otros, hace que no sea viable una unificación para una definición muy específica de modelo pedagógico; a pesar de que existan definiciones, las características de cada uno hacen que surjan diferencias y ambigüedades, sin embargo, es posible comprender sus tipologías, características e historia.

Ahora bien, es importante saber que los modelos pedagógicos, cuando se han comprendido, pueden aplicarse en las instituciones, y también, pueden ser asociados a características que se buscan en la educación a ciertos niveles, por ello, son convenientes en la formación de profesionales, ya que no se requieren las mismas competencias en toda carrera, es importante desarrollar los procesos de la mejor manera, requeridos para el aprendizaje.

En tal sentido, Ocaña (2015) señala que, “el modelo pedagógico de la organización educativa debe tener en cuenta no sólo aquellas cuestiones concretas y específicas del campo curricular y didáctico, sino además la realidad sociopolítica, económica y cultural del país” (p. 6). Esto quiere decir que, aunque se entienda y se relacione los modelos pedagógicos a un contexto de formación profesional, este no debe obviar las realidades cercanas de los educandos, es por ello necesario hablar de modelos pedagógicos propios para las instituciones según sus poblaciones y realidades.

También, Ocaña (2015), establece que en la historia de la pedagogía se ha tratado de dar respuesta a 5 preguntas importantes: ¿qué tipo de persona se desea formar?, ¿qué contenidos necesita esa persona?, ¿por medio de qué métodos?, ¿con qué ritmo realizar el proceso? y si ¿el estudiante o el profesor dirigirá o predominará en el proceso?. También Vives Hurtado expone que un modelo pedagógico debe responder a las siguientes preguntas orientadoras:

¿Con qué propósito o fines se desarrolla el proceso educativo? ¿Quiénes son los sujetos del acto educativo? ¿Cuál es el rol del maestro? ¿Cuál es el rol del estudiante? ¿Cómo es la relación entre maestros y estudiantes? ¿Cuáles son los conocimientos y saberes que se deben enseñar y aprender? ¿Cómo se presentan, se interactúa y se accede a los conocimientos? ¿Cuáles son las diferentes formas o estilos de aprendizaje? ¿Cuándo se abordan los conocimientos y saberes? ¿Cómo se evalúa o valora el aprendizaje? ¿Con qué recursos humanos, físicos y materiales se apoya el proceso educativo? (2016, pp. 42-43)

Asimismo, Ocaña (2015) establece una metodología flexible, y que puede ser modificada para establecer un modelo pedagógico en una institución educativa, basado en cuatro principios epistémicos: participación, viabilidad, flexibilidad y contextualización, cuyas condiciones ontológicas son: sensibilización, motivación y concientización.

Otro punto es que, debido a que los modelos pedagógicos tienen diferentes características, existen también diferentes clasificaciones, esto puede deberse a las mismas razones que configuran la diversidad. Ortiz Ocaña (2013) recopila ciertas clasificaciones, las cuales se sintetizan en el cuadro 1.

### Cuadro 1

Diferentes propuestas de clasificaciones de los modelos pedagógicos.

Clasificación	Categoría	Autores y/o referentes
1°	Escuela pasiva (concepción tradicional de la educación)	Ignacio Loyola
	Escuela activa (concepción humanista de la educación)	Paulo Freyre, José A. Huergo, Enrique Pérez Luna
2°	La que hace énfasis en sus contenidos	Ignacio Loyola
	La que hace énfasis en sus efectos	B. F. Skinner
	La que hace énfasis en el proceso	Enrique Pichón Riviére, Paulo Freyre
Por Rafael Flores Ochoa	Modelo pedagógico tradicional	---
	Modelo pedagógico conductista	---
	Modelo pedagógico romántico	---
	Modelo pedagógico desarrollista	---
	Modelo pedagógico socialista	---
Por Julián de Zubiría Samper	Modelo pedagógico heteroestructurante	---
	Modelo pedagógico autoestructurante de la escuela activa	---
	Modelo pedagógico autoestructurante con enfoques constructivistas y dialogante	---
Por el FIPC <sup>1</sup>	Pedagogías clásicas	---
	Pedagogías modernas	---
	Pedagogías contemporáneas	---
	Pedagogías funcionales	---
	Pedagogías estructurales cognitivas	---

<sup>1</sup> Grupo de Investigación Enfoques Pedagógicos y Didácticos Contemporáneos de la Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual “Alberto Merani”.

Clasificación	Categoría	Autores y/o referentes
	Pedagogías estructurales cognitivas-afectivas	---
Sin clasificación*	La enseñanza problemática	Mirna I. Majmutov
	La pedagogía conceptual	Miguel De Zubiría Samper
Por Ortiz Ocaña	Pedagogía tradicional	Ignacio Loyola
	La escuela nueva	Jhon Dewey, Decroly, Cousinet
	La tecnología educativa	B. F. Skinner
	La escuela de desarrollo integral	J. Dewey, Decroly, Cousinet, E. Pichón Riviere, P. Freyre, L. S. Vigotsky, A. N. Leontiev, S. L. Rubinstein, A. R. Luria, V. Davidov, I. A. Galperin, L. Zankov, N. Talízina, C. Rogers, Hamachek, A. Maslow, J. Bruner, D. Ausubel, R. Sternberg, J. Piaget, R. Feuerstein, J. De Zubiría, M. De Zubiría
	La teopedagogía o teoría del aprendizaje divino	Ortiz Ocaña

\*Modelos que no se pueden enmarcar en una clasificación determinada y que constituyen paradigmas educativos importantes.

--- Ausencia de autor(es) y/o referente(s).

Nota. Elaborado por los investigadores a partir de la revisión de Ortiz Ocaña (2013).

### 2.2.1.2 Descripción de modelos pedagógicos predominantes.

Sobre los modelos pedagógicos que se han seleccionado en este apartado, cabe destacar que se retoman aquellos que, por sus características, métodos, formas o roles, comparten alguna similitud con la enseñanza universitaria de la Escuela de Química, a pesar que varios de estos modelos son descritos por los autores para educandos no adultos. También, se tiene que tomar en cuenta que, ninguno puede describir perfectamente las actividades que en la institución se realizan, siendo esto parte importante del presente estudio.

Asimismo, para describir a los modelos pedagógicos, se basa en aspectos como el rol del docente, el rol del/la estudiante, los medios como recursos y equipos que el grupo docente utiliza para implementar sus clases, características principales, aspectos filosóficos, enfoques, entre otros, procurando realizar esto de forma muy resumida, con el fin de tener una idea de cada modelo, sin embargo, para comprenderlos con mayor profundidad es necesario efectuar lecturas más completas, además, se debe tener claro que existe una variedad de modelos pedagógicos

que no serán abordados, por ser menos aplicados, y estar menos relacionados con las actividades que se desarrollan en la Escuela de Química de la Universidad de El Salvador.

### **2.2.1.3 Modelos pedagógicos asociados a la enseñanza en la Escuela de Química.**

1) Modelo pedagógico tradicional: este modelo proviene de una tradición eclesial, aunque Vives Hurtado (2016) establece que “la escuela tradicional aparece en el siglo XVII en Europa con el surgimiento de la burguesía y como expresión de modernidad” (p. 43). También es denominado como – Escuela Pasiva – en donde el aprendiente desempeña un rol pasivo en el proceso, su rol principal es el de asimilar y reproducir del profesorado. Ortiz Ocaña (2011) establece que “su finalidad es la conservación del orden de cosas y para ello el profesor asume el poder y la autoridad como transmisor esencial de conocimientos” (p. 125). Predominando estas condiciones en la mayor parte de instituciones educativas.

Como resultado, la persona docente desempeña un rol central en el proceso, mientras que el estudiantado tiene poco margen para crear sus propias ideas, desarrollándose en pasividad. El concepto del aula es de un auditorio, las competencias que se desarrollan en todo el proceso son las de seguir instrucciones y saber repetir.

2) Modelo pedagógico humanista: también llamado concepción desarrolladora o escuela activa. En este caso, el estudiantado representa el eje central del proceso, los factores personales de cada estudiante se configuran como elementos importantes para el buen desarrollo del proceso, en particular Ortiz Ocaña (2013) establece que son las motivaciones del estudiantado los elementos activos de la educación de la persona, a la vez se admite la variedad de respuestas posibles ante las mismas influencias externas.

En concordancia, el rol del estudiantado es auto educarse con la recreación de su realidad, participe y transformador. En este modelo, la persona docente debe colocar la enseñanza en función de las necesidades individuales. El aula tiene características muy socializadoras y a su vez la individualización.

Resulta lógico establecer que este modelo es más bien una categoría, donde se pueden incorporar algunos modelos específicos – alguno que se desarrollará también en este documento –, entre ellos el proyecto reconstruccionista [José A. Huerto] o también llamada pedagogía de

la emancipación, la pedagogía insurgente [Enrique Pérez Luna] y la pedagogía de la liberación [Paulo Freyre].

3) Modelo pedagógico de la escuela nueva: se origina a finales del siglo XIX y principios del XX, Ortiz Ocaña (2011) establece que este modelo surge “como crítica a la escuela tradicional, y gracias a profundos cambios socio-económicos y la aparición de nuevas ideas filosóficas y psicológicas, tales como las corrientes empiristas, positivistas, pragmatistas, que se concretan en las ciencias” (p. 126).

En esta perspectiva, el método se basa en que el estudiantado tenga experiencias directas, con el planteamiento de un problema estimulante, realice observaciones y planteé soluciones con la oportunidad de ser comprobadas. Se procura que cada actividad tenga un valor social y funcional.

Consecuentemente, la enseñanza debe ser flexible en este proceso, donde la prioridad sea los intereses de cada estudiante y se globalicen los contenidos. El aula es vivencial, donde el protagonista es el estudiantado. El rol docente es de facilitar, auxiliar o animar, que prepara actividades y materiales para la vivencia experiencial del grupo de estudiantes.

En concordancia, ya que el aprendizaje depende de la experiencia del/la estudiante, Vives Hurtado (2016) establece que “no hay diferenciación entre el conocimiento científico y el cotidiano” (p. 45), es decir que, carece de una concepción científica de la enseñanza, su máxima meta es la autenticidad, espontaneidad y libertad individual.

Por otra parte, entre sus limitantes Ortiz Ocaña (2011) explica que provoca un espontaneísmo en la enseñanza, en la falta de una mayor orientación y control de las acciones de cada estudiante, donde se puede observar problemas en la estructuración de los contenidos.

4) Modelo pedagógico constructivista o cognitivo: este modelo es una tendencia educativa, a menudo el profesorado e instituciones suelen plantearlo como el formato de desarrollo de sus actividades pedagógicas, sin embargo, debido a su uso como sinónimo de calidad, es necesario hacer evaluaciones funcionales para determinar las realidades existentes en dichos casos.

A propósito, existen variantes de este modelo, Serrano González y Pons Parra (2011) proponen que toda clasificación recoge de forma explícita o implícita la existencia de: el constructivismo de Piaget [raíces en la psicología y epistemología Piagetiana], el de Vygotsky

[socio-cultural, socio-constructivismo o co-constructivismo] y el vinculado a Berger y Luckmann [constructivismo social]. Destaca también el aprendizaje significativo de Ausubel (Román et al., 2021).

Dependiendo de la vertiente, es la explicación sobre qué es lo que se construye, si modelos de procesamiento serial, cambios asociativos y cuánticos en las redes neuronales o significados culturales. Así mismo, cómo se hace, si por mecanismos autorreguladores o por una responsabilidad de la dirección (Serrano González & Pons Parra, 2011).

En términos generales, el estudiantado posee el rol principal, los contenidos son científicos y globales, el docente es un facilitador u orientador, se basa en la observación y reflexión – actividad crítica – de carácter socializador para la búsqueda de la verdad; se busca plantear una realidad problematizadora partiendo de los conocimientos previos de cada estudiante, pero el fin último es el desarrollo cognitivo de la persona.

5) La tecnología educativa: la evolución en las ciencias de la educación y el desarrollo de las tecnologías, ha configurado un escenario en el que actualmente la tecnología educativa tiene múltiples significados para los profesionales de la educación. Ortiz Ocaña (2013) enmarca esta teoría en la corriente psicológica del conductismo [B. F. Skinner], “la que considera el aprendizaje básicamente en la fijación de un repertorio de estímulos del medio y sus respuestas (E - R). Este modelo psicológico del aprendizaje sirvió de base para la enseñanza programada, primera expresión de la tecnología educativa” (p. 87).

Bautista & Alba (1997) planteaban las concepciones de diferentes autores sobre la tecnología educativa, y establecían que en primer lugar están aquellos que entienden su relación con el proceso de enseñanza – aprendizaje en torno de la forma sistemática de diseñar, desarrollar y evaluar, en segundo lugar hay otros que la perciben como un campo de conocimiento que estudia los medios de enseñanza [funciones, formas de uso, organización, selección, entre otros], y por último algunos la consideran directamente con la intervención pedagógica, incluso para algunos pertenece al área de la didáctica.

Actualmente, el avance y el uso extendido de las herramientas tecnológicas para la educación, ha dado lugar a muchos contextos, es por ello que, queda por definir como una

categoría a la tecnología educativa, esto la transformaría también como una disciplina científica dentro de las ciencias de la educación.

De manera tradicional, se concibe que la relación docente – estudiante es inexistente, ya que básicamente el estudiantado procura desarrollar las actividades de manera autónoma que se han programado de cierta forma, el ritmo lo decide cada estudiante. La persona docente cumple un rol de creador del currículum, es quien configura y administra las actividades de aprendizaje. Esto podría relacionarse como aspectos positivos de la tecnología educativa, no obstante, es inevitable que estos aspectos se vinculen con algunas desventajas.

Debe señalarse que, entre los factores negativos que se destacan sobre este modelo se establece que lo que importa son los resultados, sin interesar los procesos o cualidades, en muchas ocasiones la orientación hacia el estudiantado no es suficientemente clara, lo que da lugar a la prueba y error, por último, no se procura desarrollar el pensamiento teórico, crítico o creador, sino que es un modelo repetitivo al seguir instrucciones.

En la actualidad, debido al desarrollo de las TICs<sup>2</sup>, también NTICs<sup>3</sup> y las múltiples posibilidades de aplicación en la enseñanza por medio de la tecnología, se plantean diversos elementos que originan nuevos contextos en medios digitales, es por esto que Miguel & Gorospe (2000) proponen que estas circunstancias “exigen una revisión de los efectos provocados por estos nuevos recursos y por la transformación de las propias condiciones organizativas y curriculares, que desemboque en una reconceptualización del propio ámbito científico en el que nos movemos” (p. 111).

Ahora bien, sobre la clase en este modelo, Ortiz Ocaña establece que la atención está dirigida más a los métodos que a los contenidos [tecnología de la instrucción], es una enseñanza programada por máquinas de enseñar [programación del aprendizaje], su objetivo es conductual, y los medios son diversos, tanto materiales como la radio, la televisión, la computadora y los libros, e inmateriales como el internet, programas, aplicaciones virtuales, sitios web, entre otros.

---

<sup>2</sup> Tecnologías de la Información y Comunicación.

<sup>3</sup> Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación.

6) Modelo de la pedagogía de la liberación: esta pedagogía surge como una vía que contrarresta la educación bancaria<sup>4</sup> fuertemente criticada por Paulo Freire. Se desarrolla como un método para la alfabetización de adultos, con el principal objetivo que la persona tome conciencia de su propia realidad, sepa identificar su condición de oprimido, y pueda trascender hacia su liberación; esto realizado en el proceso de alfabetización, mediante la incorporación de temas problemáticos en la actividad de aprendizaje que pueda conducir libremente a la persona hacia este fin. A menudo se le llama pedagogía del oprimido.

Por su parte, Fernández Mouján (2013) define que la finalidad de esta pedagogía es hacer propia la cultura dominante para adquirir un carácter liberador, pero Freire no espera la emergencia de lo popular, sino más bien, espera la formación de un vínculo dialógico entre las culturas.

Este modelo se enfoca principalmente en el estudiantado, el rol docente es el de facilitador, con el cuidado de no coartar o influir en el descubrimiento de la persona; éste no debe convertirse en opresor. El método está fuertemente basado en el diálogo, además, es un modelo que Paulo Freire explica claramente como aplicarlo de forma completa. En este caso es probable que la enseñanza en la Escuela de Química simplemente comparta algunos rasgos de este modelo pedagógico, debido a la condición de subdesarrollo incluso en el plano científico, las realidades de la población salvadoreña y las filosofías predominantes en la Universidad de El Salvador.

Para resumir, se agrupa en el cuadro 2 la información de los modelos pedagógicos anteriormente descritos según características importantes de cada uno.

## Cuadro 2

Cuadro comparativo de modelos pedagógicos y características generales.

Modelo pedagógico	Autores o referentes	Objetivo educativo	Relación Docente - Estudiante	Metodología
Modelo pedagógico tradicional	---	Formación de personas sumisas y repetidoras de información.	Enfocado principalmente al docente, el estudiantado	La clase es un auditorio, el estudiantado calla para

<sup>4</sup> La educación bancaria es la percepción del educando como un banco en el que solo se deposita información, sin formación crítica de estos, simplemente para ser reproducidos.

<b>Modelo pedagógico</b>	<b>Autores o referentes</b>	<b>Objetivo educativo</b>	<b>Relación Docente - Estudiante</b>	<b>Metodología</b>
			mantiene una postura sumisa.	enfocarse en la memorización, la evaluación es rígida basada en la repetición.
Modelo pedagógico humanista	Paulo Freyre, José A. Huergo, Enrique Pérez Luna	La autoformación y desarrollo del estudiantado.	Enfocado principalmente en el estudiantado, la función docente es de facilitador u orientador.	Se basa principalmente en la actividad y su forma autoestructurante, con evaluación flexible.
Modelo pedagógico de la escuela nueva	Jhon Dewey, Decroly, Cousinet	El autodescubrimiento del estudiantado ante una situación problemática, buscando la autenticidad, espontaneidad y libertad individual	La persona docente es un facilitador, prepara las actividades y no impone contenidos ni saberes científicos, el estudiantado es el protagonista del proceso.	Aula vivencial y currículo flexible, con la carencia de concepción científica de la enseñanza.
Modelo pedagógico constructivista o cognitivo	Jean Piaget, Lev Vigotsky, Berger y Luckmann, y Ausubel	Propiciar la construcción y el desarrollo cognitivo en el estudiantado, con finalidad socializadora capaz de incidir en la realidad.	La persona docente es un facilitador y orientador, el estudiantado es el protagonista en un aula que propicia la experimentación.	Parte de conocimientos previos en una actividad que da lugar a la observación, reflexión y actividad crítica en busca de una verdad, con carácter científico.
Tecnología educativa	B. F. Skinner	Repetir instrucciones con énfasis en los métodos, cuyo objetivo principal es conductual.	Relación casi inexistente, la persona docente prepara el material y actividades, hace y administra el currículo que el estudiantado ejecuta.	Centrado en los medios, actividades que favorecen a la autonomía e individualidad, instrucción cuya evaluación busca resultados más que los procesos.

<b>Modelo pedagógico</b>	<b>Autores o referentes</b>	<b>Objetivo educativo</b>	<b>Relación Docente - Estudiante</b>	<b>Metodología</b>
Modelo de la pedagogía de la liberación	Paulo Freire	Tomar conciencia de la realidad opresora y liberación por el educando.	Relación altamente dialógica, enfocado principalmente en el aprendiente, la persona docente es un facilitador.	Centrado en el diálogo, tomando la realidad problemática para el cambio social, relacionando contenidos de aprendizaje, orientados hacia un fin liberador.

--- Ausencia de autor(es) y/o referente(s).

Nota. Elaborado por los investigadores a partir de la revisión de diferentes documentos relacionados al tema de estudio (2021).

### ***2.2.2 Modelos pedagógicos en la educación a distancia.***

Los modelos pedagógicos descritos anteriormente, fueron en su mayoría desarrollados bajo contextos presenciales de la educación. Puede suponerse que dichos modelos pueden ser adaptados a un contexto a distancia y también virtual. En este punto surge la interrogante ¿Es el modelo virtual de la enseñanza lo mismo que el modelo a distancia?, la respuesta sería que sí en muchos contextos, sin embargo, no todo modelo a distancia es un modelo virtual.

Inicialmente, la educación a distancia surge utilizando correos, o medios de transporte de información antiguos que se utilizaban mucho antes del surgimiento de las computadoras y el internet. Utilizar la red virtual es sencillamente valerse del medio – en un contexto más reciente – para compartir la información necesaria que orienta al aprendizaje.

Fundamentalmente los procesos de educación a distancia son altamente individualizantes, esto puede ser relacionado como una desventaja del proceso educativo en un mundo altamente globalizado, sin embargo, García & Uned (2016) lo establece como una etapa de autoconocimiento, para ellos individualizar “supone hacerle descubrir sus propias características diferenciales, de tal suerte que le hagan tomar conciencia de sí mismo y así lograr la plena autorrealización y puesta en acto de todas esas potencialidades” (p. 10), tomando positivamente este proceso, y destacando esta cualidad en la educación a distancia.

En un inicio, uno de los objetivos de la usabilidad de las tecnologías en la educación es “la actualización del docente en la creación de documentos didácticos de carácter multimedia interactivos, que nutran las nuevas redes de información existentes y puedan resultar accesibles a sus alumnos y a otros colegas” (Zambrano, 2007, p. 4). No obstante, este objetivo es un reto, sobre todo en el contexto de la crisis por la pandemia del COVID-19.

Por tanto, básicamente, se tiene que aclarar las diferencias entre la educación virtual y la educación a distancia. Días Vivas (2011) desarrolla que para la educación virtual el uso del internet y las computadoras son requisitos indispensables, la comunicación se da en este medio; con los avances actuales, la comunicación entre el profesor-estudiante puede ser sincrónica y asincrónica, incluso se dan actividades de aprendizaje grupal y no existe la reproducción impresa de ningún tipo de material. En contraparte, la educación a distancia no utiliza las computadoras y el internet como un requisito, aunque puede valerse de correos electrónicos como medios de comunicación, hay reproducción de materiales impresos, la comunicación es necesariamente asincrónica por medios como la televisión, el correo, el teléfono, y el estudiante es altamente independiente, sin ningún tipo de actividad grupal.

Paralelamente, configurar modelos pedagógicos en entornos virtuales responde a una serie de elementos, Días Vivas (2011) señala entre estos a “(a) comunicación mediada por ordenador [componente tecnológico]; (b) medios didácticos; (c) flexibilidad [elementos del aprendizaje abierto]; (d) entorno organizativo [componente institucional]; y (e) aprendizaje y tutoría [componente didáctico]” (p. 91). Con respecto a los modelos pedagógicos en educación a distancia, se procede a describir algunas clasificaciones o tipos de estos:

1) Modelos pedagógicos de Sangrà: el enfoque en el que se basa Sangrà Morer (2003) para categorizar los modelos en educación a distancia, es el objeto en el que se enfoca el ejercicio de la enseñanza, como se muestra en el cuadro 3:

### Cuadro 3

Modelos pedagógicos de Sangrà.

Tipo de modelo		Descripción
A)	Basado en los medios	En este caso la atención se centra en las herramientas tecnológicas, la persona docente solo es un proveedor y el estudiantado son usuarios que deben autoformarse.

<b>Tipo de modelo</b>		<b>Descripción</b>
B)	Basado en el profesorado	Puede decirse que es la reproducción de un modelo tradicional, valiéndose de las herramientas tecnológicas, hay mucha presencia de videoconferencias y ninguna variante adicional al proceso de enseñanza.
C)	Basado en los estudiantes	Son aquellos en que la autoformación o el autoaprendizaje es el enfoque principal, en este caso al estudiante se le deja en solitario, con el deber de gestionar su progreso y descubrir los mecanismos para avanzar en el aprendizaje. Sangrà Morer establece en este último caso que, la mayoría de estos modelos utilizan la autonomía del estudiante, lo que plantea la dificultad de definir con exactitud qué tipo de enfoque es el de algunos procesos educativos.

Nota. Elaborado por los investigadores a partir de Sangrà Morer (2003).

2) Modelo teórico de Pariente: la propuesta de Pariente (como se citó en Días Vivas, 2011) consiste en una construcción de un modelo definiendo varios elementos:

a) Dimensión contextual que comprende el entorno cercano y remoto, son variables nacionales, internacionales, económicas, políticas y culturales.

b) Dimensión intencional, es decir, el propósito de la educación tanto para la persona docente como para el/la estudiante.

c) Dimensión organizacional, es la integración de estructuras y procesos en un entorno para lograr los objetivos y metas educativas, se deben definir tiempos, espacios, roles y materias.

d) Dimensión pedagógica, la que se desarrolla en niveles que son, el autodidactismo, red de aprendices entre sí, red institucional usando los servicios de la organización, la teleconferencia y el internet como espacio sincrónico y asincrónico.

3) Modelo de González e Inciarte: su propuesta se desarrolla a través de internet, lo que lo configuraría como un modelo de educación virtual. Días Vivas (2011) lo fundamenta en el constructivismo y el cognoscitivismo, de esto se puede deducir que es un modelo enfocado en el aprendiente quien no puede ser un receptor pasivo y debe partir de conocimientos previos. Este modelo se desarrolla en cuatro etapas:

Etapas A) diseño: se da la revisión de programas y se definen los componentes de la asignatura en dependencia de lo que se busca, tomando en cuenta las características de flexibilidad, pertinencia, transversalidad, sistemático, investigativo, diferenciador e integrador. El currículum es interdisciplinario y se incorpora el saber, saber ser y saber hacer.

Etapa B) desarrollo: en la que participa la persona docente, el diseñador instruccional [equipo compuesto por un diseñador gráfico, y el programador de recursos].

Etapa C) implementación y administración del curso: acá no hay desvinculación de ninguno del equipo que se formó en la etapa anterior, participa en las funciones que a cada uno le corresponde naturalmente, la persona docente es también un asistente técnico virtual, la comunicación del estudiante es hacia esta persona.

Etapa D) evaluación: concebida como un proceso formativo, existe la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, esta etapa es relevante, porque en este formato se piensa que el estudiante debe estar consciente en todo momento del nivel de conocimientos alcanzados para corregir si fuese necesario. Es posible contemplar encuentros presenciales en este modelo.

Para finalizar, se puede sintetizar que las propuestas de los modelos pedagógicos descritos anteriormente no solamente agrupan elementos tecnológicos como base fundamental de la enseñanza, sino que existe integración de aspectos pedagógicos relacionados con la epistemología presencial, es una oferta más de la enseñanza, y proyecta diferentes niveles de desarrollo, administración y ejecución, que en cierta medida está relacionada con las capacidades institucionales y el nivel de organización.

### ***2.2.3 Retos y modelos pedagógicos para la enseñanza de las ciencias.***

En la actualidad, tras los avances científicos, tecnológicos, económicos y sociales, los procesos educativos han tenido muchos cambios, y en cada área de conocimiento en los contextos de cada organización educativa deben reflexionar acerca de los modelos pedagógicos que implementan en sus prácticas.

En el caso de las ciencias exactas, Arteaga Valdés et al. (2016) aborda esta necesidad estableciendo lo siguiente:

La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio requiere de profundas transformaciones desde la educación elemental hasta la educación universitaria pero no al estilo adaptativo, sino al estilo innovador, de manera que el profesor deje de ser un mero transmisor de conocimientos ya acabados y tome conciencia de que su función es crear las posibilidades para que el alumno produzca y construya el conocimiento, que sienta

el placer y la satisfacción de haberlos descubierto, utilizando los mismos métodos que el científico en su quehacer cotidiano. (p. 169)

Hay que hacer notar, que el razonamiento anterior puede ser orientado a ciertos modelos pedagógicos, es por ello que en la actualidad existen muchos puntos en común sobre lo que debe ser la enseñanza de las ciencias. Para desarrollar este análisis, hace falta conocer los retos actuales relacionados a esta situación, Arteaga Valdés (2016) desarrolla una serie de retos, que a continuación se exponen resumidamente:

1) Según Arteaga Valdés (2016), se debe facilitar la generación de estrategias que permitan alcanzar los pilares de la educación de Delors, aprender a aprender, aprender a conocer, aprender a ser y aprender a sentir.

2) Se deben desarrollar aquellas habilidades y destrezas relacionadas con la actividad científica, como la observación, clasificación, modelación, correlación, solución de problemas, redacción y publicación. Relacionando esta actividad con la sociedad y su realidad.

3) Formar un sentimiento de compromiso social a través del conocimiento de la historia científica, valorando los hechos, relaciones sociales y políticas, contextos culturales y científicos, nexos, fenómenos, procesos y aspectos éticos.

4) Crecer en valores que se relacionen con un compromiso de la realidad de sus países, para poder transformar sus contextos hacia el bien por medio de la ciencia y la tecnología.

5) Construir una cultura científica y tecnológica en razón de la comprensión de los fenómenos contemporáneos con fines de estudio y producción de información.

6) Educar científicamente a todas las personas con principios justos y equitativos, teniendo en cuenta la importancia de los grupos que en determinados contextos sufren discriminación, como por diferencias de género, raza, etnias, entre otras.

7) Estudiar para vivir y saber desarrollarse en un mundo globalizado, en función de romper las barreras de la distancia, culturas, economías, entre otros. Con la finalidad de la participación de todas las comunidades científicas en la construcción de un mundo extendido más equitativo y desarrollado.

8) Desarrollar habilidades en el uso de las tecnologías de la informática, para su aplicación en el desarrollo de la ciencia, el dominio en aspectos económicos, y conocimientos de protección de la propiedad intelectual e industrial con posibilidades de producción de literatura científica, para adquirir mayor visibilidad virtual a nivel global de las investigaciones en países en vías de desarrollo.

9) Trabajar de forma interdisciplinaria, debido que actualmente el desarrollo de la ciencia demanda esta capacidad, así que el aprendizaje grupal y trabajar colectivamente debe ser un enfoque de enseñanza, en la que se respete la individualidad y se potencie a cada persona.

10) Desarrollar motivación en querer aprender más de la ciencia.

11) Por último, se agrega de manera particular, la capacidad de trabajar en favor de los enfoques y teorías que favorezcan al cuidado y renovación del medio ambiente, la diversidad y los ecosistemas, para garantizar la perpetuidad y generar ética hacia los medios en los que nos desarrollamos.

Es posible desarrollar más retos relacionados a la enseñanza de las ciencias, sin embargo, los anteriores están generados en razón de las necesidades actuales dentro de la comunidad científica, y es debido a esto que puede desarrollarse un modelo de enseñanza o modelo pedagógico que busque superar integralmente cada una de estas dificultades en los contextos de cada país o región.

A continuación, se desarrolla una serie de modelos, métodos y enfoques asociados a la enseñanza actual de las ciencias:

1) Modelo STEM: este término son siglas que provienen del inglés que son Science, Technology, Engineering and Mathematics. Al respecto de este término, Domènech Casal (2019) expone que “es polisémico y tiene actualmente una gran presencia en ámbitos de innovación en enseñanza de las ciencias. Sintetiza un conjunto de objetivos políticos en relación al desarrollo de vocaciones científico-tecnológicas, inclusión y ciudadanía” (p. 155).

Este modelo trata de estimular la creatividad del/la estudiante a través de la resolución de problemas, buscando desarrollar pensamiento crítico, innovación, liderazgo, colaboración, creatividad e investigación. Para cumplir con la finalidad del párrafo anterior, se pueden generar actividades con diversos enfoques, en el cuadro 4 se representan algunos de estos casos:

## Cuadro 4

Metodologías didácticas basadas en el modelo STEM para la enseñanza de las ciencias

Metodología	Fundamento	Ejemplo breve
Enseñanza de las ciencias basada en la indagación.	Aprender por la emulación del proceso investigativo, trata de la formulación de una pregunta investigable, diseñar experimentos, recoger y analizar datos, sacar conclusiones y formular explicaciones. Suele desarrollarse estas actividades en laboratorios, simuladores virtuales, entre otros.	Cajas misteriosas: el grupo de estudiantes recibe cajas cerradas y opacas, con el objetivo de descubrir que hay dentro de ellas sin abrirlas, pueden recoger datos como pesando las cajas, agitarlas, comparar sonidos, entre otros. Se debe discutir con argumentos e incluso relacionar la incertidumbre.
Controversias socio-científicas.	Es un dilema de respuesta abierta en el que participa la ciencia, con interrelación de aspectos éticos, políticos, sostenibilidad, bioética, seguridad, tecnología, salud, desarrollo, entre otros. Puede incluso adquirir la magnitud de cuestionamientos personales del presente y futuro.	Dilema de cultivos transgénicos: en dos grupos de estudiantes se discute sobre aceptar o no los cultivos transgénicos en un lugar cercano a su ubicación, relacionando intereses económicos, usos y explotaciones ecológicas. Proporcionando el conocimiento científico del tema. Para concluir, el grupo de estudiantes deben dar un pronunciamiento final explicando motivos y valores.
Trabajo con pseudociencias y tecnofobias.	Parte de controversias científicas, es decir, puntos en los que en la comunidad científica no existe una respuesta definida, estas temáticas a menudo son explotadas por pseudocientíficos. El objetivo es distinguir ciencia de pseudociencia, desarrolla conocimiento científico, habilidades de lectura y pensamiento crítico.	Vacunas y salud: se propone al grupo de estudiantes una lectura controversial de una red social, en la que se argumentan diferentes posturas sobre la eficacia y seguridad de las vacunas. Se debe elaborar un análisis bajo los conceptos científicos de inmunidad y toxicidad, sacar conclusiones de la consulta adicional de fuentes válidas, valorando también testimonios como fiables o no fiables. Se debe elaborar un producto que establezca la posición final del grupo.
Aprendizaje basado en proyectos.	Requiere de la existencia de un propósito compartido con el aprendiz para producir aprendizaje. Una propuesta común se da en cuatro etapas: elaborar un producto, resolver un problema, disfrutar de una experiencia estética y obtener conocimiento. Algunos se fundamentan en solo las primeras 3 etapas.	Zona de riesgo: en equipos, se propone la determinación de riesgos geológicos y medidas de prevención adecuadas en diferentes geolocalizaciones. A lo largo de la actividad se reciben contenidos como dinámica de las placas tectónicas, tipos de riesgos geológicos, medidas para cada riesgo, entre otros. Para terminar,

Metodología	Fundamento	Ejemplo breve
		los equipos presentan su resolución final y argumentación.
Ciencia, tecnología y sociedad. Educación ambiental y para la sostenibilidad.	Se propone preparar a la ciudadanía para el encuentro de la ciencia, tecnología y sociedad. Promover valores de sostenibilidad y justicia. Algunas veces se enfoca en educación ambiental, educación para el desarrollo y la paz. Los conceptos son amplios, relaciona al medio ambiente, justicia social y global. El desarrollo de este método aborda explícitamente a los valores en sus contextos inmediatos.	Dieta saludable, justa y sostenible: el grupo de estudiantes debe elegir alimentos para elaborar la dieta de cuatro personas, cada una está sujeta a diferentes requerimientos alimenticios y niveles económicos, destacando de los alimentos sus precios, propiedades nutritivas e impactos ecológicos. El objetivo sería que se descubra que solo al distribuir los recursos económicos se puede satisfacer la dieta de todos.

Nota. Elaborado por los investigadores a partir de Domènech Casal (2019).

2) Enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos: Justi (2006) desarrolla este enfoque partiendo del supuesto que la ciencia es un proceso de construcción de modelos con diferentes capacidades de previsión, esto es visualizado como una etapa fundamental y no lineal del saber científico.

Con respecto al papel del docente, este actúa como un orientador y dirige el proceso, además, debe tener experiencia en tanto a la comprensión de la ciencia por medio de modelos. Este proceso es altamente dialógico, el grupo de estudiantes debe comunicar sus modelos a los demás, y en ese proceso el docente debe desempeñar las siguientes funciones:

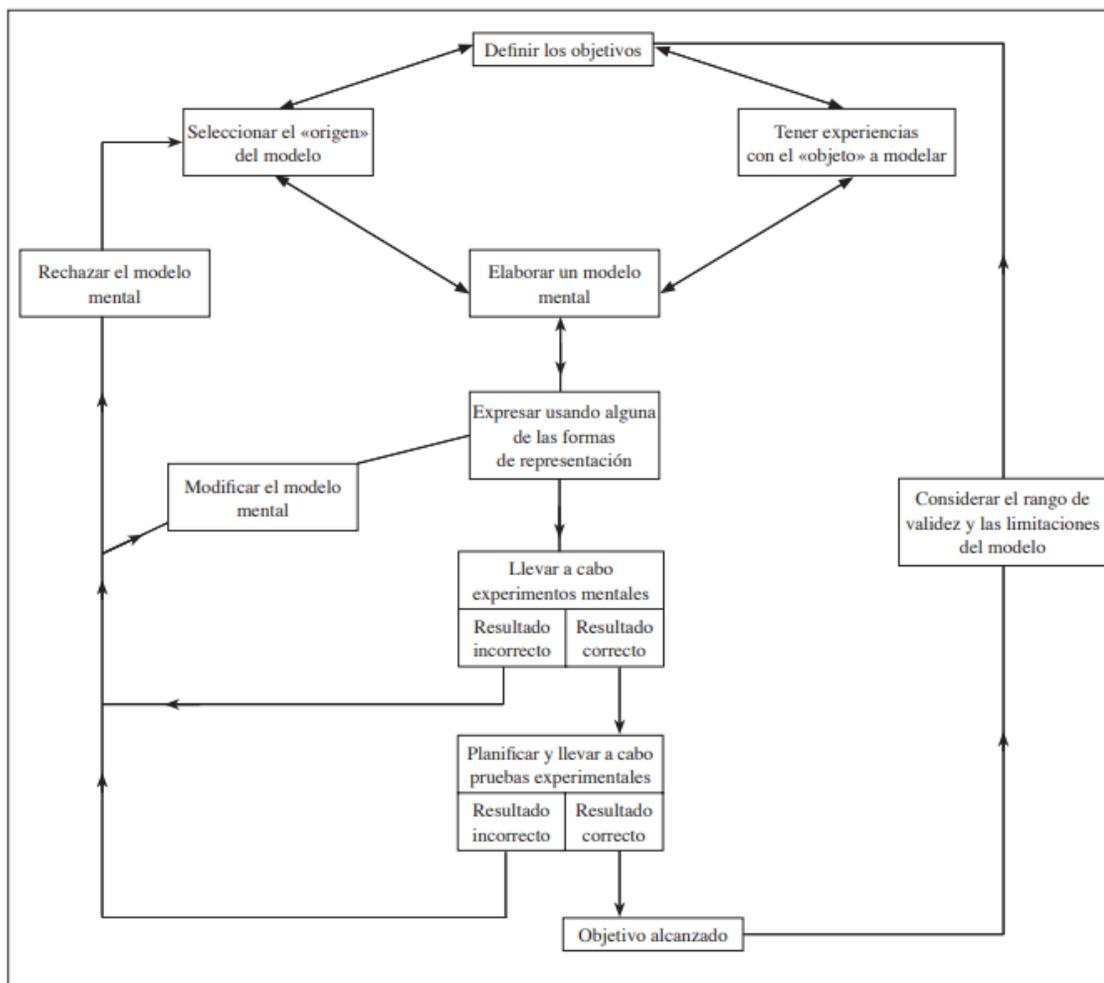
- a) Favorecer la discusión sobre los códigos desarrollados por cada grupo, lo que beneficia a mejorar la capacidad comunicativa de los grupos de estudiantes.
- b) Favorecer a la negociación de ideas, propiciando las condiciones adecuadas realizando una introducción y reforzamiento positivo a las preguntas presentadas por los demás.
- c) Propiciar las condiciones para que los grupos de estudiantes comprueben sus propios modelos, tratando de solventar positivamente incoherencias, con el fin motivador para tratar de superar los problemas de sus propios modelos.

Cabe señalar que, este modelo replica el proceso del quehacer científico como una experiencia educativa, ajustado a las circunstancias de espacio, tiempo y recursos del grupo de estudiantes. No realiza distinción de temáticas especiales, simplemente es para el abordaje de

conocimientos científicos puntuales. Se describe por medio de etapas, pero algunas de ellas son complejas y de difícil explicación, es por ello que se plantea su desarrollo en la figura 2:

**Figura 2**

Modelo para el proceso de construcción de modelos.



Nota. Existen variantes al esquema de este modelo. Fuente: Justi y Gilbert (como se citó en Justi, 2006, p. 177).

En cuanto al empleo de este proceso, Justi y Gibert (2006) señalan que se han obtenido los siguientes indicadores:

- a) El estudiantado logra obtener una comprensión bastante amplia de una temática en particular, y ha sido utilizado especialmente en la enseñanza de la química para discutir los temas de enlace iónico y equilibrio químico.

- b) El estudiantado logra establecer relaciones entre conceptos de diferentes áreas, en los dos casos anteriores se han relacionado conceptos de la física.
- c) El estudiantado desarrolla comprensión adecuada sobre la naturaleza y uso de modelos, así como la importancia de estos en el quehacer científico.
- d) El estudiantado se implica en todas las etapas del proceso, principalmente en aquellas de preguntas generadoras y en los momentos en que cada grupo defiende sus propios modelos. Además, desarrollan la capacidad de reformular sus propios modelos a medida se desarrolla la discusión.

En conclusión, este proceso se apoya en que el conocimiento es un proceso de construcción cognitivo y emocional de la persona, también es importante analizar hasta qué punto es pertinente la aplicación de este modelo en términos de tiempo y currículum la aplicación de este modelo, pero no cabe duda que los resultados obtenidos en grupos de estudiantes son muy positivos para la enseñanza de las ciencias.

3) La pedagogía de Freinet: el fundamento de esta pedagogía es la experiencia, relacionando directamente el conocimiento cotidiano conocido por el estudiantado, Santaella Rodríguez & Martínez Heredia (2017) retoman los fundamentos Freinetianos para proponer un modelo para la enseñanza de las ciencias.

Dentro de este marco, el estudiantado tiene el rol principal, donde se busca que crezcan en curiosidad y criticidad para la vida, desarrollando el proceso por medio de la experiencia y la experimentación. La persona docente también cumple un papel importante, además de orientar en las actividades, debe propiciar un ambiente reflexivo, facilitando de esta manera el desarrollo del conocimiento. Algunas de las técnicas basadas en la pedagogía de Freinet para la enseñanza se desarrollan en el cuadro 5:

### Cuadro 5

Técnicas de Freinet desarrolladas para la enseñanza de las ciencias.

Técnica	Fundamento
La investigación del medio.	Principal técnica, generadora de aprendizaje significativo, que Freinet lo desarrolla con base al concepto de tanteo experimental <sup>5</sup> , cuyos requisitos

<sup>5</sup> El tanteo experimental se define de forma simple como un ensayo-error cuando se trata de poner en práctica los conocimientos aprendidos, es donde surge la comparación, explicación y el pensamiento, Freinet llegó a afirmar

Técnica	Fundamento
	son la curiosidad y motivación, por medio del trabajo empírico. Es un trabajo más o menos humilde, importante es esclarecer que el estudiantado es libre de elegir sobre qué tema desea investigar, de lo que se supone que el currículum es flexible. Basado en el método científico y debido a que se pretende una conexión con la realidad, en muchas ocasiones este proceso involucra salir del aula para conocer la naturaleza y la vida.
Ficheros escolares y libros autocorrectivos	En contraposición a los libros de textos de la enseñanza tradicional, se propone la creación de ficheros cooperativos, como respuesta a la insatisfacción del currículum rígido de los libros de texto. Es parte del trabajo del estudiantado, que propicia autonomía y criticidad, en ellos se recoge información de diferentes fuentes, clasificando y adaptando según las características del estudiantado, básicamente elaborados por el grupo de estudiantes.
Conferencias	Son trabajos libres en el que el alumno se ve motivado, trata de compartir las experiencias y descubrimientos para también favorecer al desarrollo de habilidades de comunicación. Funciona como reforzamiento colaborativo entre estudiantes, por lo que fija conocimiento.
Complejos de interés	Acá brotan las necesidades del/la estudiante a partir de su concepción de la realidad, esta técnica le da vitalidad a esta pedagogía, porque es de esta forma en que la institución adquiere funcionalidad, básicamente es conocer la realidad y los deseos del estudiantado.
Cálculo vivo	Ocurre una vinculación directa con la matemática, trabajando sobre los intereses del estudiantado. Trata de la solución de problemas utilizando las matemáticas como instrumento en el descubrimiento de incógnitas y cuestiones del día a día.
El texto libre	Permite conocer a la persona estudiante a un nivel mayor de profundidad, promoviendo el pensamiento individual, a la misma vez mejora la capacidad de expresarse por escrito. Esta técnica se debe coordinar con los medios de publicación dentro de la escuela, para que los productos finales puedan ser difundidos.

Nota. Elaborado por los investigadores a partir de Rodríguez & Martínez Heredia (2017).

Es importante tomar en cuenta que la pedagogía de Freinet es desarrollada para niñas y niños, en cierta forma es más accesible utilizarla en currículos flexibles que algunas veces no surgen a niveles de educación superior, a pesar de ello, es posible concluir que algunas de estas técnicas pueden ser empleadas en contextos universitarios.

4) Modelo de enseñanza por transmisión-recepción: es básicamente el modelo pedagógico tradicional de la enseñanza, donde el docente es un portavoz de la ciencia, Ajila Rueda (2015) expone que “su función se reduce a exponer desde la explicación rigurosa, clara y precisa, los

---

que “el tanteo experimental es la base del crecimiento y desarrollo humano” (Santaella Rodríguez & Martínez Heredia, 2017).

resultados de la actividad” (p. 16), la finalidad buscada, es que el estudiantado pueda aplicar la información en la resolución de problemas cerrados y cuantitativos.

5) Método por descubrimiento: en este modelo el/la docente coordina, se propicia el empirismo, tratando de desarrollar destrezas en investigación, esta es la principal misión de la persona docente, por tanto, su rol es el de facilitador, y debido a que lo importante es el medio y no el fin, los conceptos científicos son relegados a un segundo plano durante el proceso hasta que puedan ser descubiertos.

Este método, forma parte de las tendencias constructivistas del aprendizaje, la explicación del cómo se aprende se ubica en estas teorías. Lo que puede decirse sobre la forma es que posee dos variantes:

- a) La primera es un método guiado por la persona docente brindando los componentes para que el estudiantado logre alcanzar el objetivo.
- b) La segunda variante es autónoma, en este caso el/la estudiante es capaz de desarrollar la integración de la información procesada para alcanzar el objetivo.

6) Modelo pedagógico de integración sinérgica: este modelo surge en respuesta a la tendencia mundial hacia la globalización del conocimiento científico, además, es una construcción en la que se integran elementos de varios modelos pedagógicos ya desarrollados, relacionando este origen con los retos de las ciencias que fueron abordados anteriormente es posible estar de acuerdo con que un modelo surgido de la integración de otros será capaz de responder a dichas necesidades.

Esta propuesta de integración sinérgica, elaborada por Monroy Carreño & Peón Escalante (2019), no pretende reemplazar ningún modelo pedagógico preexistente. En su estudio analizaron las habilidades requeridas en la sociedad del conocimiento, los propósitos de la enseñanza de las ciencias, los modelos pedagógicos existentes con sus ventajas y desventajas, y abordaron una población de estudio compuesta por un grupo de estudiantes y docentes, estudiando las perspectivas de estos grupos sobre la enseñanza de las ciencias.

Como resultado, los autores proponen el modelo pedagógico de integración sinérgica [MPIS], constituido por cuatro holones que se explican en el cuadro 6:

## Cuadro 6

Holones del modelo pedagógico de integración sinérgica.

Primer holón	Segundo holón	Tercer holón	Cuarto holón
Punto inicial, los alumnos son el centro del proceso, se debe determinar sus conocimientos previos, habilidades y actitudes. El objetivo es que al finalizar el proceso cada estudiante encuentre utilidad del nuevo conocimiento.	Incluye el aprender a aprender, aprender a ser, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a emprender. Está en función del entorno social, cultural, ecológico y tecnológico del estudiantado. Tratando de incorporar el progreso del país y la mejora de la calidad de vida de la sociedad.	Se hace referencia a componentes indispensables del modelo como metas, contenidos, desarrollo, método, relación de la persona docente y estudiante, y la evaluación.	Sobre los contextos del grupo de estudiantes según la teoría ecológica de Bronfenbrenner, conformado por el microsistema que tiene contacto directo con el grupo de estudiantes [compañeros y compañeras, profesores y profesoras, madres y padres de familia, escuela], mesosistema que son interconexiones de entornos cercanos [familia, amistades, vida social, entre otros] exosistema que son interconexiones en los que el estudiantado no participa de forma activa [comunidad, sistema educativo, medios de comunicación, redes sociales] y macrosistema que se conecta con la cultura, la sociedad y sus normas.

Nota. Elaborado por los investigadores de Monroy Carreño & Peón Escalante (2019).

Este modelo, está desarrollado con una metodología activa y participativa, el rol docente es de facilitar y mantener una comunicación bidireccional con el grupo de estudiantes, los contenidos deben ser conceptuales, procedimentales y actitudinales, la evaluación debe ser integral, permanente y dinámica, con el desarrollo de coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación en sus tres momentos, diagnóstica, formativa y sumativa. Se desarrolla

conocimiento científico por medio de prácticas vivenciales fundamentado en el contexto y la persona, con un contenido pertinente progresivo y secuencial.

Monroy Carreño & Peón Escalante (2019) agregan lo siguiente:

El MPIS tiene un enfoque eco-ciber-sistémico-transdisciplinario, puesto que integra el pensamiento, la acción y la cultura, lo que da lugar a la transdisciplinariedad; y si se asume que el proceso educativo está constituido por sistemas biológicos, abiertos, dinámicos y sociales, en los que intervienen procesos de control y comunicación, lo cual en el ámbito educativo tiene la intención de mejorar el proceso comunicativo e informativo entre el alumno, los compañeros, los recursos didácticos y el profesor a través de la retroalimentación, entonces se alude a la cibernética. (p. 23)

Para concluir sobre este modelo, la idea principal que subyace en este es utilizar, en forma integral, los elementos de otros modelos pedagógicos, mediante la construcción del contexto planteado en los cuatro holones del cuadro 6, de manera que se abarque la mayor cantidad de factores que puedan tener cierta incidencia en el proceso educativo, esto por sí mismo es complicado, pero el MPIS representa una propuesta que intenta hacer este abordaje. Este modelo no tiene la característica de ser específico en sus formas y métodos, porque se concibe que cada ciencia y lugar tienen ciertas características sobre las cuales se debe definir el proceder particular.

Finalmente, para concluir sobre la temática inicial de los retos y modelos pedagógicos para la enseñanza de las ciencias, se debe comprender primeramente que no existe aquel modelo o método que pueda resolver por completo el problema de la enseñanza de las ciencias, pero cada uno a diferentes niveles de profundidad trata de resolverlo de la mejor manera, algunas veces de forma simple y en otras muy compleja. Entonces ¿cómo se puede seleccionar el modelo más adecuado para unas circunstancias educativas puntuales?

A esta pregunta, Concari (2001) propone como criterios de selección para los modelos pedagógicos, “aquellos que tengan mayor capacidad de generalización, mayor capacidad de resolver problemas de interés, mayor parsimonia y que al mismo tiempo ofrezcan la mayor significatividad potencial para el estudiante” (p. 93), dejando claro que para tomar la decisión más adecuada al respecto de qué modelo o modelos pedagógicos se deberían desarrollar en una

determinada institución, se debe tomar en cuenta las propias realidades de cada organización educativa y las de sus estudiantes.

#### ***2.2.4 Generalidades de la Licenciatura en Ciencias Químicas y sus estudiantes.***

La licenciatura en ciencias químicas tiene un plan de estudios configurado desde el año 2003, hasta el momento en que se ha realizado este estudio se mantiene en vigencia. La malla curricular se compone de 40 asignaturas, que son de 3 tipos, obligatorias de la especialidad, optativas generales y optativas de especialidad. La selección por cada estudiante de las asignaturas optativas de especialidad configura al graduado en un área determinada.

En concordancia, las asignaturas optativas generales ubicadas en los primeros ciclos del plan de estudios son del área humanista, algunas de estas son: fundamentos de investigación, inglés I, inglés II, filosofía, entre otras. De forma general, estas asignaturas no son impartidas por licenciados en ciencias químicas o de grados superiores en química, sino por profesionales de otras áreas que en algunos casos son contratados temporalmente por la Escuela de Química y en otros pueden ser servicios adquiridos de otras escuelas o facultades de la misma universidad.

Por otro lado, las asignaturas llamadas optativas de especialidad de los últimos ciclos son impartidas algunas veces por medios externos a la Escuela de Química, sin embargo, esto ocurre con mucha menor frecuencia en comparación a las optativas generales, ya que estas asignaturas corresponden a las especialidades ofertadas para la carrera, en la que la mayoría de estas son impartidas por licenciados en ciencias químicas o de grados superiores en química.

Cabe mencionar, que la ejecución de esta malla curricular no se da por completo con docentes de la Escuela de Química, en algunos casos hay apoyo de otras escuelas o departamentos de la Universidad de El Salvador.

La malla curricular se muestra en el cuadro 7:

## Cuadro 7

Malla curricular de la Licenciatura en Ciencias Químicas.

Nivel	UV	Asignaturas			
Ciclo I	16	1 4 Fundamentos de química I FQU1109	2 4 Optativa general *	3 4 Matemática I MAQ1109	4 4 Optativa general *
		5 4 Fundamentos de química II FQU2109	6 4 Optativa general *	7 4 Matemática II MAQ2109	8 4 Física I FIQ1109
Ciclo II	16	9 4 Química inorgánica I QUI1109	10 4 Química analítica I QUA1109	11 4 Matemática III MAQ3109	12 4 Física II FIQ2109
		13 4 Química inorgánica II QUI2109	14 4 Química analítica II QUA2109	15 4 Optativa general *	16 4 Física III FIQ3109
Ciclo III	17	17 5 Química física I QUF1109	18 4 Análisis instrumental I AST1109	19 4 Química orgánica I QOR1109	20 4 Estadística general ESQ1109
		21 5 Química física II QUF2109	22 4 Análisis instrumental II AST2109	23 4 Química orgánica II QOR2109	24 4 Validación y control de calidad VCC1109
Ciclo IV	17	25 4 Química física III QUF3109	26 4 Bioquímica BIQ1109	27 5 Análisis orgánico ANO1109	28 4 Optativa de especialidad *
		29 4 Termodinámica química TEQ1109	30 4 Microbiología MCQ1109	31 5 Síntesis orgánica SIO1109	32 4 Optativa de especialidad *
Ciclo V	16	33 4 Procesos químicos industriales I PQU1109	34 4 Formulación y evaluación de proyectos EVP1109	35 4 Investigación química I INQ1109	36 4 Optativa de especialidad *
		37 4 Procesos químicos industriales II PQU2209	38 4 Administración industrial ADM1109	39 4 Investigación química II INQ2109	40 4 Optativa de especialidad *

Nota 1. Esquina superior izquierda el número correlativo de la asignatura, esquina superior derecha las unidades valorativas [UV], esquina inferior izquierda el prerrequisito [a veces porcentaje de avance] y esquina inferior derecha el código de la asignatura.

Nota 2. Las asignaturas sombreadas en gris son impartidas por la Escuela de Química, el resto se imparten por otras escuelas o facultades. Algunas optativas son impartidas por la Escuela de Química.

Nota 3. Tomado del Plan de Estudios para la Licenciatura en Ciencias Químicas por la Escuela de Química (2002).

En el cuadro 8 se presenta el recopilatorio de las optativas de especialidad:

### Cuadro 8

Asignaturas optativas de especialidad y sus prerrequisitos para la Licenciatura en Ciencias Químicas.

Área optativa de especialidad	Asignatura	Pre-requisito(s)
Química orgánica	Tópicos de química orgánica	60% de UV
	Síntesis de polímeros	Química orgánica II y química física II
	Cromatografía aplicada	Análisis orgánico y análisis instrumental I
	Elucidación de estructuras	Análisis orgánico y análisis instrumental I
	Química de productos naturales I	Bioquímica
	Química de productos naturales II	Química de productos naturales I y análisis orgánico
Química analítica	Tópicos de química analítica	60% de UV
	Análisis térmico	Análisis instrumental II y química física II
	Validación de métodos	Validación y control de calidad
	Espectrometría aplicada	Análisis instrumental II y química física II
	Análisis cromatográfico	Análisis instrumental I y análisis orgánico
	Análisis de polímeros	Análisis térmico
Química ambiental	Química ambiental I	Análisis instrumental I y química orgánica II
	Química ambiental II	Química ambiental I
	Geoquímica	Química física II y química orgánica II
	Evaluación de impacto ambiental*	60% de UV
	Socioeconomía de los recursos ambientales**	60% de UV
Química agroindustrial***	Tecnología química agroindustrial I	60% de UV
	Tecnología química agroindustrial II	Tecnología química agroindustrial I y bioquímica
	Tecnología química agroindustrial III	Tecnología química agroindustrial II y microbiología
	Microbiología industrial	Microbiología
	Administración de la investigación y desarrollo agroindustrial	Formulación y evaluación de proyectos
	Química nuclear I	Química física III

Área optativa de especialidad	Asignatura	Pre-requisito(s)
Química nuclear***	Química nuclear II	Química nuclear I
	Instrumentación nuclear	Química nuclear II
	Química nuclear aplicada	Instrumentación nuclear

\* Asignatura impartida por otras escuelas o facultades de la universidad ajenos a la Escuela de Química.

\*\* Asignatura que no ha sido impartida para estudiantes de la Escuela de Química por muchos años.

\*\*\* Especialidades que no son ofertadas por la Escuela de Química a sus estudiantes, a pesar de que existen en el plan de estudios de la carrera.

Nota. Tomado del Plan de Estudios para la Licenciatura en Ciencias Químicas por la Escuela de Química (2002).

Es importante conocer el estadístico de estudiantes que ha participado de la formación durante la pandemia, a través de la página de la Secretaría de Asuntos Académicos (2021) se obtiene la información que aparece en el cuadro 9:

### Cuadro 9

Cantidad de estudiantes de Licenciatura en Ciencias Químicas, 2020-2021.

Código - Carrera	Ciclo académico	Género		Total
		Masculino	Femenino	
L10942 – Licenciatura en Ciencias Químicas	I – 2020	69	110	179
	II – 2020	66	110	176
	I – 2021	58	74	132
	II – 2021	51	74	125

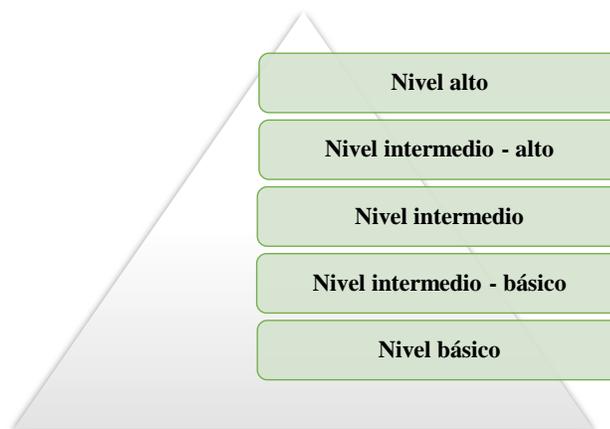
Nota. Elaborado por los investigadores a partir del estadístico de la Secretaría de Asuntos Académicos (2021).

De acuerdo con la información anterior, es evidente una disminución de estudiantes matriculados durante la pandemia por COVID-19, en el grupo femenino se observa mayor disminución que en el grupo masculino. No se conocen las razones del porqué ha surgido este fenómeno, pueden ser muchas causas, algunas intrínsecas a la escuela misma o extrínsecas ajenas a la universidad. Se espera que, con los resultados de esta investigación, se pueda interpretar esta problemática con visión proyectiva.

En otro orden de ideas, es necesario reconocer que la población de estudiantes se encuentra dispersa en los distintos niveles de la Licenciatura en Ciencias Químicas, para expresar la forma en que ocurre esta situación se representa esta dispersión de forma cualitativa en la figura 3:

### Figura 3

Triángulo de dispersión de los estudiantes en los diferentes niveles de la licenciatura en ciencias químicas.



Nota 1. La dispersión de los estudiantes se debe a que, a través de la estructura de la malla curricular de la carrera, la condición de prerrequisitos para las materias de otros años, hace que algunos estudiantes que reprueban accedan en ciclos siguientes a asignaturas de diferentes años, es por ello que no se puede decir que existe una estratificación de estudiantes por año de la carrera, sino más bien es por niveles cualitativos.

Nota 2. Elaborada por los investigadores a partir de información propia de la planificación (2021).

La forma representada es triangular, lo que lleva a suponer que el avanzar en la carrera es relativamente difícil para muchos. Se observa la poca cantidad de estudiantes que ingresan a la carrera en comparación a otras dentro de la universidad, además, la cantidad de egresados y graduados de dicha carrera en relación al ingreso, es menor.

### 2.3 Marco jurídico

La Educación Nacional está organizada por niveles educativos, desde la educación inicial hasta la Educación Superior, esta se encuentra regulada en diferentes instrumentos jurídicos que orientan los procedimientos legales, en el caso particular de esta investigación, se observa dicha regulación desde la Constitución de la República (1983), en su artículo 61:

La educación superior se regirá por una ley especial. La Universidad de El Salvador y las demás del Estado gozarán de autonomía en los aspectos docente, administrativo y económico. Deberán prestar un servicio social, respetando la libertad de cátedra. Se regirán por estatutos enmarcados dentro de dicha ley, la cual sentará los principios generales para su organización y funcionamiento. [...] El Estado velará por el

funcionamiento democrático de las instituciones de nivel superior y por su adecuado nivel académico. (p. 13-14)

De igual manera, la Ley de Educación Superior regula los procedimientos administrativos, docentes, de proyección social y servicio social, así como los de carácter investigativo. Estos procesos sustantivos no son aislados, cada uno de ellos están regulados e integrados en documentos jurídicos particulares, el primero es el reglamento de la Ley de Educación Superior y estos a su vez están detallados en otros instrumentos que norman el quehacer educativo de las instituciones públicas y privadas del concierto de instituciones educativas que conforman el Sistema Educativo Nacional.

En el caso de la Universidad de El Salvador, existe la Ley Orgánica que sistematiza los procedimientos académicos técnicos y administrativos. En ella, descansa el accionar de sus facultades, departamentos, secciones, entre otros; según la naturaleza de cada dependencia.

En el marco del COVID-19, es el Código de Salud (1988) quien en primera instancia regula los fenómenos como los desastres naturales y en caso de pandemias, esto se plasma en el artículo 139:

En caso de epidemia o amenaza de ella, el órgano ejecutivo en el Ramo de la Salud Pública, podrá declarar zona de epidemia sujeta a control sanitario, cualquier porción del territorio nacional que dicho Órgano designe y adoptará las medidas extraordinarias que éste aconseje y por el tiempo que la misma señale, para prevenir el peligro, combatir el daño y evitar su propagación. (p. 38)

En esta misma idea, se regula en el artículo 184 todas las acciones cuando la salud se vea afectada en caso de catástrofe, por esta razón el Órgano Ejecutivo y Legislativo han emitido en el marco de la emergencia nacional por COVID-19, Decretos Ejecutivos y Legislativos y de transporte, así como para la educación presencial hacia la modalidad virtual, para dar continuidad a todos los procesos educativos en todos los niveles de la educación nacional.

Del Marco Regulatorio de la Educación Superior:

En primer lugar, la Ley General de Educación establece en el Art. 2 los fines que deberá alcanzar la Educación Nacional de acuerdo a lo establecido en la Constitución de la República, entre ellos está el desarrollo integral de la personalidad, la construcción de una sociedad

democrática, el respeto y observancia a los derechos y deberes, el combate contra la intolerancia y odio, los valores de la realidad nacional y la unidad del pueblo centroamericano.

También, en el Art. 3 se establecen los objetivos generales que tiene la educación nacional, entre ellos se pueden mencionar el desarrollo máximo posible de la persona en todas sus dimensiones, el equilibrio de los planes y programas de estudio, el establecimiento de las secuencias didácticas, el cultivo de la imaginación, hábitos, planeación, alcance de logros, determinación de prioridades y capacidad crítica, la sistematización de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, la relacionalidad individual y social en equilibrio, la relación de las personas con su ambiente, y el cultivo de la solidaridad, justicia ayuda, paz y libertad.

Cabe destacar, la importancia que tiene el Artículo 47 para este estudio, en función de la determinación de indicadores planteados que favorecen al diagnóstico de los modelos pedagógicos que se implementan en una institución. Dicho artículo menciona que el Currículo Nacional se expresa en función de los “planes y programas de estudio, las metodologías didácticas, los recursos de enseñanza – aprendizaje, los instrumentos de evaluación y orientación, el accionar general de los educadores y otros agentes educativos y la administración educativa” (Decreto N° 917 de La Asamblea Legislativa de La República de El Salvador, Ley General de Educación, 1996, p. 12).

En segundo lugar, la Ley de Educación Superior establece en el Artículo 2 los objetivos de la educación superior, de forma sintética se establece formar profesionales competentes con vocación al servicio, con principios éticos, promover la investigación, prestar servicio social y cooperar con la conservación, difusión y enriquecimiento cultural a nivel nacional y universal. La Universidad de El Salvador, está adscrita a esta ley mediante el Artículo 76, el cual dice: “La Universidad de El Salvador, se regirá por su Ley Orgánica y demás disposiciones internas, en todo lo que no contraríe la presente Ley” (Decreto No. 468 de La Asamblea Legislativa de La República de El Salvador. Ley de Educación Superior, 2004, p. 24).

Además, en el Artículo 63 se establece sobre los planes y programas de estudio, que deben ser elaborados por cada institución de acuerdo con sus estatutos y sólo en el caso de las instituciones privadas deberán someterlos a la aprobación del Ministerio de Educación. Y finalmente, en el Artículo 37, literal b) se expresa que los planes y programas de estudio deben estar actualizados al menos una vez en el término de duración de la carrera.

En tercer lugar, el Reglamento General de la Ley de Educación Superior manifiesta en el Artículo 11, las normas para el examen de los planes y programas de estudio, entre ello se expone que los parámetros con los que se evalúa su calidad está en función del cumplimiento de las resoluciones de la Dirección Nacional de Educación Superior, los planes de desarrollo y expansión, la infraestructura en todas sus dimensiones, los recursos de apoyo, los recursos logísticos, el personal docente y administrativo, la competencia de los docentes a nivel académico, la investigación anual, y otros cumplimientos establecidos en el Art. 37 de la Ley de Educación Superior. Cabe mencionar que estos parámetros de calidad quedan en suspenso en el contexto que surge debido a la crisis por COVID-19, en el entendido de que muchas de las garantías que se tenían en la modalidad presencial por su naturaleza cambian en un contexto virtual de la educación, y son aspectos que quedarán en evidencia por medio de estudios como el que se ha desarrollado sobre el diagnóstico de los modelos pedagógicos.

A su vez, es importante contrastar con la otra información estipulada en el Artículo 11 del Reglamento General de la Ley de Educación Superior, en términos de contenidos que deberán fortalecer los programas de estudio, los cuales son: “a) idioma español, b) idioma inglés, c) informática, d) educación ambiental, e) derechos humanos, f) educación inclusiva, g) gestión para la reducción del riesgo a desastres; y h) prevención a la violencia intrafamiliar y de género” (Decreto No. 65 Del Presidente de La República de El Salvador. Reglamento General de La Ley de Educación Superior, 2009, p. 6).

Debido a lo que se expuso en los anteriores ejes transversales de la educación superior, estos fueron investigados de manera general a través de indicadores como el compromiso social, la relación académica con la comunidad científica, la formación hacia una sociedad globalizada, la interdisciplinariedad y el medio ambiente. Estos indicadores a su vez están articulados con las necesidades actuales de la formación en ciencia estipuladas en teorías y conceptos básicos. Un estudio más profundo de cada indicador llevaría a resultados más completos, pero quedan fuera de esta investigación debido al carácter diagnóstico del mismo.

En cuarto lugar, se reconoce jurídicamente el contexto de la pandemia, por medio de decretos legislativos y ejecutivos. El Decreto Ejecutivo No. 13 establece en el Artículo 6 para el área de educación, ciencia y tecnología, que “...a fin de proteger la salud y vida de nuestros estudiantes, deberá ordenar la suspensión de actividades educativas durante el período de

veintiún días de todos los centros educativos a cualquier nivel” (Decreto No. 13 de El Presidente de La República de El Salvador, 2020, p. 8).

De la misma manera, el plazo de suspensión de actividades académicas, sería ampliado en el Decreto Legislativo No. 593, regulado en su Artículo 7, en el que se establecía que “...a partir de la entrada en vigencia del presente Decreto y hasta por el plazo de treinta días, se suspenden en todo el sistema educativo nacional, público y privado, las clases y labores académicas” (Decreto No. 593 de La Asamblea Legislativa de La República de El Salvador. Estado de Emergencia Nacional de La Pandemia Por COVID-19, 2020, p. 5).

Debido a que la crisis pandémica no finalizó, se estableció el Decreto Legislativo No. 661, que establece la Ley Especial de Emergencia por Pandemia COVID-19, Atención Integral a la Vida, la Salud y la Reapertura de la Economía. En esta ley se establecen las diferentes fases de apertura de las actividades en el Artículo 16, la primera y segunda fase iniciarían el dieciséis de junio y el siete de julio, y en ambas se mantiene suspendida la apertura de la Educación Superior, es hasta la tercera fase que no se prohíbe el desarrollo presencial en este nivel, iniciando el 28 de julio (Decreto No 661 de La Asamblea Legislativa de La República de El Salvador. Ley Especial de Emergencia Por La Pandemia COVID-19, Atención Integral de La Vida, La Salud y Reapertura de La Economía, 2020).

Posteriormente, debido a que se mantenía la crisis por la Pandemia por COVID-19, no se resolvía, se recomendó por parte del Ministerio de Salud y Ministerio de Educación que las actividades educativas se mantuvieran en modalidad virtual. La Universidad de El Salvador ha mantenido esta modalidad hasta la fecha en la mayor parte de su quehacer docente. En forma pausada se han ido abriendo espacios presenciales con algunas condiciones de asistencia, como las medidas de bioseguridad, distanciamiento social, entre otras.

En quinto lugar, enfocándose en la Universidad de El Salvador, se establecen los fines de la Universidad en el Artículo 3 de la Ley Orgánica, los cuales son: lo relacionado a la ciencia, el arte y cultura, formación moral e intelectual de profesionales, la investigación filosófica, científica, artística y tecnológica de carácter nacional y universal, la formación integral del/la estudiante, el fortalecimiento de la identidad nacional, desarrollo de cultura propia al servicio de la paz y libertad, la sustentabilidad y el cuidado del medio ambiente y la unidad de los pueblos

centroamericanos (Decreto de La Asamblea Legislativa de La República de El Salvador. Ley Orgánica de La Universidad de El Salvador, 1999).

Específicamente, podría ser que los fines anteriores en el contexto de la educación virtual no son desarrollados a plenitud, y debido al escaso seguimiento de las actividades académicas en dicha modalidad, configura una situación que debe investigarse.

Por último, el Reglamento de la Gestión Académico – Administrativa de la Universidad de El Salvador describe desde el Artículo 89 hasta el 102, todo lo relacionado con la aprobación, estructura, revisión y modificación de los planes de estudio, los cuales deben estar en correspondencia con la Ley de Educación Superior y La Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador.

Los planes de estudio son “aprobados por el Consejo Superior Universitario a propuesta de la respectiva Junta Directiva, quien los aprobará, previo dictamen favorable de la respectiva Asamblea General del Personal Académico y asesoría de la Comisión Curricular de la Facultad respectiva” (Acuerdo No. 106/2011-2013 (V) de La Asamblea General Universitaria de La Universidad de El Salvador. Reglamento de La Gestión Académico - Administrativa de La Universidad de El Salvador, 2013, p. 25).

Para terminar, se establece la estructura de los planes de estudio en el Artículo 92, y sobre los programas de estudio se desarrolla su composición según el Artículo 94. Es importante, tomar en cuenta estos artículos en el análisis de los planes y programas de estudio de la Escuela de Química, dado que es el marco jurídico sobre el cuál se desarrollan. De la misma manera, también es necesario considerar el Artículo 98 que trata sobre los aspectos que deben tomarse en cuenta para la revisión de los planes de estudio, esto bajo el marco operativo de esta investigación, se traduce en las aportaciones que surgieron del análisis de los resultados.

Asimismo, existen otros instrumentos regulatorios que completan el ciclo administrativo para evaluar los planes y programas de estudio, guías de verificación que permiten al estado tener procesos estandarizados de la educación superior, lo que supone un ordenamiento acorde a los lineamientos educativos estatales.

## 2.4 Contextualización

En la Universidad de El Salvador, el año académico se divide en 2 ciclos, y cada una de las facultades de la que esta se compone desarrollan una calendarización. Para la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, que se compone de cuatro escuelas en las que una de ellas es la Escuela de Química, a través de G. Crespín<sup>6</sup> (comunicación personal, 20 de abril, 2020) se programó el ciclo I – 2020 de tal manera que el período de clases, evaluaciones ordinarias y registro de calificaciones se desarrollaría del 17 de febrero hasta el 26 de junio de manera presencial, y el cierre del ciclo y del sistema mecanizado para el 6 de julio<sup>7</sup>.

Debido a la entonces emergente situación pandémica causada por el virus del COVID-19, el ciclo I – 2020 tuvo que ser modificado, esto en razón del trabajo involucrado en todos los cursos para transportarlos de la modalidad presencial a la virtual o a distancia, en respuesta para evitar crisis por contagios. Por medio de la Junta Directiva<sup>8</sup> de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (Acuerdo No. 088, Punto V, Literal i), Del Acta No. 007-2019-2021, de Junta Directiva. Finalización de Ciclo I-2020 e Inicio de Ciclo II-2020, 2020), el cierre del ciclo y del sistema mecanizado de la misma quedó fijado para el 28 de agosto.

Lo anterior nos coloca en un contexto irregular, del cual no se ha dado a conocer información científica pedagógica sobre la respuesta realizada de la traducción de los cursos hacia la modalidad virtual.

Para el ciclo II – 2020, se volvió a modificar las fechas en que se cerraría el ciclo académico, por medio de la Junta Directiva (Acuerdo No. 217, Punto IV, Literal a) Del Acta No 016-2019-2021 de Junta Directiva. Finalización de Ciclo II-2020 y Cambios Del Calendario Académico Del Ciclo II-2020, 2020) se acordó que el ciclo iniciaría el 1 de septiembre y el cierre del ciclo académico y del sistema mecanizado sería el 5 de febrero de 2021.

De igual manera, en 2021 se trató de regresar a las fechas regulares en que iniciaban y finalizaban los ciclos académicos antes de la pandemia; a través de N. Coto (comunicación personal, 16 de febrero, 2021) se programó que el ciclo I – 2021 iniciarían clases el 1 de marzo

---

<sup>6</sup> Guillermo Díaz Crespín es el actual secretario de la Escuela de Química.

<sup>7</sup> El cierre mecanizado marca la fecha máxima en que los docentes de cada facultad deben ingresar las calificaciones de los estudiantes en el sistema virtual de la universidad.

<sup>8</sup> La Junta Directiva se conforma por el Decano de la Facultad, dos docentes, dos estudiantes y dos profesionales externos no docentes.

y el cierre de ciclo y del sistema mecanizado para el 4 de julio. Sin embargo, estos períodos aún no han funcionado de forma regular, ya que de nuevo la Junta Directiva (Acuerdo No. 553, Punto IV, Literal l) Del Acta No. 039-2017-2019, de Junta Directiva. Modificación Del Calendario Académico Del Ciclo I-2021, 2021) acordó nuevamente modificar la fecha de ciclo y del sistema mecanizado para el 30 de julio.

Seguidamente, el ciclo II – 2021 se esperaba su desarrollo desde el 9 de agosto y finalizaría el 14 de diciembre según N. Coto (comunicación personal, 16 de febrero, 2021), periodo en el cual se ubica el desarrollo de esta investigación. Sin embargo, nuevamente Junta Directiva (Acuerdo No. 061, Punto IV, Literal e) Del Acta No. 02-2021-2023 de Junta Directiva. Extensión de Ciclo II-2021, 2021) acuerda que la finalización del Ciclo II-2021 sea el 31 de enero de 2022.

Es posible que el traslado de los procesos educativos a la modalidad virtual, en términos de la capacidad de respuesta que han tenido los docentes y el cuerpo profesional de la facultad ante esta modalidad, ha influenciado en el movimiento de las fechas regulares de los ciclos académicos de la facultad.

En la actualidad, no hay estudios conocidos desde un enfoque pedagógico sobre cómo se ha realizado esta traducción de la entrega educativa tradicional a una forma poco practicada en la Escuela de Química como es el caso de la modalidad virtual, no se sabe si solo ha habido una -traducción directa<sup>9</sup>- o ha habido una transformación de estos hacia un modelo pedagógico característico de la modalidad a distancia, es por ello que toma importancia el desarrollo de esta investigación, ya que sus resultados podrían facilitar a las direcciones de la facultad o de la Escuela de Química a tomar mejores estrategias en razón de la optimización de los procesos educativos y sobre todo en favor de los estudiantes.

---

<sup>9</sup> Lo que llamaríamos virtualidad de la educación, que en términos pedagógicos no es lo mismo que educación virtual, en virtud de algunos modelos pedagógicos.

## Capítulo III: Diseño metodológico

### 3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación en el presente estudio fue descriptivo. En ese sentido la investigación desarrolló un diagnóstico de los modelos pedagógicos que se practican en la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad de El Salvador.

La investigación fue de tipo descriptiva, según Hernández Sampieri (2014) “con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p. 92).

Con los resultados de esta investigación, se describieron los procesos ejecutados por los docentes de la Escuela de Química, los recursos didácticos empleados, sus metodologías, los procesos evaluativos, las características de sus aulas virtuales y de sus clases en línea, el proceso virtual ejecutado en tiempo de pandemia por COVID-19 relacionado a los modelos pedagógicos, caracterizando de esta manera los elementos que tiene el hecho educativo y la transición hacia la virtualización para la Licenciatura en Ciencias Químicas.

Por otra parte, la investigación describió los aspectos característicos de los procesos educativos en relación a los modelos pedagógicos, no se profundizó en cada aspecto, sino que se abordaron como elementos básicos, distintivos e independientes del proceso educativo, pudiéndose describir las características o cualidades basándose en los indicadores para el estudio de los modelos pedagógicos empleados por docentes en la enseñanza de la química, que desveló información fundamental sobre qué, cómo, cuándo y dónde, relativo al problema de investigación.

De lo anterior, la meta de la investigación fue describir los fenómenos que se relacionan a la entrega educativa de la Escuela de Química, particularmente en la Licenciatura en Ciencias Químicas, donde se abordaron las situaciones en su debido contexto fenomenológico con un alto carácter generalizador del problema y los sucesos revelados a través de la recolección de datos.

Es necesario aclarar que no se pretendió indicar cómo se relacionan los hallazgos de cada variable, de esta forma, la investigación mostró con precisión las dimensiones de los fenómenos, sucesos, contexto y situación de la carrera objeto de estudio de forma independiente en el análisis de los indicadores.

### **3.2 Método de la investigación**

En esta investigación, dadas las características y el enfoque, se trabajó con los métodos científicos inductivo y deductivo. Es inductivo porque parte de la observación de asignaturas particulares para establecer generalidades para la Escuela de Química, y es deductivo porque se fundamenta en las teorías generales de los modelos pedagógicos para explicar los hechos particulares de la carrera objeto de estudio.

En tal sentido, el método tiene que ver con la metodología que, de acuerdo con Cerda Gutiérrez (2000), se examina desde dos perspectivas: primero, como parte de la lógica en el estudio de métodos, de forma descriptiva, explicativa y justificativa de los métodos de investigación y no los métodos en sí; segundo, como conjunto de elementos operativos del proceso de investigación, siendo esto lo más conocido en el entorno académico en general.

Por su parte, es importante comprender que el método científico es un conjunto de procedimientos, reglas, normas y convenciones que buscan estudiar, analizar, y solventar situaciones problemáticas reconocidas por la comunidad científica, aplicando un conjunto de recursos, instrumentos, técnicas y métodos necesarios para lograr formular postulados, leyes, descripciones, relaciones y explicaciones de los problemas de investigación.

En ese marco, los métodos son empleados como estrategias de razonamiento lógico, que por medio de sus premisas particulares se podrán tener hallazgos que permitirán establecer una conclusión general y una o más conclusiones específicas, explicando cómo los modelos pedagógicos son empleados para implementar procesos educativos de la química, tras el giro obligatorio de la modalidad presencial hacia la modalidad virtual, debido al contexto de pandemia surgido desde marzo de 2020 y que se mantiene hasta la actualidad.

Por último, el método seleccionado también puede definirse como transversal, es decir, que la recolección de los datos se realizó en el ciclo II – 2021, para estar en concordancia con el tipo

de estudio, debido a ser el primer acercamiento a una situación problemática de la que no se tenía información previa.

### **3.3 Enfoque de la investigación**

En esta investigación se empleó el enfoque mixto, es decir, que tuvo características cualitativas y cuantitativas, porque se abordaron las cualidades o características de la metodología, describiendo las cualidades de los métodos empleados por los docentes para desarrollar sus actividades académicas en el medio electrónico, para ello se utilizó el enfoque cualitativo,

De igual forma, se empleó el enfoque cuantitativo porque se articularon evidencias de los datos encontrados, que ayudaron a completar la interpretación de los mismos y entender el problema en la investigación en curso de los modelos pedagógicos empleados por los docentes de las Ciencias Químicas en el marco de la pandemia.

Al respecto de los métodos mixtos, Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018) exponen que estos métodos son un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos con los que se recolectan datos y se analizan cuantitativa y cualitativamente, para integrarlos en una discusión conjunta y luego realizar las debidas inferencias con respecto a la información explorada (metainferencias), logrando el entendimiento de la situación investigada en forma conjunta.

### **3.4 Supuesto de la investigación**

Partiendo de los procesos de clases virtuales, se supuso con base a la experiencia de los investigadores, que los docentes de la Escuela de Química estaban realizando un enfoque tradicional de la enseñanza mediante herramientas tecnológicas. Se esperaba que las aulas virtuales funcionaran mayormente como un repositorio de información, más que como un sitio de aprendizaje, de libre autonomía y de apertura a la búsqueda del conocimiento.

Por otro lado, la evaluación practicada se esperaba que fuera del tipo sumativa mayormente, en donde, las actividades denominadas como exámenes parciales son los que en muchos casos representan el mayor peso porcentual de una nota. Se esperaba que la evaluación del tipo diagnóstica esté poco presente en los procesos, y se sostenía aún menos la presencia de la evaluación del tipo formativa.

Por último, se esperaba que los programas de asignaturas fueran homogéneos en cuanto al tipo de componentes esperados, porque todos provienen de un plan de estudios desarrollado desde 2003, además, puesto que en la Escuela de Química existe poca orientación pedagógica formal y profesional, era probable que los programas de asignaturas se ausentaran de elementos específicos sobre objetivos actitudinales y procedimentales, lo mismo en el tipo de contenidos, diversidad de evaluación, diversidad de recursos, interdisciplinariedad, cultura hacia la globalización, relación con la sociedad salvadoreña, cuidado del medio ambiente, entre otros.

Por lo tanto, bajo la descripción expuesta, el supuesto de esta investigación se expresó de la siguiente forma: los modelos pedagógicos empleados en el periodo de pandemia han tenido resultados de aprendizaje eficientes y cumplen con las competencias requeridas del aprendizaje de los estudiantes en el proceso educativo.

### **3.5 Población y muestra**

La población y muestra de este estudio estuvo compuesta por docentes y estudiantes que forman parte de la Licenciatura en Ciencias Químicas de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, y que experimentaron la transición del formato presencial al virtual. A continuación, la definición de población y muestra.

#### **3.4.1 Población**

La población estimada en esta investigación dirigida a identificar los modelos pedagógicos implementados en la enseñanza de las ciencias químicas por la Escuela de Química de la Universidad de El Salvador, en el periodo de la pandemia, año 2021, estuvo compuesta por los docentes de la Escuela de Químicas, así como con los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas, como se muestra en la tabla 1:

**Tabla 1**

Población del estudio.

<b>Categoría</b>	<b>Docentes</b>	<b>Estudiantes</b>
Total	22	125

Nota 1. El valor de los docentes fue proporcionado por N. Coto (comunicación personal, 2 de septiembre, 2021), mientras que el valor de estudiantes fue obtenido de la página web de la Secretaría de Asuntos Académicos (2021).

Nota 2. Elaborada por los investigadores a partir de datos obtenidos de la Dirección de la Escuela de Química y bases de datos (2021).

### 3.4.2 Muestra

Para la definición de la muestra, se tomó en cuenta tanto para docentes como para estudiantes los criterios de inclusión del cuadro 10:

#### Cuadro 10

Criterios de inclusión docente y estudiantil.

Docentes	Estudiantes
<ul style="list-style-type: none"><li>- Ser docente de la Escuela de Química.</li><li>- Tener contrato con la Universidad de El Salvador.</li><li>- Impartir asignaturas para la Licenciatura en Ciencias Químicas en ciclo I o II – 2021.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ser estudiante de la Licenciatura en Ciencias Químicas de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática.</li><li>- Haber cursado asignaturas en tiempo de pandemia por COVID-19.</li><li>- Estar cursando asignaturas de tercero, cuarto o quinto año de la Licenciatura en Ciencias Químicas.</li></ul>

Nota. Elaborado por los investigadores a partir de la estrategia metodológica empleada.

En el caso de los estudiantes, fue necesario que los que participaron del estudio, tuvieran cierto conocimiento del cómo se desarrollan las asignaturas de la Escuela de Química, por ello se tomó como criterio de inclusión cursar el tercero, cuarto o quinto año de la carrera.

Por tanto, la muestra de estudiantes fue compuesta del 100% que cumplía con los criterios antes descritos.

Es importante aclarar que, no era viable poder determinar previamente con exactitud la cantidad de estudiantes que cumplían con los criterios, ya que existe una dispersión de estudiantes entre diferentes niveles de la carrera, además, esta información es personal y no puede obtenerse anticipadamente hasta que se realizó los acercamientos a los estudiantes.

En esta muestra, los docentes poseen una carga académica de asignaturas para cada ciclo, en este caso se evidencia como se establece en el cuadro siguiente:

## Cuadro 11

Codificación docente de la Escuela de Química con las asignaturas que administran para ciclo I y ciclo II, año 2021, en la Licenciatura en Ciencias Químicas.

Código docente	No. de asignaturas	Asignaturas
Docente 01	2	Fundamentos de Química I y Fundamentos de Química II.
Docente 02	2	Química Inorgánica I y Química Inorgánica II.
Docente 03	2	Química Analítica I y Química Analítica II.
Docente 04	2	Análisis Instrumental I y Análisis Instrumental II.
Docente 05	2	Química Orgánica I y Química Orgánica II.
Docente 06	2	Química Física III y Termodinámica Química.
Docente 07	2	Análisis Orgánico y Síntesis Orgánica.
Docente 08	2	Química de Productos Naturales I y Química de Productos Naturales II.
Docente 09	2	Procesos Químicos Industriales I y Procesos Químicos Industriales II.
Docente 10	4	Investigación Química I, Investigación Química II, Cromatografía Aplicada y Espectrometría Aplicada.
Docente 11	1	Bioquímica.
Docente 12	1	Fundamentos de Química I.
Docente 13	1	Validación y Control de Calidad
Docente 14	2	Química física II y Administración Industrial
Docente 15	1	Química Física I.
<b>Total: 15</b>		

Nota 1. El docente 15, no será encuestado, debido a que forma parte del grupo de investigación de este proyecto. Sin embargo, en el análisis podrá agregar su experiencia.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de información proporcionada por de N. Coto (comunicado personal, 1 de octubre, 2021).

Cabe destacar, que de acuerdo al proceso de investigación y a criterio de los investigadores, se tomó a bien encuestar a 12 de los 14 docentes que cumplen con los criterios de inclusión, esta consideración se debió a que podía ocurrir que alguno de ellos no quisiera participar en el estudio.

De tal forma que, como parte de la muestra, también se tomó en cuenta la observación de las clases virtuales desarrolladas por los/las docentes. Además, los documentos que integran el Plan de Estudio de la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas, que en su interior contiene los programas que han sido administrados por la población de docentes de la Escuela de Química en el año 2021.

### **3.6 Técnicas e instrumentos**

De acuerdo a la investigación, se consideró la técnica de encuesta, entre otras técnicas, es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz, en este caso cuya intención fue investigar sobre la pertinencia de los modelos pedagógicos empleados para determinar los elementos implícitos en el giro educativo que marcó la influencia de la pandemia en todos los sistemas de cada país.

De lo anterior, cabe señalar que el instrumento correspondiente para recolectar los datos es el cuestionario [Anexo 1], que fue administrado a la muestra sujeta de investigación.

Conceptualmente, el cuestionario es un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios, con el propósito de alcanzar los objetivos del proyecto de investigación, para el caso, tuvo las características propias referidas a la investigación de los modelos pedagógicos implementados por la Escuela de Química.

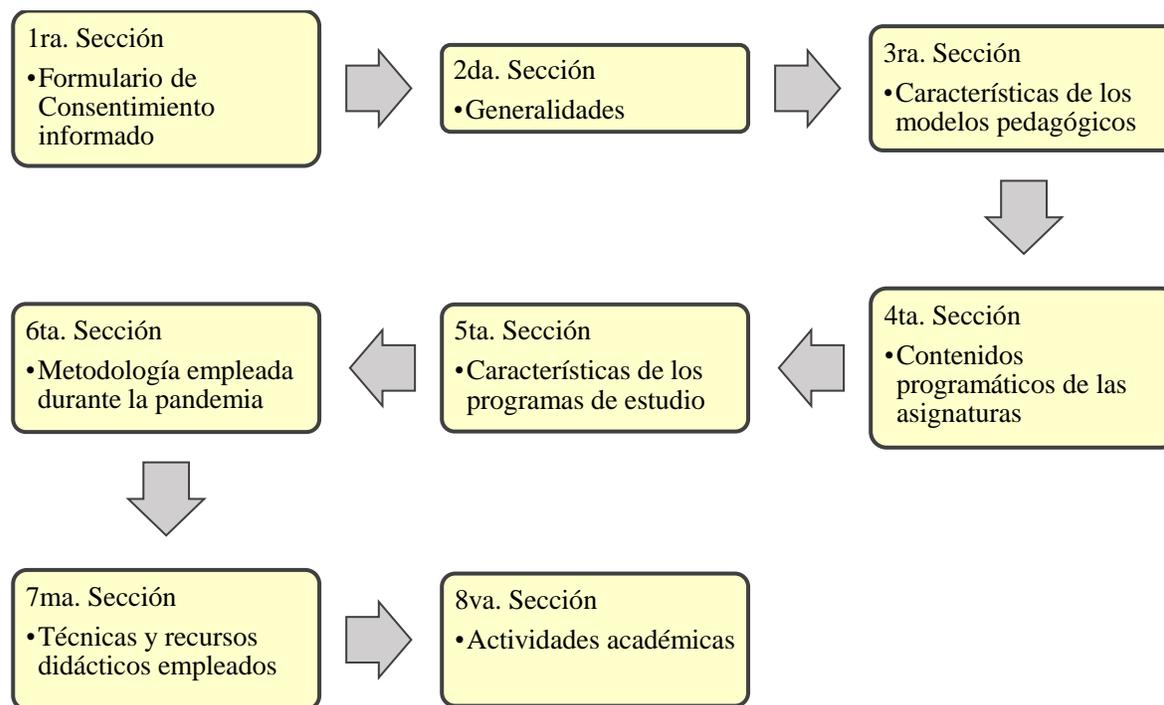
El cuestionario que se aplicó estuvo enfocado hacia docentes y estudiantes de la Escuela de Química para la Licenciatura en Ciencias Químicas, se desarrolló en la plataforma de Google Forms.

Dicho cuestionario, se diseñó con una primera sección que responde al Formulario de Consentimiento Informado, la siguiente sección responde a generalidades de los encuestados, se define el nivel en el que desarrollan su actividad académica, si cumple con un rol docente o estudiante y el género. Se desarrollaron 6 secciones de preguntas que responden a las variables de los objetivos de la investigación.

En total, son 30 preguntas de los tipos de opción múltiple [selección única y múltiple] y de respuesta abierta. Esquemáticamente el formulario se secciona de la siguiente forma:

**Figura 4**

Esquema del formulario de modelos pedagógicos.



Nota. Elaborado por los investigadores a partir de la revisión de diferentes documentos relacionados al tema en estudio (2021).

También, se empleó la técnica de observación, que en este caso es una técnica de investigación que consistió en observar los fenómenos, hechos, procesos, objetos, acciones, situaciones, entre otros aspectos que suceden en el aula virtual y en la sesión sincrónica de docentes con estudiantes, con el fin de obtener determinada información necesaria para la investigación, en el caso de esta técnica se estima el instrumento de la guía de observación de clase y aula virtual [Anexo 2].

En esta técnica e instrumento, se procedió solicitando permiso a los docentes para presenciar una clase virtual de las asignaturas del ciclo académico II, aplicando también los criterios de selección de los docentes, sin embargo, para el caso de los docentes que en el ciclo correspondiente estaban impartiendo más de una asignatura para la carrera, bastaría con la observación de 1 sola clase. Sin embargo, en total fueron 12 clases objeto de observación, aplicando la guía de observación de clase y aula virtual, en las asignaturas que se muestran en el cuadro 12:

## Cuadro 12

Asignaturas del Ciclo II – 2021 sujetas a observación de clase y aula virtual.

No.	Asignatura	No.	Asignatura
1	Fundamentos de Química II	7	Termodinámica Química
2	Química Inorgánica II	8	Validación y Control de Calidad
3	Química Analítica II	9	Síntesis Orgánica
4	Análisis Instrumental II	10	Química de Productos Naturales I o Química de Productos Naturales II
5	Química Orgánica II	11	Procesos Químicos Industriales II
6	Química Física II o Administración Industrial	12	Investigación Química II o Cromatografía Aplicada

Nota1. Datos de Asignaturas a partir de las lecturas de documentos de la Escuela de Química en relación con la carga académica de los docentes del ciclo II - 2021.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de información proporcionada por N. Coto (comunicado personal, 1 de octubre, 2021).

Es importante reconocer que, para evaluar el desarrollo de una sola asignatura, no es posible realizarlo con la observación de una única clase, por lo tanto, se observaron las aulas virtuales que en el tiempo estimado presentaron facilidades para su realización.

Por otra parte, el objetivo de este estudio no estuvo enfocado en una asignatura o docente en particular, sino en los modelos pedagógicos establecidos por la Escuela de Química en general, a fin de implementar el proceso educativo desde la modalidad de entrega presencial a la modalidad virtual, es por ello que la observación de las 12 clases, proporcionaron la información suficiente para poder cumplir el objetivo de investigación.

También, se evaluó el plan de estudio y en forma particular los programas de las asignaturas impartidas en el año 2021, por medio del análisis documental.

En cuanto a la técnica de análisis documental, según Bernal Torres (2016) “es el proceso de indagación mediante la revisión de diversos documentos fuentes de información de un determinado objeto de investigación” (p. 256). El inicio de este análisis parte por selección y clasificar los documentos disponibles y existentes sobre la problemática de estudio en función de los objetivos planteados.

Cabe destacar que, los programas de asignaturas fueron observados mediante la guía de observación documental [Anexo 3]. A continuación, se muestran los documentos correspondientes en el cuadro 13:

### Cuadro 13

Programas de asignaturas sujetos a observación documental.

No.	Programa de asignatura	No.	Programa de asignatura
1	Fundamentos de Química I	15	Termodinámica Química
2	Fundamentos de Química II	16	Análisis Orgánico
3	Química Inorgánica I	17	Síntesis Orgánica
4	Química Inorgánica II	18	Química de Productos Naturales I
5	Química Analítica I	19	Química de Productos Naturales II
6	Química Analítica II	20	Bioquímica
7	Análisis Instrumental I	21	Procesos Químicos Industriales I
8	Análisis Instrumental II	22	Procesos Químicos Industriales II
9	Química Orgánica I	23	Investigación Química I
10	Química Orgánica II	24	Investigación Química II
11	Química Física I	25	Formulación y Evaluación de Proyectos
12	Química Física II	26	Administración Industrial
13	Validación y Control de Calidad	27	Espectrometría Aplicada
14	Química Física III	28	Cromatografía Aplicada

Nota 1. Datos de asignaturas a partir de las lecturas de documentos de la Escuela de Química, 2021.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de información proporcionada por N. Coto (comunicado personal, 1 de octubre, 2021).

En cuanto al Plan de Estudio de la Licenciatura en Ciencias Químicas fue observado con la lista de cotejo para planes de estudio de carreras nuevas y actualizadas para todos los grados académicos establecidos en la ley de educación superior, a excepción del grado de doctor a nivel de postgrado [Anexo 4], que fue elaborada a través de la cooperación integrada de profesionales representantes de todas las Instituciones de Educación Superior del país en conjunto con la Dirección Nacional de Educación Superior y la Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación en el año 2014.

El anterior instrumento “constituye una guía con criterios fundamentales, claros y definidos para facilitar el diseño y presentación de documentos curriculares y legales necesarios para la

implementación y desarrollo académico de las Instituciones de Educación Superior (IES)” (Dirección Nacional de Educación Superior et al., 2014, p. 11).

En ese contexto, se planteó la observación del Plan de Estudio de la Licenciatura en Ciencias Químicas con un instrumento que fue elaborado fuera de la Universidad de El Salvador, no obstante que los planes de estudio de la UES están regulados por el Reglamento de la gestión académico-administrativa de la Universidad de El Salvador, pero es fundamental contrastarlo con el trabajo más reciente a nivel de país por parte de la instancia mayor de todas las IES, en dicha lista de cotejo participaron representantes de la UES.

Por su parte, ambas guías de observación [guía de observación de clase y aula virtual y guía de observación documental] presentan elementos semejantes, en las que se recaban generalidades de lo observado, el observador, y aspectos temporales o espaciales. Posteriormente, en cada una se desarrolla una tabla que se organiza en columnas, donde la primera columna establece el criterio a observar, luego dos columnas para establecer si el criterio está siendo cumplido o no lo está, por último, una columna de descripción de los hallazgos, para establecer información que pueda resultar pertinente al momento de analizar los criterios de cada guía.

### **3.7 Operacionalización de variables**

En la operacionalización de las variables, se propone primeramente la definición conceptual y operacional que se deducen a partir de los objetivos específicos.

#### ***3.7.1 Definición conceptual y operacional de las variables***

Para diagnosticar sobre los modelos pedagógicos implementados por la Escuela de Química en el período de la pandemia, se buscó caracterizar las siguientes variables:

1. Características de los modelos pedagógicos.
2. Contenidos programáticos de las asignaturas.
3. Características de los programas de estudio.
4. Metodología empleada durante la pandemia.
5. Técnicas y recursos didácticos empleados.
6. Actividades académicas.

En el cuadro 14 se establece la definición conceptual y operacional de cada una.

### Cuadro 14

Definiciones conceptuales y operacionales de las variables del estudio.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Características de los modelos pedagógicos	Son los elementos básicos que se utilizan para describir y diferenciar un proceso que responde a un modelo pedagógico planteado por uno o varios autores, o descrito a partir del desarrollo de la práctica docente.	Es la dinámica en que se desarrollan las actividades implícitas para consolidar el proceso educativo, comprende el rol docente, el rol del estudiante donde converge la aplicación de los conceptos de educación, el concepto de aula, la relación docente – estudiante, generando en forma continua el perfil profesional esperado.
Contenidos programáticos de las asignaturas	Son las categorías sujetas al proceso de enseñanza y aprendizaje, desarrolladas a través del estudio, análisis, descripción, debate, práctica y vivencia. Pueden estar relacionados al saber, saber hacer y saber ser.	Son las actividades ejecutadas a partir de la cobertura, tipos y pertinencia de los contenidos que permiten a estudiantes de los distintos niveles, generar habilidades y destrezas.
Características del plan y los programas de estudio	Es la forma en que se organizan y sistematiza el contenido curricular de una carrera. El documento presenta secciones particulares que sirven de guía para lograr los objetivos propuestos.	Son los resultados del desarrollo curricular observados en la demostración de competencias efectuadas por estudiantes de la carrera durante la aplicación de la teoría en ejercicios prácticos. Caracterizándose los programas de estudio a través de las generalidades del mismo, tipos de objetivos, metodología, compromiso social, relación académica con la comunidad científica, formación hacia una sociedad globalizada, interdisciplinaria, medio ambiente, tipo de evaluación y tipo de recursos.
Metodología empleada durante la pandemia	Son los métodos, estrategias, técnicas y formas en que las asignaturas son desarrolladas a través de la modalidad virtual, por medio del docente en el tiempo de la pandemia.	Comprende el empleo de los recursos, las estrategias de enseñanza, la utilización de técnicas, el uso y la pertinencia de la tecnología educativa y la aplicación de los procesos de evaluación virtual.
Técnicas y recursos didácticos empleados	Las técnicas se definen como el conjunto de procedimientos organizados en forma de actividades pertinentes al contenido curricular que permiten conducir el proceso educativo Los recursos didácticos se definen como cualquier material que permita al docente facilitar su función.	Es el empleo de los procedimientos estimados por el personal docente para conducir el proceso educativo [diversidad de técnicas y diversidad en la evaluación]. Empleo de objetos tangibles e intangibles, con utilidad durante el proceso educativo para el cumplimiento de objetivos [variedad de recursos].
Actividades académicas	Son las operaciones a desarrollar en el marco del proceso educativo encaminadas a reforzar el aprendizaje y desarrollar nuevas habilidades y destrezas.	Es el conjunto de acciones de investigación, proyección social, de estudio y administrativas que se realizan en los procesos educativos, en función de cantidad, instrucción y tiempos de ejecución.

Nota. Elaborado por los investigadores a partir de la revisión e interpretación de documentos relacionados al tema en estudio (2021).

### 3.7.2 Matriz de congruencia de variables

Se expone la relación lógica de la investigación, en el cuadro 15.

**Cuadro 15**

Matriz de operacionalización de las variables.

Objetivo específico	Preguntas de investigación	Variable	Indicadores	Ítems	Instrumentos		
					Cuestionario	Guía de observación de clase/aula virtual	Guía de observación documental
Identificar las características de los modelos pedagógicos empleado por el grupo de docentes de la Escuela de Química para desarrollar los contenidos programáticos de las diferentes asignaturas.	¿Cuáles son las características que presentan las modalidades pedagógicas empleadas por el colectivo docente en la Escuela de Química para desarrollar los contenidos del programa de asignatura?	VI. Características de los modelos pedagógicos	Rol del docente	1- ¿Cuál es el rol de los/las docentes en la Escuela de Química acerca del proceso de enseñanza?	x	N/A	N/A
				2- El/la docente es protagonista durante la mayor parte de la sesión de clase.	N/A	x	N/A
			Rol del/la estudiante	3- ¿Cuál es el rol de los/las estudiantes de la Escuela de Química en el proceso de aprendizaje?	x	N/A	N/A
				4- Durante la sesión de clase, se observó participación de la mayoría de estudiantes.	N/A	x	N/A
			Concepto de educación	5- ¿Cuál es el concepto de educación que se practica en la Escuela de Química?	x	N/A	N/A
				6- El concepto de educación practicado evidencia una transmisión de información y persuasión.	N/A	x	N/A
			Concepto de aula	7- ¿Cuál es el concepto de aula que se practica en las clases de la Escuela de Química?	x	N/A	N/A
				8- Tipo de aula.	N/A	x	N/A
			Relación docente – estudiante	9- ¿Qué tan estrecha se desarrollan las relaciones docente-estudiante mientras ocurren los procesos de enseñanza?	x	N/A	N/A
				10- Se observa que la relación docente – estudiante es altamente estrecha.	N/A	x	N/A
			Perfil profesional esperado	11- ¿El desarrollo de las asignaturas se orienta hacia el perfil profesional esperado de la carrera?	x	N/A	N/A

Objetivo específico	Preguntas de investigación	Variable	Indicadores	Ítems	Instrumentos					
					Cuestionario	Guía de observación de clase/aula virtual	Guía de observación documental			
		VD. Contenidos programáticos de las asignaturas		12- En la sesión de clase, se toma en cuenta el perfil profesional esperado.	N/A	x	N/A			
				13 - El programa de asignatura responde al perfil profesional esperado según el Plan de Estudio.	N/A	N/A	x			
			Cobertura de los contenidos	14 - ¿Los contenidos de la carrera logran satisfacer el perfil profesional que necesita el país?	x	N/A	N/A			
				15- Los objetivos dan cobertura a todos los contenidos del programa de asignatura.	N/A	N/A	x			
			Tipo de contenidos	16- ¿Qué tipo de contenidos se desarrollan en la carrera?	x	N/A	N/A			
				17- Se evidencia el desarrollo de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.	N/A	x	x			
			Pertinencia	18- ¿Qué tan actualizados están los contenidos académicos de la carrera?	x	N/A	N/A			
				19- Los contenidos desarrollados están actualizados con respecto a la asignatura	N/A	x	x			
			Diagnosticar acerca de las características del plan y programas de estudio desarrollados en la Escuela de Química para establecer la relación con la metodología empleada por el personal Docente durante la pandemia del COVID-19.	¿Qué características presenta el plan y programas de estudio desarrollado en la Escuela de Química que contribuyan a establecer la relación con la metodología empleada durante la pandemia del COVID-19?	VI. Características del plan y programas de estudio	Plan de estudios	20- ¿Conoce el plan de estudios de la carrera o solamente la malla curricular (pensum de la carrera)?	x	N/A	N/A
						Generalidades del programa	21- El programa de asignatura contiene todos los criterios que responden a las generalidades del mismo.	N/A	N/A	x
Tipo de objetivos	22- En los programas de asignatura se plantean objetivos ¿Con qué tipo de contenidos se relacionan esos objetivos?	x				N/A	N/A			
	23- Tipo de contenidos con los que se relacionan los objetivos de la clase.	N/A				x	x			
Estrategia metodológica	24- ¿Cuáles estrategias metodológicas se emplean para desarrollar las clases de la carrera de Ciencias Químicas?	x				N/A	N/A			
	25- Se emplea una estrategia metodológica de transmisión y reproducción memorística.	N/A				x	x			

Objetivo específico	Preguntas de investigación	Variable	Indicadores	Ítems	Instrumentos		
					Cuestionario	Guía de observación de clase/aula virtual	Guía de observación documental
			Compromiso social	26- ¿Cómo se desarrolla el compromiso social en la formación de la carrera?	x	N/A	N/A
				27- Los objetivos y contenidos están vinculados con la realidad social.	N/A	x	x
			Relación académica con la comunidad científica	28- ¿Cómo se relaciona el desarrollo de la licenciatura con los avances de la comunidad científica?	x	N/A	N/A
				29- Se establece un enlace con la comunidad científica.	N/A	x	x
			Formación hacia una sociedad globalizada	30- ¿Cuánto la formación de profesionales de la carrera se orienta hacia un mundo globalizado? Por ejemplo: interculturalidad, adaptabilidad, liderazgo, gestión del conocimiento, interacción social, comunicar ideas, reconocer perspectivas e innovación creativa.	x	N/A	N/A
				31- El proceso educativo se orienta hacia la globalización.	N/A	x	x
			Interdisciplinariedad	32- ¿Cómo se relaciona la formación de la licenciatura con otras disciplinas académicas?	x	N/A	N/A
				33- Los contenidos se relacionan con otras disciplinas del saber.	N/A	x	N/A
			Medio ambiente	34- ¿Cuánto se desarrolla el cuidado del medio ambiente con la formación en la carrera?	x	N/A	N/A
				35- Se establece una relación con el cuidado del medio ambiente.	N/A	x	x
			Tipo de evaluación	36- ¿Qué tipos de evaluaciones se emplean en la licenciatura?	x	N/A	N/A
				37- La evaluación es:	N/A	x	x
			Tipo de recursos	38- ¿Qué tipos de recursos didácticos se aplican en el desarrollo de las asignaturas?	x	N/A	N/A
				39- Se emplea una variedad de recursos didácticos para el desarrollo de la clase.	N/A	x	N/A

Objetivo específico	Preguntas de investigación	Variable	Indicadores	Ítems	Instrumentos		
					Cuestionario	Guía de observación de clase/aula virtual	Guía de observación documental
				40- Se propone una variedad de recursos didácticos para el desarrollo de la asignatura.	N/A	N/A	x
		VD. Metodología empleada durante la pandemia	Recursos didácticos empleados	41- ¿Cuáles recursos virtuales son empleados en función de la pandemia para el desarrollo de las asignaturas?	x	N/A	N/A
			Técnicas didácticas	42- ¿Qué tipo de técnicas didácticas se emplean en la carrera según contexto de la pandemia?	x	N/A	N/A
				43- Se verifica una diversidad de técnicas didácticas.	N/A	x	x
			Pertinencia	44- ¿Qué tan adecuada es la metodología empleada durante la pandemia para el desarrollo de las asignaturas?	x	N/A	N/A
				45- La metodología empleada en el medio virtual es adecuada con las plataformas y recursos utilizados.	N/A	x	N/A
			Evaluación virtual	46- ¿Qué tan satisfecho/a se siente con la evaluación aplicada en el contexto de la pandemia?	x	N/A	N/A
				47- Se observa diversidad de actividades evaluativas aplicadas.	N/A	x	x
Describir las técnicas y recursos didácticos empleados por el colectivo docente de la Escuela de Química para desarrollar las actividades académicas en el marco del COVID-19.	¿Cómo son las técnicas y recursos didácticos empleados por el grupo de docentes de la Escuela de Química para desarrollar las actividades académicas en el marco del COVID-19?	VI. Técnicas y recursos didácticos empleados	Diversidad de técnicas	48- ¿Cómo evalúa la diversidad de las técnicas de enseñanza aplicadas en el contexto de la pandemia?	x	N/A	N/A
			Diversidad en la evaluación	49- ¿Cómo valora la diversidad de actividades evaluativas en el contexto de la pandemia?	x	N/A	N/A
			Variedad de recursos virtuales	50- ¿Cómo evalúa la diversidad de recursos virtuales aplicados en el contexto de la pandemia?	x	N/A	N/A
				51- Existe una diversidad de recursos virtuales aplicados.	N/A	x	N/A
		VD. Actividades académicas	Cantidad de actividades académicas	52- ¿Cómo es su nivel de satisfacción con la cantidad de actividades académicas	x	N/A	N/A

Objetivo específico	Preguntas de investigación	Variable	Indicadores	Ítems	Instrumentos		
					Cuestionario	Guía de observación de clase/aula virtual	Guía de observación documental
				desarrolladas en el contexto de la pandemia?			
			Orientaciones didácticas	53- ¿Cómo evalúa la orientación brindada en las asignaturas para el desarrollo de las actividades virtuales?	x	N/A	N/A
				54- Se brinda orientación para el desarrollo de las actividades académicas.	N/A	x	N/A
			Tiempos de ejecución	55- ¿Qué tan accesibles son los tiempos de ejecución para el desarrollo de las actividades virtuales?	X	N/A	N/A
				56- Los tiempos de ejecución establecidos para las actividades virtuales son accesibles.	N/A	x	N/A

Nota. Elaborado por los investigadores a partir de la revisión e interpretación de documentos relacionados al tema en estudio (2021).

### 3.8 Procedimientos de la investigación

Los procedimientos relativos a la investigación, se catalogan de la siguiente manera: búsqueda de bibliografía, construcción del anteproyecto de investigación, desarrollo de la investigación, procesamiento de datos y análisis de resultados, conclusiones y presentación del informe final. A continuación, se aborda cada una de estas categorías.

#### 3.8.1 Búsqueda de bibliografía

Las fuentes bibliográficas que se utilizaron para la investigación y el informe final, se hicieron mediante la selección de literatura y el establecimiento de la forma cómo se emplearía.

Selección y empleo de la literatura: la búsqueda se realizó de acuerdo a los objetivos planteados para el proyecto, abarcando la información suficiente en el desarrollo conceptual que permitió la construcción en la argumentación de los instrumentos de medición y posteriormente los resultados.

Al inicio, se buscaron artículos científicos como fuentes primarias, así mismo algunos libros principalmente para la construcción conceptual que abarca esta investigación. Además, se utilizaron algunos comunicados documentales y personales que están relacionados al problema investigado y la realidad de la Escuela de Química.

Para finalizar, se emplearon algunos instrumentos jurídicos que ayudan a contextualizar la situación que debía ser investigada en el marco de la pandemia.

### ***3.8.2 Construcción del anteproyecto de investigación***

El anteproyecto de investigación estuvo configurado de manera que se conociera la problemática a investigar, las preguntas y objetivos de investigación, el contexto de la realidad en estudio, los métodos que se emplearían y las fuentes de información. Para construir este documento, se elaboraron 3 capítulos principales, que contenían lo siguiente:

Capítulo 1 – Planteamiento del problema: consta de la delimitación del problema, preguntas de investigación, objetivos de la investigación, la justificación, límites y alcances. Primordialmente, desarrolla la explicación del problema investigado y su contexto inmediato, los propósitos de este proyecto y las fronteras.

Capítulo 2 – Marco teórico de referencia: expone los antecedentes del problema, teorías y conceptos básicos, el marco jurídico y la contextualización. En esencia, se establece la información previa necesaria para comprender lo que se debe investigar, e información relevante para ampliar la comprensión de la problemática en estudio.

Capítulo 3 – Diseño metodológico: desarrolla el enfoque de la investigación, método, tipo de estudio, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información, operacionalización de las variables y procedimientos de la investigación. Planteando la comprensión epistemológica del qué hacer investigativo, la definición de los sujetos participantes y los métodos relacionados a toda la investigación, creación, validación, organización, administración y procesamiento.

### ***3.8.3 Desarrollo de la investigación***

El proceso para la ejecución de la investigación se planteó a través de las etapas de construcción, validación y prueba piloto de instrumentos, la administración de los instrumentos y la recolección de datos. A continuación, se explica cada una de estas fases.

Construcción, validación y prueba piloto de instrumentos: el procedimiento de validación de todos los instrumentos respondió a una serie de pasos generales, que se detallan a continuación:

1. Creación de los instrumentos en la plataforma y medios correspondientes: el cuestionario fue elaborado en la plataforma de Google Forms, y las guías de observación, se elaboraron de forma digital.

2. Juicio interno del experto: para ello se contó con el apoyo de la docente asesora de esta investigación. Este procedimiento se realizó en una o más reuniones para discutir los elementos investigados, la razonabilidad de cada instrumento, la intencionalidad de cada criterio, entre otros aspectos. Este momento fue una primera validación.

3. Juicio externo del experto: desarrollado por otro profesional ajeno a la investigación con requisito de maestría o doctorado en temas educativos. Lo que se buscó fue determinar si el instrumento era comprensible, objetivo, sintético y pertinente en cuanto al diseño de cada elemento investigativo. Esto comprendió la segunda y última validación de los instrumentos.

Posteriormente, se revisaron los datos obtenidos de la valoración de los expertos consultados. Después de haber recolectado la información de la primera validación, se hicieron los cambios respectivos, y luego de la segunda validación, se efectuaron nuevas modificaciones.

La prueba piloto se hizo con el cuestionario, y para ello, se procedió a invitar a 3 estudiantes y 3 docentes que conocían la carrera de ciencias químicas pero que no formaban parte del grupo muestral de esta investigación.

Administración de instrumentos: para que el proceso tuviera una mayor legitimidad se solicitó un permiso para la realización de la investigación por parte del Coordinador General del Proceso de Grado [Anexo 8], obteniéndose la autorización por parte del Director de la Escuela de Química [Anexo 9].

Además, es importante comprender que no existía un orden necesario en el que debían aplicarse el cuestionario y las guías de observación, la ejecución estaría en función de los horarios de clases y disponibilidad de los participantes.

Durante la administración de instrumentos, se completó el cuadro 21 [Anexo 5], especificando los avances que se tenían en cada asignatura, teniendo un orden para los materiales completados y las pruebas faltantes.

Los cuestionarios se administraron solicitando un espacio de observación en clase a docentes, y con la pequeña participación de agradecimiento e invitación a llenar el cuestionario para los estudiantes de tercer año en adelante. Las asignaturas de los años previos, no requerían participación de los estudiantes en el cuestionario por las razones expuestas en la población y muestra, pero en todos los casos se hizo observación de las clases.

Por último, los programas de asignaturas fueron solicitados previamente a los docentes sin un orden específico, para aplicar el instrumento de observación documental.

Consideraciones éticas: para el desarrollo de este estudio, el enfoque de los principios y normas en el proceso y etapas de la investigación científica, se garantizó en 2 puntos principales:

1. Respeto a los resultados de estudiantes, docentes y relativos a las asignaturas en los instrumentos de recolección de datos: las identidades de los resultados individuales de las personas permanecieron en el anonimato durante y después del estudio realizado, a fin de eliminar toda consecuencia por parte de los sujetos que proporcionaron datos e información y dar respuesta al problema de investigación.

2. Derecho a la Libertad de decidir participar en la investigación: en el cuestionario virtual [en la plataforma de Google Forms] se generó previamente una sección en el que se colocó el “Formulario de Consentimiento Informado” [Anexo 1], contiene toda la información dirigida a las personas objeto de estudio, es decir, una breve introducción, el propósito de la investigación, los participantes, procedimiento a realizar, los beneficios y riesgos, incentivos, privacidad y confidencialidad y el consentimiento que cada persona fue libre de aceptar o rechazar previa la información anterior, debiendo aceptar obligadamente si decidía participar en el llenado del mismo.

En esta investigación se determinó que no existe ningún tipo de nivel de riesgo asociado, la elaboración de preguntas se realizó eliminando toda probabilidad de ocurrencia, dimensión de daño potencial y permanencia de cualquier efecto debido a su participación en este estudio. Del mismo modo, los resultados fueron procesados de forma que se cumpla el consentimiento aceptado y voluntario por los participantes en el caso de la encuesta.

Recolección de datos: el instrumento cuestionario se desarrolló en la plataforma de Google Forms, esta misma hizo la recolección de datos de manera inmediata, los investigadores hicieron llegar el instrumento a los docentes y estudiantes, ya sea por correo electrónico o comunicación directa.

Para mantener la legitimidad de los resultados, como primer control de calidad se activó la opción de Limitar a 1 respuesta en la configuración del cuestionario de Google Forms, imposibilitando que una misma cuenta no pudiera completar el cuestionario en más de una ocasión. Además, como segundo control de calidad se verificó manualmente que las direcciones de correos electrónicos fueran diferentes para cada llenado, para justificar que cada persona envió una respuesta.

En la configuración de Google Forms, también se tuvo la opción de Restringir a los usuarios de Universidad de El Salvador y de sus organizaciones de confianza, si se hubiera activado dicha opción se restringiría que solamente personas con cuentas asociadas a la UES y sus organizaciones de confianza pudieran completar el cuestionario, únicamente correos electrónicos con el dominio @ues.edu.sv, pero dicha opción se desactivó, debido a que en la realidad, no todos los estudiantes tienen vinculada dicha cuenta a sus dispositivos tecnológicos.

De esta manera, la recolección de datos del cuestionario fue a través del medio electrónico, así mismo, proporcionó la plataforma para iniciar el procesamiento de los datos.

Por otro lado, los datos de la guía de observación de clase y aula virtual, y de la guía de observación documental, fueron aplicados y recolectados por los investigadores. Ya que estos instrumentos se aplicaron virtualmente, se llenaron de la misma forma, es decir, no se procedió a imprimirlos en formato físico, sino, llenarlos en formato electrónico. La ventaja que esto supuso fue expandir la descripción de los hallazgos contemplada en cada instrumento, y no se estuvo sujeto a un espacio finito que dificultaría la descripción de algunos criterios evaluados.

Los instrumentos anteriores, fueron completados una vez para cada caso, mediante consenso de los observadores – investigadores, de esta manera se completó la recolección de datos.

#### **3.8.4 Procesamiento y análisis de resultados**

Este apartado comprende las formas y métodos en que se trabajaron los resultados obtenidos por la aplicación del cuestionario y guías de observación en el trabajo de campo, sin embargo, como la finalidad fue generar resultados ordenados y agrupados, también comprende la elaboración del capítulo 4 proyectado en el informe final que se titula análisis de resultados.

Procesamiento de resultados: en primer lugar, el procesamiento de los datos del cuestionario, se realizó por medio de Google Forms, Hoja de Cálculo de Google y Microsoft Excel.

Por medio de Google Forms se generó una hoja de cálculo de los resultados de la encuesta, para realizar un procesamiento de datos más riguroso, se transformó esta hoja de cálculo de Google hacia el programa de Microsoft Excel, para realizar un análisis cruzado de variables y representar de forma explicativa y legible los resultados.

En segundo lugar, el procesamiento de datos de la guía de observación, se realizó a través de Excel, agregando en forma manual los datos que se podían someter a la estadística de una hoja de cálculo.

Por otra parte, el procesamiento de los elementos narrativos, fue sometido a revisión de los investigadores para poder explicar de forma general los descubrimientos importantes y diferenciadores de acuerdo a la información obtenida.

Capítulo 4 – Análisis de resultados: utilizando una matriz de congruencia que relaciona los objetivos, preguntas de investigación, variables, indicadores, ítems y análisis, se generaron las conclusiones específicas para cada variable y dio respuesta al problema.

En algunos de los resultados de ambas guías de observación, fue posible hacer cruce de variables, según los criterios de observación, triangulando todos los elementos descubiertos por medio de los instrumentos, se establecieron relaciones encontradas que posibilitaron la construcción de las conclusiones para los diferentes indicadores que dieron respuesta al problema de investigación.

Posterior al procesamiento y análisis de los datos, se construyó el informe final, que incorporó los elementos generados en una matriz de congruencia. Por medio de los resultados

estadísticos, se desarrolló de forma narrativa, gráfica y tabulada la descripción de los resultados, en que el agrupamiento de los datos procesados de los indicadores facilitó las conclusiones.

En este apartado se construyó una reflexión crítica de los resultados, apoyándose también de la información científica actual relacionada al problema de estudio, estableciendo la situación real en el contexto moderno, además, es de aclarar que no es un resumen de resultados, una descripción de rasgos o características, presentación de opiniones de los investigadores o participantes, sino, el conjunto de argumentos lógicos estructurados con calidad académica.

### ***3.8.5 Conclusiones e informe final***

Para finalizar la investigación se desarrolló el apartado de conclusiones, y posteriormente se dio forma final al documento presentado. A continuación, una descripción de estas etapas finales del proceso.

Conclusiones: son una síntesis del estado del conocimiento presentados en forma argumentativa, elaborados a partir de la reflexión de los autores consultados y de los resultados obtenidos, dando respuesta a cada pregunta de investigación.

Al mismo tiempo, como aporte adicional de la investigación, y parte de lo generado del procesamiento y análisis, se elaboró una matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas [FODA], que integra el Capítulo V, no obstante, se lograron identificar limitantes adyacentes al método investigativo, que son descritas como parte de la información relevante y que puede dar lugar a estudios posteriores, más profundos o que aborden enfoques que en el momento de la investigación se desconocían, recordando que no existía información científica del problema que se ha estudiado.

Estructuración del informe final: el informe final de este trabajo se presenta en dos partes importantes, las preliminares y el cuerpo del documento. Lo preliminar se compone de: Portada, Contraportadas, Dedicatorias y agradecimientos, Tabla de contenidos, Índice de tablas, Índice de cuadros e Índice de figuras, según el formato establecido.

El cuerpo del documento se compone de Introducción, Capítulo I – Planteamiento del problema, Capítulo II – Marco teórico de referencia, Capítulo III – Diseño metodológico, Capítulo IV – Análisis de resultados, Capítulo V – Análisis FODA, Capítulo VI – Conclusiones y Recomendaciones, Referencias y Anexos.

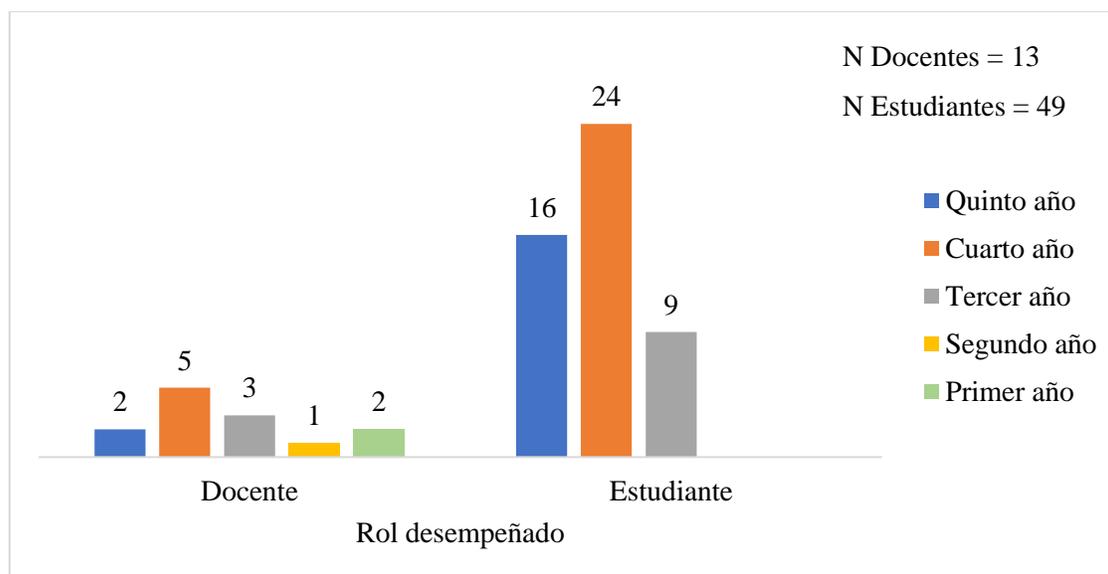
## Capítulo IV: Análisis de resultados

### 4.1 Descripción de la muestra

En el desarrollo metodológico se logró determinar las identidades de los estudiantes que previamente no habían podido ser esclarecidas, y se procedió a realizar la invitación tanto a los docentes establecidos como a los estudiantes encontrados. En ese esfuerzo, solamente se encontró a 1 docente que no participó en el estudio, por parte de los estudiantes, hubo 10 personas que no participaron. La muestra alcanzada se describe a través de la figura 5:

**Figura 5**

Distribución de docentes y estudiantes por nivel.



Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

La distribución del personal docente por los niveles es la que se conocía previamente, pero en el caso del estudiantado, no se tenían datos, lo que llama la atención es que la mayoría de estos se identifican como estudiantes de cuarto año, en una cantidad significativamente mayor a los de tercero y quinto año, la segunda mayoría son los de quinto año. No se esperaba esta distribución estudiantil, se especulaba con un ordenamiento en forma piramidal, es decir, más estudiantes de tercer año que de cuarto y de quinto sucesivamente.

En este sentido, se articularon los resultados de los roles de los encuestados, con el nivel y el año de ingreso a la carrera según su rol seleccionado, para poder establecer algún juicio sobre el ordenamiento del estudiantado en la carrera. El resultado se presenta en la tabla 2:

**Tabla 2**

Docentes y estudiantes según año de ingreso y nivel académico.

Año de ingreso	Rol desempeñado y nivel en el que se desempeñan sus actividades académicas								Total por año
	Docente					Estudiante			
	1er. Año	2do. Año	3er. Año	4to. Año	5to. Año	3er. Año	4to. Año	5to. Año	
1985					1				1
1987					1				1
1988			1						1
2001	1								1
2002				1					1
2003				1					1
2005			1	2			1		4
2006	1								1
2009								1	1
2012							2		2
2013								1	1
2014						1	1	2	4
2015						1	3	4	8
2016		1		1			7	3	11
2017						1	4	3	8
2018						1	4	2	7
2019						5	2		7
2021			1						1
<b>Total por rol y nivel</b>	2	1	3	5	2	9	24	16	62
<b>Total general</b>	13					49			62

Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Lo que toma interés de los resultados de la tabla 2, es la articulación del año de ingreso de muchos estudiantes y el nivel en el que se encuentran, tomando importancia el cuarto año de la carrera, ya que se encuentran la mayor cantidad de estudiantes y con rangos de año de ingreso que van desde 2005 hasta 2019. En segundo lugar, los estudiantes de quinto año se encuentran en un rango que va desde 2009 hasta 2018. Es importante remarcar que, al analizar estos datos, se infiere que podría existir mayor reprobación en el cuarto y quinto año de la carrera, superando

el cuarto año en los niveles, sin embargo, pueden existir otros aspectos circunstanciales que influyan en este resultado.

## 4.2 Características de los modelos pedagógicos

A partir de este apartado, se muestran y analizan los resultados referentes al cuestionario, guía de observación de clase y aula virtual, y guías de observación documental relativos a las diferentes variables e indicadores de la investigación. En el cuestionario se propiciaron espacios de opinión libre para los indicadores, la articulación de los comentarios se incorporó en la descripción del análisis del indicador correspondiente.

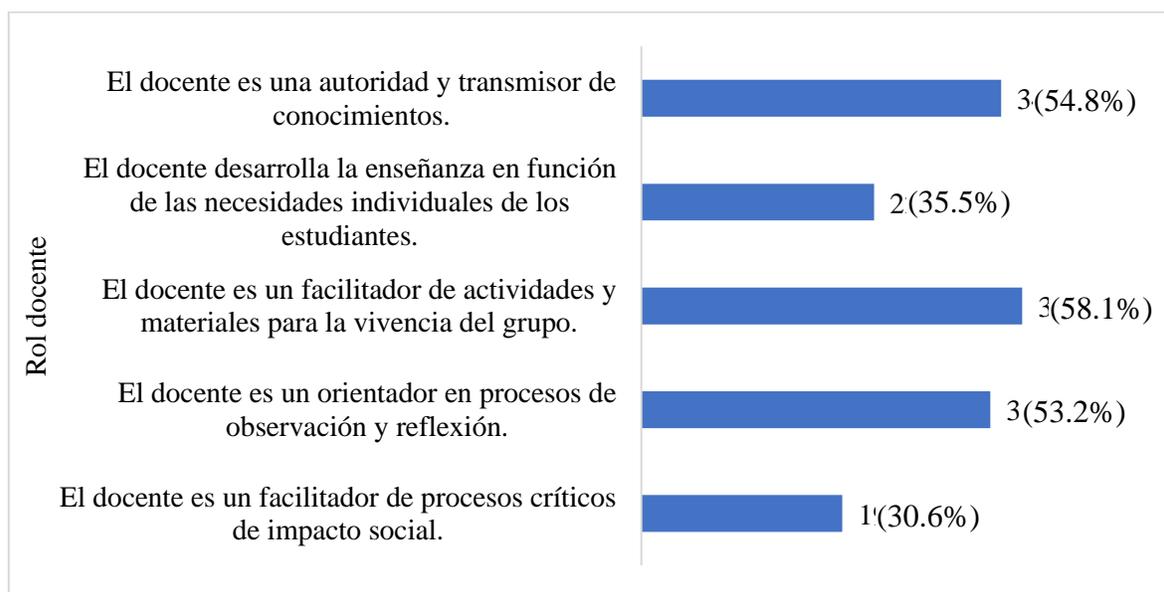
### 4.2.1 Rol docente

Para el caso de las características de los modelos pedagógicos, se analizaron por medio del rol docente, rol del estudiantado, concepto de educación practicado, concepto de aula desarrollado, relación docente – estudiante y el perfil profesional esperado.

Con respecto al rol docente en la Escuela de Química, los resultados se evidencian en la figura 6:

**Figura 6**

Rol docente.



Nota 1. A los/las participantes se les proporcionó la posibilidad de seleccionar varias opciones, y de agregar nuevas, en ese proceso una persona agregó la opción de “No entiendo”.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

En esta consulta, toma relevancia la posibilidad de agregar nuevas opciones, sin embargo, la mayoría seleccionó las que se proporcionaban. Las opciones dadas se relacionan a los diferentes roles definidos para distintos modelos pedagógicos [tradicional, conductista, lúdico activo, constructivista y crítico], los resultados no muestran un rol predominante, existe la posibilidad de que tanto docentes como estudiantes tuvieron dificultad en seleccionar una opción, lo que permite establecer que para la carrera no se ha definido previamente un modelo pedagógico.

Muchas de las opciones seleccionadas en el cuestionario, no son congruentes cuando se comparan con lo observado en las sesiones virtuales, es probable que existan momentos en que la persona docente desempeña alguno de estos roles, pero son momentos breves, ya que por lo general se desarrolla un discurso comprensivo con poco acompañamiento.

En la observación de las clases y aula virtual, se establece que la dirección de las sesiones virtuales es en general muy homogénea, es el personal docente quien desarrolla el contenido del programa, esto es realizado de forma explicativa, apelando a la comprensión de la información, y en menor medida a la memorización, lo cual no se relaciona completamente con un modelo tradicional, pero presenta cierta similitud.

Generalmente, no hay actividades que sean desarrolladas por el estudiantado en las sesiones virtuales como parte de una estrategia de aprendizaje. La función del aula virtual, en la mayoría de casos es la de un repositorio de información, transmisión de exámenes parciales y para enviar y recibir tareas. Tanto los exámenes parciales como las tareas son parecidos, generalmente enfocados en la resolución de preguntas y ejercicios, lo cual no propicia el desarrollo de competencias variadas.

#### ***4.2.2 Rol del/la estudiante***

De acuerdo con lo observado en las distintas sesiones de clases se percibe una falta de participación del estudiantado, con poca iniciativa de interés, parte de ello se debe al diseño metodológico de cada sesión, ya que no se generan actividades que el estudiantado tenga que desarrollar en clase, se percibe una práctica de comunicación en cuanto que la persona docente se dirige al estudiante y se vuelven receptores de la información.

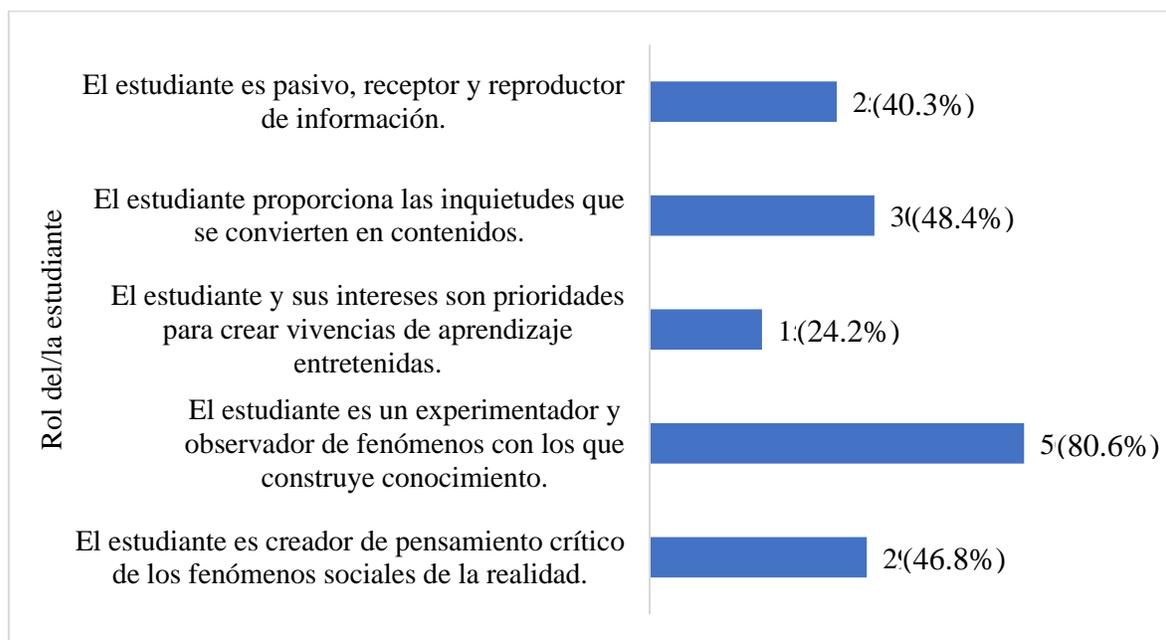
En algunos casos la participación durante toda la sesión fue nula, y en otros casos la participación era dirigida y a opción de los estudiantes que quisieran opinar, solamente hubo un caso en donde la dirección que el docente hizo sobre la participación de los estudiantes fue hacia todos.

En las aulas virtuales, son mínimos los espacios participativos, mayormente el proceso es unidireccional entre la persona docente y cada estudiante, no hay desarrollo comunicativo entre estudiantes por medio de actividades de aprendizaje generadas en el aula virtual, de esta manera, se están desaprovechando algunos recursos que las tecnologías proporcionan en cuanto a esta dinámica.

Con respecto a los resultados del cuestionario se encuentra una situación contradictoria con lo observado en las clases y aulas virtuales. Lo resultados se plasman en la figura 7:

**Figura 7**

Rol del/la estudiante.



Nota 1. A los/las participantes se les proporcionó la posibilidad de seleccionar varias opciones, y de agregar nuevas, en ese proceso una persona agregó la opción de “el estudiante proporciona inquietudes que, algunas veces, se convierten en tema de discusión y aclaración entre el grupo y el docente”, otra persona agregó “el estudiante posee un rol activo en la integración de conceptos teóricos durante el proceso de aprendizaje, para construir y desarrollar un pensamiento crítico que le permitirán que se le facilite el resolver problemas de la sociedad y el entorno en el que se está formando”.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Al respecto del resultado anterior, puede decirse que hay una mejor definición sobre el rol de estudiantes, ya que se distingue una mayoría que ha elegido la opción de “el estudiante es un experimentador y observador de fenómenos con los que construye conocimiento”. En esta medida podría suponerse que el rol se relaciona con un modelo pedagógico constructivista, sin embargo, lo observado en clase lo contradice.

Esta supuesta contradicción puede deberse a que la mayoría de personas que seleccionaron dicha opción, relacionan al estudiante de química con un trabajo experimental, pero debe darse a conocer que el trabajo de los laboratorios es diferente al rol de estudiantes en las sesiones virtuales, las cuales son más en cantidad que los laboratorios a lo largo de un ciclo académico.

Con respecto a las opciones minoritarias también deben establecerse diferentes criterios:

1) El/la estudiante es pasivo/a, receptor/a y reproductor/a de información: es la opción más parecida en cuanto a lo observado en clases y aulas virtuales, pero no es exactamente lo que se genera, porque el enfoque de las sesiones, en muchos casos, está en la comprensión, y no solo en la reproducción.

2) El/la estudiante proporciona inquietudes que se convierten en contenidos: esta opción no es verdadera según lo observado en las sesiones, la poca comunicación de los estudiantes durante sus sesiones no permite confirmar que esto es una realidad, además, los contenidos están previamente establecidos imposibilitando que las inquietudes de los estudiantes se conviertan en contenidos.

3) El/la estudiante y sus intereses son prioridades para crear vivencias de aprendizaje entretenidas: según con la metodología empleada durante las sesiones, esta opción tampoco es verdadera, ya que el desarrollo de las sesiones se enfocó más en discursos, por ello no puede asegurarse que los intereses de los estudiantes fueran insumos para la planificación de actividades lúdicas de aprendizaje.

4) El/la estudiante es creador de pensamiento crítico de los fenómenos sociales de la realidad: en este último caso, tampoco puede ser considerado como algo real, ya que en el desarrollo de las asignaturas, no se manifiestan actividades en donde los estudiantes se expresen sobre las realidades sociales del país.

Es probable que las opciones minoritarias fueron seleccionadas por docentes y estudiantes, tomando en cuenta que hay momentos durante el proceso educativo, en donde el estudiante cumple dicho rol, pero debe aclararse que esos momentos son mínimos ya que, en todas las asignaturas y aulas virtuales observadas, no se encontraron evidencias de que hubiese un enfoque para que el/la estudiante desempeñara estos roles.

Por último, en el espacio de opinión abierta, un docente manifestaba que en su nivel procura romper la situación de alumno/a pasivo/a, proponiendo de esta forma explícita el rol del/la estudiante en las sesiones virtuales, que según esta persona procura preparar al estudiante para el mundo laboral, ya que considera que la carrera solo produce una orientación general, es decir, hay desvinculación con algunas realidades externas.

#### ***4.2.3 Concepto de educación practicado***

El concepto de educación practicado que se observó en clases y el aula virtual, no es homogéneo en todos los casos. En las sesiones virtuales se practica un concepto de educación relacionado con un entrenamiento o capacitación, en donde por momentos significativos el/la docente mantiene un discurso explicativo, para posteriormente dar lugar a espacio de dudas o de desarrollo de ejercicios.

Hay algunos casos, en que los contenidos abordados se desarrollan en forma comprensiva por etapas en donde la participación de estudiantes está involucrada, sin embargo, no se percibe un enfoque que tome mayor relevancia la participación de todos/as.

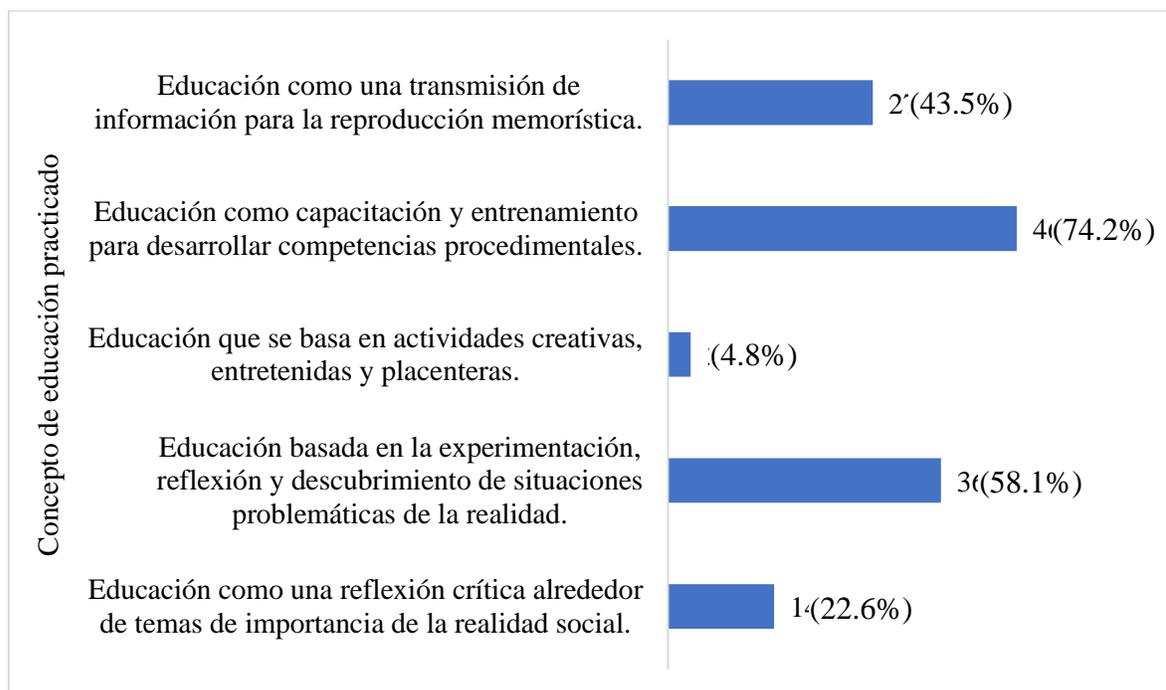
En niveles medios y avanzados tiene incidencia los procesos comprensivos en el desarrollo de una temática, lo que podría asociarse a un nivel de complejidad en el desarrollo del contenido.

En las aulas virtuales no se encuentran actividades de forma generalizada que evidencien una función de aprendizaje o de formación, las aulas virtuales tienen sobre todo otras funciones diferentes a sitios de crecimiento, existen algunos casos en donde se plantean actividades generadoras en las aulas virtuales, pero carecen de abundancia y de seguimiento.

Sobre el concepto de educación practicado, se consultó por medio del cuestionario con opciones que se relacionan a diferentes modelos pedagógicos, de la misma manera que con el rol del docente y del estudiante. Los resultados se presentan en la figura 8:

## Figura 8

Concepto de educación practicado.



Nota 1. A los/las participantes se les proporcionó la posibilidad de seleccionar varias opciones, y de agregar nuevas, en ese proceso una persona agregó la opción de “es un concepto más teórico que práctico”.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

La opción que fue más seleccionada es “educación como capacitación y entrenamiento para desarrollar competencias procedimentales”. Al respecto, hay una similitud con lo observado en las clases y aulas virtuales, donde los procesos fueron percibidos bajo un carácter de capacitación y entrenamiento.

En segundo lugar, la selección de “educación basada en experimentación, reflexión y descubrimiento de situaciones problemáticas de la realidad”, asociada a un modelo constructivista, se considera que su selección se debe al carácter experimental con los procesos en los laboratorios para la carrera de ciencias químicas. Sin embargo, esto será aplicado exclusivamente a los momentos en que el/la estudiante realiza trabajo de laboratorio, pero en las sesiones virtuales no se observaron actividades con un enfoque constructivista donde el estudiantado estuviese más involucrado en procedimientos o actividades para construir el aprendizaje.

La tercera opción más seleccionada es “educación como transmisión de información para la reproducción memorística”. Sobre ello, cabe mencionar que en las ciencias exactas existe mucha información que tradicionalmente se establece como de carácter memorístico. Esta selección confirma que el modelo pedagógico que se practica en la Escuela de Química, está bien relacionado con un modelo tradicional, aunque, se distingue que el enfoque docente está bastante orientado a la comprensión de la información, y no solamente a la memorización.

Las dos opciones menos seleccionadas, son “educación como una reflexión crítica alrededor de temas de importancia de la realidad social” y “educación que se basa en actividades creativas, entretenidas y placenteras”. Esto no es realmente el concepto de educación practicado, pero hay que considerar que existen momentos durante los procesos educativos en los que se ejecuta estos tipos de enfoques, aunque no hayan sido observados en las clases o aulas virtuales.

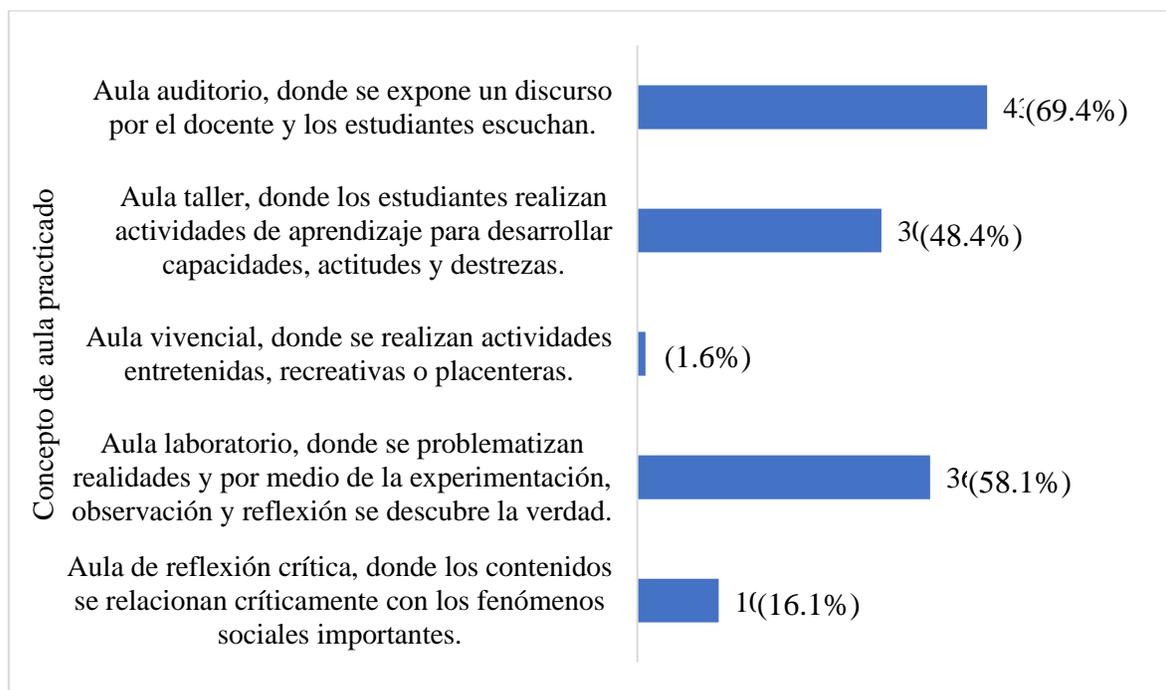
Para finalizar, en el espacio de opinión abierta, fue manifestado por una persona que la “enseñanza” debe vincular de mejor manera la teoría y la práctica con proyectos más actualizados que les permitan al estudiantado visualizarse como futuros profesionales químicos.

#### ***4.2.4 Concepto de aula desarrollado***

En el cuestionario se repitió la misma mecánica que con los indicadores anteriores, es decir, las opciones presentadas se relacionaban a diferentes modelos pedagógicos, se podían seleccionar varias opciones y se podía agregar nuevas respuestas. Los resultados se muestran en la figura 9:

## Figura 9

Concepto de aula practicado.



Nota 1. A los/las participantes se les proporcionó la posibilidad de seleccionar varias opciones, y de agregar nuevas, en ese proceso una persona agregó la opción de “donde el docente explica los contenidos correspondientes a la asignatura, y pregunta a los estudiantes sobre lo relacionado a lo explicado, es decir, lo que se ha comprendido, o preguntas que estén relacionadas al tema explicado”.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

La opción que más ha sido seleccionada es “aula auditorio, donde se expone un discurso por el docente y los estudiantes escuchan”, que coincide con lo observado en las clases y aulas virtuales. Sin embargo, se insiste en que el proceso no es el de un modelo tradicional, ya que se aplican mecanismos para la comprensión de la información.

En segundo lugar, la opción de “aula laboratorio, donde se problematizan realidades, por medio de la experimentación, observación y reflexión se descubre la verdad”, no es completamente verdadera, ya que lo observado en las sesiones indica que el estudiantado tiene un carácter pasivo, no realiza actividades relacionadas con este tipo de aula, pero seguramente por el desarrollo de laboratorios en el área de la química, ha sido seleccionada con cierta constancia.

En tercer lugar, el “aula taller, donde los/las estudiantes realizan actividades de aprendizaje para desarrollar capacidades, actitudes y destrezas” no es completamente real, probablemente tiene una selección significativa porque en las sesiones se desarrollan muchos procesos procedimentales asociados, más a la resolución de problemas, pero no es el estudiantado quienes desarrollan la actividad, sino que es el docente, generalmente. No hay actividades de grupo durante las sesiones, de forma que no es posible asegurar que el concepto de aula sea la de un taller.

En cuarto y quinto lugar, “aula de reflexión crítica, donde los contenidos se relacionan críticamente con los fenómenos sociales importantes” y “aula vivencial, donde se realizan actividades entretenidas, recreativas o placenteras”, muestran cierta selección, pero de la misma forma que los indicadores anteriores, se explican mediante momentos minoritarios en los que se desarrollan estas funciones, pero no es la generalización.

De acuerdo a lo observado, el concepto de aula en la mayoría de las asignaturas es del tipo auditorio, en muchas sesiones los micrófonos del estudiantado permanecen apagados, se escucha más al/la docente mientras explica las temáticas respectivas, normalmente se encienden los micrófonos en respuesta al docente si así lo solicita, pero hubo casos cuando el/la docente solicitó a los/las estudiantes responder al planteamiento de alguna situación de la temática en desarrollo, se observó que solo algunos se involucraron durante la actividad.

De forma general, se observa que hay más respuesta del/la estudiante cuando es requerido, aunque en la mayoría de casos, las respuestas son breves, y no permiten un mayor entendimiento de la comprensión o aprendizaje que el estudiante está generando durante la sesión. Hubo un caso en donde el aula se asemejaba a un taller, pero hace falta participación de la mayoría de estudiantes.

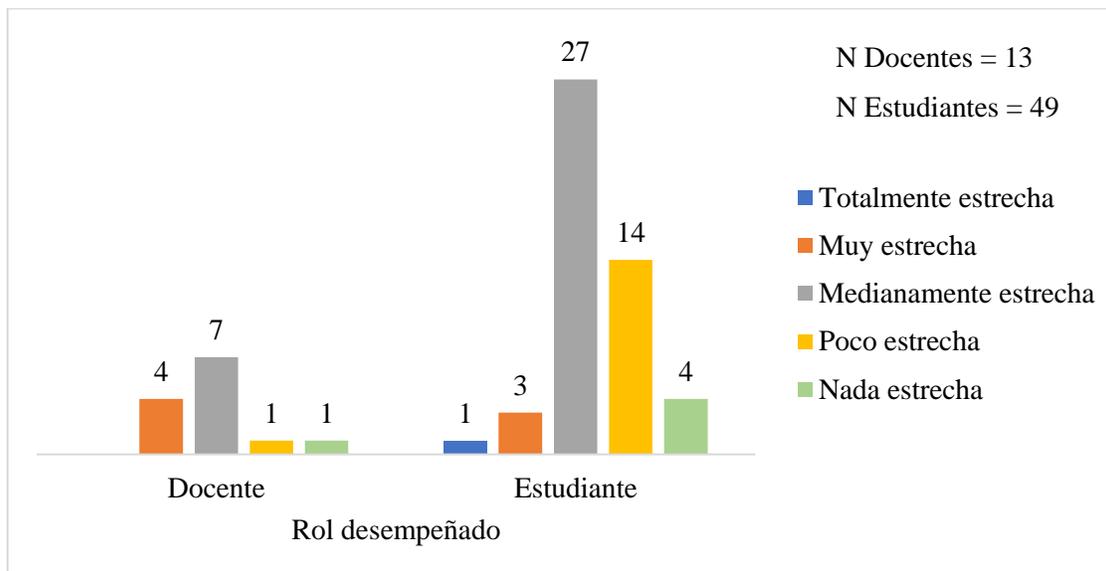
Se puede determinar que, el aula virtual no tiene la misma función que el aula de sesiones sincrónicas, no es el sitio donde aparentemente ocurre el aprendizaje, ya que generalmente no es generado de esta manera por el equipo docente.

#### ***4.2.5 Relación docente - estudiante***

En el cuestionario se proporcionaron diferentes niveles en que los participantes podían seleccionar su opción de preferencia, en ese contexto se obtienen los resultados de la figura 10:

**Figura 10**

Relación del/la docente-estudiante.



Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Sobre el resultado obtenido, se genera una coincidencia para docentes y estudiantes en cuanto a la opción que más se seleccionó, que es “medianamente estrecha”. Es importante percatarse que, de parte del personal docente hay una inclinación en un segundo nivel de apreciación hacia “muy estrecha”, pero esta percepción difiere con la del estudiantado, quienes se inclinan hacia el lado de “poco estrecha”.

En el caso de docentes, la relación generada hacia el estudiantado se percibe ligeramente positiva, pero desde el estudiantado hacia docentes, tiene una actitud ligeramente negativa. Docentes y estudiantes no expresan lo mismo, permitiendo establecer que las actividades planificadas en las asignaturas no están contemplando la generación de una relación docente – estudiante más favorable.

En el espacio de opinión abierta sobre las preguntas del cuestionario, hubo opiniones que establecían que la relación docente – estudiante dependía mucho de cada caso, encontrándose opiniones que algunos docentes desarrollaban relaciones más estrechas con los estudiantes, también una persona expresaba que muchos docentes mantienen una relación vertical que está en función del grado académico que poseen.

Cabe destacar que, entre las opiniones se expuso que las relaciones docente-estudiante son más estrechas en la modalidad presencial, de esto se deduce que los medios virtuales no han sido utilizados con una función que favorezca a establecer de la mejor manera posible esta relación.

Según lo observado durante las sesiones de clases, la relación docente-estudiante es poco significativa, se manifiesta la falta de confianza, motivación y proactividad por parte del estudiantado en cuanto al conocimiento aprendido.

Así mismo, la metodología docente no permite la formación de una relación estudiante-docente más estrecha en el medio virtual, de esta forma se experimenta una relación vertical, que al mismo tiempo genera una debilidad en que el docente no puede percibir con facilidad los avances o retrasos que cada estudiante está experimentando en el proceso educativo.

Cabe señalar que, las aulas virtuales son un reflejo de la producción originada durante las sesiones virtuales, ya que, en algunos casos los/las docentes generan espacios simples de participación, el estudiantado no responde en la medida deseada, por tanto, en las aulas virtuales no se aprovechan las cualidades de estas para fomentar una mejor relación. Generalmente, las expresiones de comunicación están referidas a evaluaciones y avisos.

#### ***4.2.6 Perfil profesional esperado***

El perfil profesional del Licenciado en Ciencias Químicas se establece en el Plan de Estudio de la misma carrera, dicho perfil se orienta hacia aspectos cognoscitivos y procedimentales, pero no se plasman aspectos actitudinales, por ello, en las sesiones virtuales no hay lugar para actividades que faciliten el desarrollo de aspectos actitudinales que puedan relacionarse a un perfil profesional del químico salvadoreño.

Los aspectos del perfil profesional esperado fueron comparados con la información que se ubica en los programas de asignaturas, el resultado demuestra que existen muchos aspectos que están poco relacionados con dichos programas, en consecuencia, con la formación de los futuros profesionales.

El cuadro 16 muestra la cantidad de veces que un aspecto del perfil profesional esperado es tomado en cuenta, según el nivel de cumplimiento analizado.

## Cuadro 16

Nivel de cumplimiento de los aspectos del perfil profesional esperado en los programas de las asignaturas.

Aspectos del perfil profesional del egresado	Asignaturas y nivel de cumplimiento			Total
	Por completo	Medianamente	No lo cumple	
1) Capacidad para interpretar y dar solución a problemáticas relacionadas con la especialidad.	25	-	-	25
2) Capacidad para formular, ejecutar y evaluar proyectos de investigación en química.	3	9	13	25
3) Facultad para interpretar y manipular adecuadamente los procesos fisicoquímicos de interés industrial.	2	4	19	25
4) Dominio de técnicas e instrumentos para el análisis de sustancias químicas.	21	3	1	25
5) Creatividad para la innovación de la tecnología química que responda a las necesidades del país.	-	4	21	25
6) Capacidad para la extracción y síntesis de materiales orgánicos e inorgánicos de importancia biológica e industrial para el país.	-	8	17	25
7) Cualidades personales que le permitan integrar equipos de trabajo con profesionales de otras disciplinas.	-	2	23	25
<b>Total</b>	51	30	94	175

Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la guía de observación documental del Plan y Programas de Estudio de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Del resultado mostrado en la tabla, se expresa que es de importancia renovar dicho perfil e incorporarlo en la actualización del plan de estudio de la carrera en congruencia con las demandas de la realidad actual.

Por otra parte, los aspectos que se desarrollan en el Plan de Estudio no son operativizados en plenitud, según lo observado en las sesiones virtuales, los contenidos de todas las asignaturas dan cobertura hasta cierto nivel algunos aspectos de dicho perfil, aunque en algunos casos hace falta establecer la relación con aspectos contextuales de la realidad nacional, para responder a

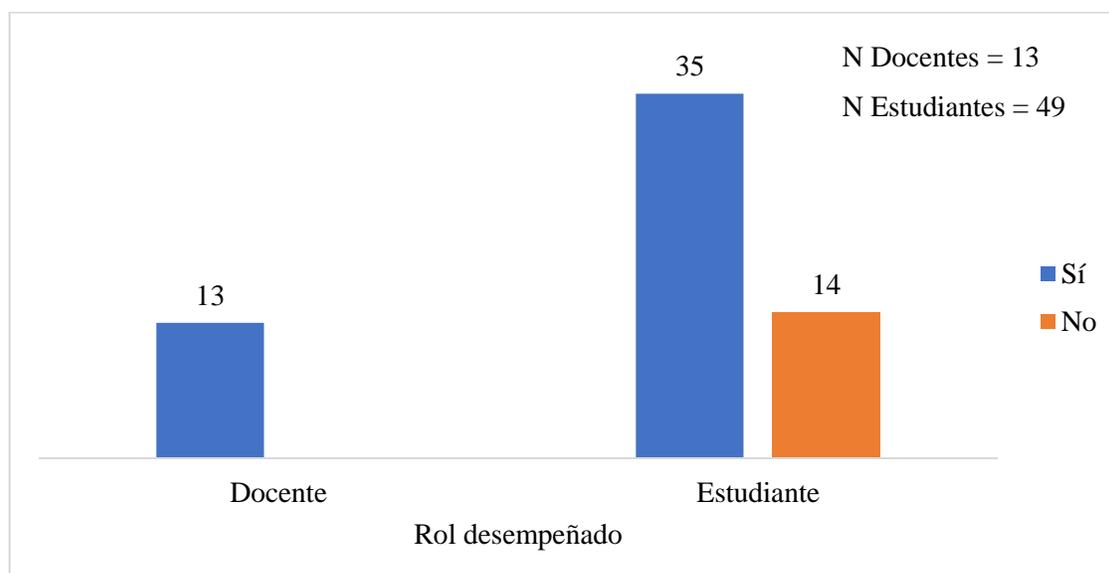
los aspectos plasmados en el perfil profesional, en este sentido la formación se reduce a contenidos teóricos y prácticos.

En el aula virtual, no existen actividades que marquen una diferencia con lo desarrollado en las sesiones virtuales, por ende, no representa un aspecto de formación diferente al que se desarrolla en la sesión.

En el cuestionario se consultó sobre si el perfil profesional esperado era incorporado en el desarrollo de las asignaturas, el resultado se muestra en la figura 11:

**Figura 11**

Relación del perfil profesional esperado con el desarrollo de las asignaturas.



Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Según los/las docentes, el desarrollo de las asignaturas se relaciona al perfil profesional esperado, es probable que al momento de responder no se tenía la noción clara de lo establecido en el plan de estudio, y su definición del perfil profesional varía a lo establecido en dicho documento.

Interrelacionando el caso anterior, por parte de los estudiantes la opinión se muestra levemente dividida sobre la ejecución de las asignaturas, en cuanto a la profesión y su relación con el proceso educativo.

Por último, se obtuvieron comentarios en la opinión libre del cuestionario en donde se establecían aspectos como una falta de relación con las necesidades del país en el área química, actualización del pensum, incumplimiento de objetivos en algunas asignaturas debido a las metodologías empleadas, falta de relación con los actores sociales respectivos y superación del cientificismo.

### **4.3 Contenidos programáticos de las asignaturas**

En el caso de los contenidos programáticos de las asignaturas, se analizaron con base en la cobertura de los contenidos, tipo de contenidos y la pertinencia de estos.

#### ***4.3.1 Cobertura de los contenidos programáticos***

Los programas de asignatura de la carrera están en función de objetivos, los cuales son los logros cognoscitivos, procedimentales y actitudinales que el estudiantado debería alcanzar, además, deben estar íntimamente relacionados con la estrategia metodológica, el contenido programático y la estrategia evaluativa.

En el caso de los programas de asignatura se descubre una situación heterogénea, en cuanto al tipo de objetivos, sus ubicaciones y niveles de generalización. Algunos programas presentan únicamente objetivos generales de asignatura, otros se encuentran con un objetivo general de asignatura y algunos específicos, también hay los que contemplan objetivo general del curso y objetivos generales de cada unidad programática.

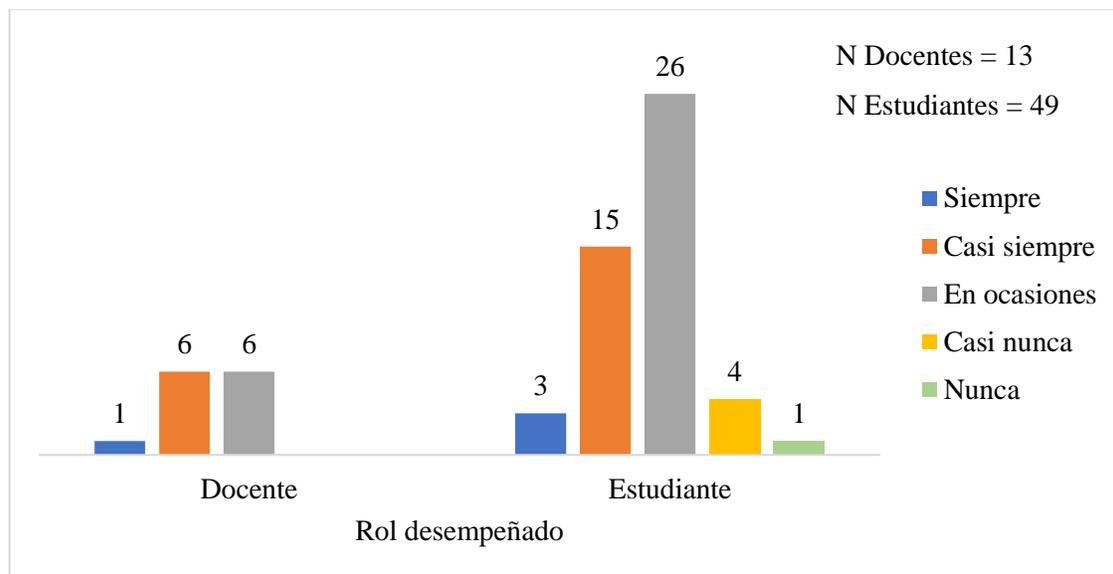
Por último, existen muy pocos casos de programas que contemplan objetivos generales y varios específicos en cada unidad programática. En todos los casos, los objetivos poseen las características de ser muy generales, por tanto, la amplitud de los contenidos programados puede modificarse sin afectar el alcance de estos, poniendo en duda sobre si los objetivos dan la cobertura idónea a los contenidos programados. Esta situación, puede generar dificultad para la proyección de los contenidos y los alcances del aprendizaje.

En ese sentido, los programas carecen de homogeneidad en cuanto a objetivos en su nivel de generalización y especificidad, lo que problematiza la cobertura de los contenidos y conlleva a que la estrategia evaluativa y metodológica dependa del/la docente.

Para conseguir un criterio especializado sobre la cobertura de los contenidos, se consultó en el cuestionario si se consideraba que los contenidos de la carrera lograban satisfacer el perfil profesional que necesita el país. Los resultados se muestran en la figura 12:

**Figura 12**

Cobertura de los contenidos programáticos en relación al perfil profesional que necesita el país.



Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

En este caso, las opiniones mayoritarias de docentes están equilibradas entre “casi siempre” y “en ocasiones”, en este sentido hay un reconocimiento de parte de docentes sobre que la carrera puede mejorar en cuanto al perfil profesional que se necesita en el país, generando una oportunidad de trabajo para establecer este vínculo.

Para el estudiantado, es importante tomar en cuenta que poseen una visión ligeramente diferente a los docentes en cuanto al perfil profesional del químico que se necesita en el país, esto se refleja en la distribución de las opciones que fueron seleccionadas. En ese sentido, la generación de estudiantes de la Escuela de Química manifestó una opinión que demanda una mayor relación de los contenidos programáticos con las necesidades del país.

Por último, en el espacio de opinión libre fue manifestado que una carrera de pregrado no puede satisfacer todas las necesidades profesionales del país, y que en países desarrollados se emplea un catálogo de pasantías, maestrías, doctorados y diplomados para cubrir estas

necesidades dando una mejor cobertura. Este tipo de proyectos educativos no son ofertados actualmente por la Escuela de Química, además, se expresaron necesidades de formación en áreas como: didáctica y pedagogía, control de la calidad en alimentos, estudio farmacocinético y farmacodinámico, química forense, procesos unitarios, estrategias de mercado, oferta y demanda, y técnicas experimentales con equipos con los que no se cuenta en la Escuela de Química.

Lo dicho genera una oportunidad para la institución en la oferta de programas académicos que logren dar mayor y mejor cobertura a las necesidades del país.

#### ***4.3.2 Tipo de contenidos desarrollados***

La formación de Licenciados en Ciencias Químicas está orientada a aspectos conceptuales y procedimentales casi en equilibrio, fueron pocas las asignaturas en donde se observó que predominaban los aspectos conceptuales sobre los procedimentales, pero en todos los casos se generaliza que no se manifiesta un plan de estudio para desarrollar contenidos actitudinales.

En las sesiones virtuales observadas, hubo un caso en donde se generó un momento de un aspecto crítico relacionado a temáticas de la especialidad, pero fue reflexionado por el docente sin participación importante del grupo de estudiantes, es probable que estos momentos surjan en cada asignatura, pero son momentos cortos que no representan mayor frecuencia en los procesos educativos desarrollados en las asignaturas.

Las aulas virtuales se vinculan a contenidos conceptuales y procedimentales como sucede en las sesiones virtuales, pero en el aula virtual estos aspectos tienen menor relevancia que cómo son desarrollados en las sesiones virtuales.

El aspecto anterior, permite establecer que el modelo educativo no responde completamente a un modelo pedagógico como el de la tecnología educativa, lo cual es una muestra de que lo que se desarrolla no es lo que tradicionalmente se llama educación virtual, sino más bien es la virtualización de la educación.

Al analizar el tipo de contenidos se debe tener en cuenta a los 3 tipos de estos, los conceptuales que se relacionan con el "saber", los procedimentales vinculados con el "saber hacer" y, los actitudinales respectivos al "saber ser".

En los programas de asignatura se hace énfasis en contenidos conceptuales y procedimentales de forma similar, solamente en un programa toma mayor relevancia los contenidos conceptuales sobre procedimentales.

En ninguno de los casos se encontraron contenidos actitudinales, a pesar de que en algunas ocasiones se manifiestan aspectos del tipo actitudinal en los objetivos o en las metodologías.

Es importante que en los programas de asignatura se realice una diferenciación visible de aquellos contenidos conceptuales y procedimentales, y visibilizar contenidos actitudinales que de alguna forma son desarrollados en las asignaturas, de esta manera se generaría un espacio mayor para la reflexión y generación de nuevos contenidos que impliquen a los pilares de la educación y se favorezca de forma integral al desarrollo profesional del Licenciado/a en Ciencias Químicas.

Para concretizar estas observaciones, se consultó a docentes y estudiantes sobre los tipos de contenidos que se desarrollan en la carrera, proporcionado las tres opciones descritas anteriormente y la facilidad de selección múltiple, de esta forma se obtuvieron algunas combinaciones, que son presentadas en la tabla 3:

**Tabla 3**

Combinaciones y frecuencia de tipo de contenidos desarrollados según rol desempeñado.

Tipo de contenidos	Rol desempeñado		Total
	Docente	Estudiante	
Conceptuales	-	12	12
Conceptuales y procedimentales	7	23	30
Conceptuales, procedimentales y actitudinales	2	6	8
Procedimentales	4	8	12
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>49</b>	<b>62</b>

Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

El resultado de la tabla 3 muestra que tanto los contenidos conceptuales como procedimentales están más presentes en las opiniones de la población objetivo, y solo una

minoría seleccionó también la opción de contenidos actitudinales, lo que aclara que este tipo de contenidos son desarrollados en algunas ocasiones, pero su planteamiento no está formalizado para la carrera, dando mayor énfasis en lo conceptual y procedimental.

Para finalizar, en el espacio de opinión libre, se expresó mínimamente que se debe desarrollar un fundamento psicopedagógico de la educación universitaria para alcanzar el “saber ser”, especificando que este tipo de contenidos hacen falta en el plan de estudio de la carrera.

#### ***4.3.3 Pertinencia de los contenidos desarrollados***

En el caso de las ciencias exactas, los contenidos tienen la característica de que a pesar de que pasen muchos años, la mayoría de estos permanecen vigentes. Sin embargo, lo que debe plantearse es qué tan actualizados se encuentran dichos contenidos conforme a las necesidades identificadas de la formación de futuros científicos, según parámetros modernos.

En los programas de asignatura se determinó que los contenidos se establecen desde una perspectiva casi tradicional, de forma estática, sin interacción clara con los problemas que competen al/la profesional químico en el país y en el mundo, de esta manera no se genera una problematización de la realidad a través de la expresión de los contenidos, lo cual se traduce en una forma desactualizada del planteamiento de estos.

Hay unos casos en niveles avanzados de la carrera, cuyos contenidos podrían relacionarse con la realidad problemática a través de proyectos de investigación, sin embargo, esto depende de la naturaleza de los proyectos, y no de la forma en que se plantean en los programas de asignatura.

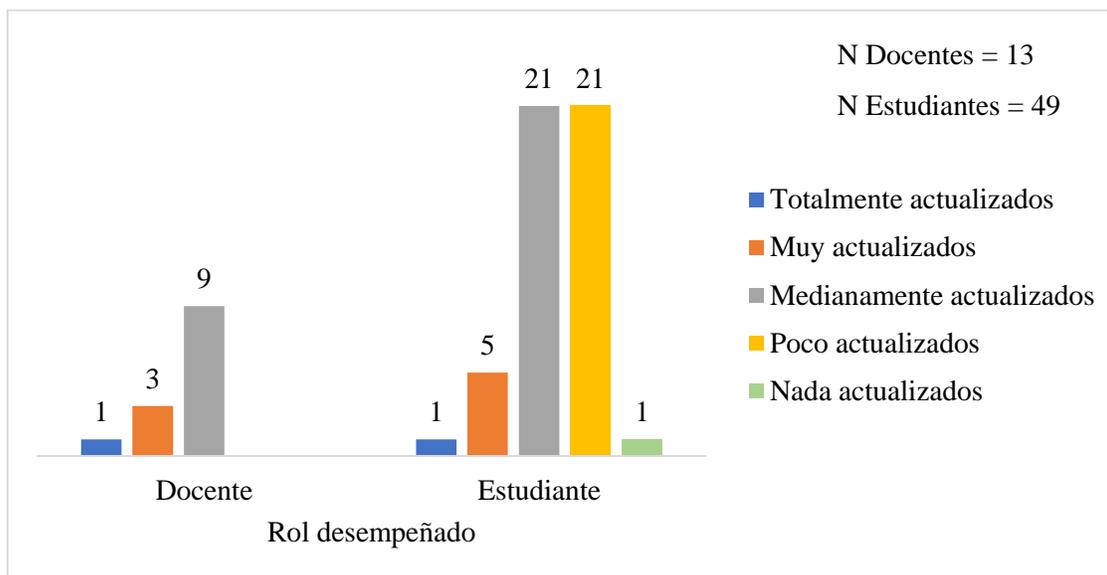
Es fundamental generar una nueva forma de establecer los contenidos de los programas de asignatura, que despierten el interés, conecten al estudiante con la realidad problemática y generen mayor disposición y dinamismo del estudiantado hacia la investigación y proyección social en función de aportar los conocimientos desarrollados a través de las ciencias químicas, tomando en cuenta que existe el staff de docentes con alto grado de especialización, se considera que hacer estas conexiones se facilita debido a esa formación.

En este marco de acción, toma interés un análisis de las asignaturas para determinar en qué nivel se puede vincular los contenidos con la realidad problematizadora, ya que no se puede asegurar que esta estrategia puede aplicarse en todos los casos con la misma facilidad.

En el cuestionario se consultó la opinión sobre qué tan actualizados se perciben los contenidos de las asignaturas, el resultado se presenta en la figura 13:

**Figura 13**

Nivel de actualización de los contenidos.



Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Para la mayoría de los docentes, los contenidos académicos de la carrera se encuentran medianamente actualizados, lo que constituye una oportunidad de reflexión para establecer los criterios o elementos por los cuales se llega a este nivel de respuesta. Es importante esta expresión, ya que se requiere una evaluación a través de los profesionales en cada área solventando esta problemática.

En el caso de los estudiantes, se obtiene una situación de atención, se reflejan dos mayorías que en igualdad numérica seleccionaron las opciones de “medianamente actualizados” y “poco actualizados”, esto expresa por parte del estudiantado, quienes consideran algunos elementos importantes de mucho interés y que no los encuentran reflejados en el desarrollo de los contenidos de las asignaturas. Algunos de estos elementos podrían ser, mejora en la selectividad de los contenidos, innovación de técnicas, instrumentación moderna, relación con los problemas actuales de la ciencia, relación con elementos de interés de país, relación con los sectores pertinentes en las ciencias químicas, transdisciplinariedad, cuidado ambiental, entre otros

aspectos relevantes al momento de definir el nivel de actualización de los contenidos de la carrera.

Según lo observado en las sesiones virtuales, los contenidos se mantienen vigentes de acuerdo con que los conocimientos mostrados son pertinentes en sus propias áreas, pero como se dijo antes, la información necesita actualizarse en el sentido de relacionarla con aspectos de la realidad del estudiantado o del país como se hace énfasis en el Plan de Estudio de la carrera, hace falta la generación de este contexto para que el/la estudiante encuentre mayor interés en el área.

También, en el desarrollo de las sesiones y aulas virtuales no se evidencia mayor presencia de elementos que permitan al estudiantado posicionarse en la información de vanguardia en cada área estudiada, llámese esto herramientas para la adquisición de conocimiento especializado y actual, lo cual es de importancia en la formación de futuros científicos y debe oficializarse a través de protocolos en el desarrollo de las asignaturas.

Las aulas virtuales funcionan para hacer el depósito de la información presentada en las sesiones virtuales, y se desaprovecha la oportunidad de proporcionar los elementos que permitan una mayor actualización autónoma del/la estudiante en esta plataforma.

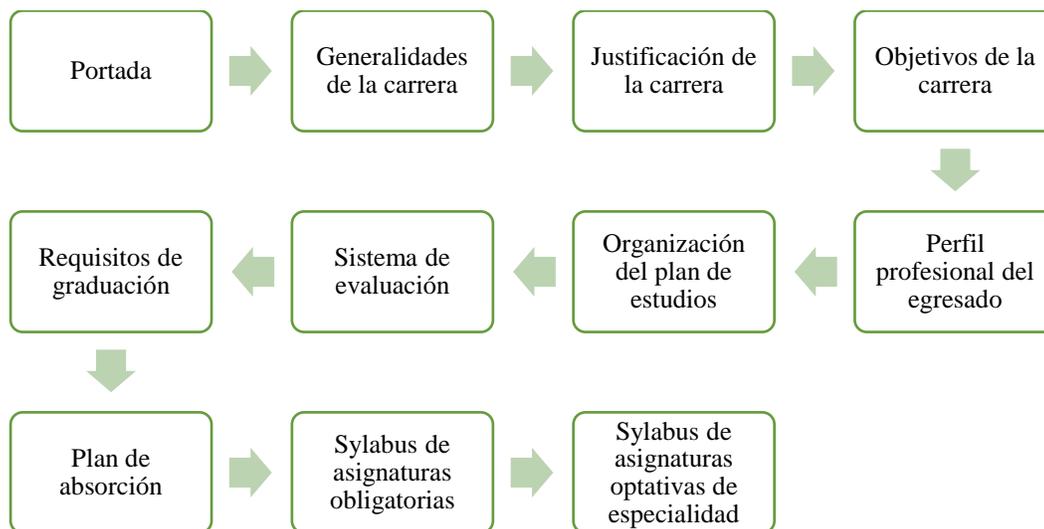
Finalizando, en el espacio de opinión libre de la encuesta, la mayoría de comentarios recibidos se asocian al tema de la actualización de los contenidos de la carrera, se manifiestan algunos aspectos como: en términos de avances científicos el pénsum está atrasado, la especialización en el área de la química se encuentra en el exterior, contenidos reutilizados por muchos años, falta de profesionalización docente en su relación con el papel del químico en la actualidad y futuro, reformulación de las prácticas experimentales y una actualización de un plan de estudio cuya última actualización se realizó en el año 2003.

#### **4.4 Características del plan y programas de estudio**

Al analizar el plan de estudio de la carrera, se encontró que los programas estaban separados de este, aunque implícitamente forman parte de dicho documento. A continuación, se presenta un esquema que describe el contenido del documento “Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Químicas 2002”:

**Figura 14**

Estructuración del Plan de Estudio de la Licenciatura en Ciencias Químicas.



Nota. Elaborado por los investigadores a partir del “Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Químicas 2002” (2022).

De acuerdo a la metodología propuesta, se administró un instrumento para el documento “Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Químicas 2002” y otro diferente para los programas de asignaturas.

El instrumento empleado para el Plan de Estudio puede encontrarse en el Anexo 4, el utilizado para los programas se muestra como Anexo 3. Los indicadores analizados en los programas son: generalidades del programa, tipo de objetivos, estrategia metodológica, compromiso social, relación académica con la comunidad científica, formación hacia una sociedad globalizada, interdisciplinariedad, medio ambiente, tipo de evaluación y tipo de recursos.

Cabe mencionar, que el plan de estudio se analizó con un instrumento elaborado a través de la cooperación integrada de profesionales representantes de todas las Instituciones de Educación Superior del país, en conjunto con la Dirección Nacional de Educación Superior y la Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación en el año 2014, mientras que existe una legislación universitaria que también establece sus propios lineamientos, según el documento denominado Reglamento de la Gestión Académico-Administrativa de la Universidad de El Salvador, pero fue realizado de esta forma para comparar

con los criterios de la instancia que regula los procesos educativos de todo el país, además, presenta mayor renovación y actualización.

Primero, se presentan los resultados del Plan de Estudio, y posteriormente se aborda el análisis referente a los indicadores procesados a través de la observación de los programas de estudio.

#### **4.4.1 Resultados del plan de estudio**

La revisión del Plan de Estudio se hizo a través de diferentes aspectos que son: aspectos de forma, generalidades de la carrera, justificación, objetivos del plan de estudio, perfil profesional, organización del pensum, cuadro resumen por áreas de formación, cuadro resumen del pénsum de la carrera, malla curricular, plan de absorción, ciclos extraordinarios, sistema de evaluación de los aprendizajes, egreso y graduación, autorizaciones especiales, plazo de actualización de plan de estudio y programas de asignatura. A continuación, se muestra el resumen de los resultados obtenidos en el cuadro 17:

#### **Cuadro 17**

Resumen de resultados del Plan de Estudio.

No.	Elementos observados	Cumple		Hallazgo
		Sí	No	
---	Aspectos de forma	5	4	Los aspectos no cumplidos se relacionan con el índice, encabezado de páginas y el listado de especialistas que participaron en la elaboración del documento. Solventar estas ausencias no representa mayor problemática para la Escuela de Química.
1	Generalidades de la carrera	7	5	Los aspectos ausentes son la modalidad educativa, el año de inicio en el lugar donde corresponde, el ciclo de inicio, periodo de vigencia y la unidad responsable. Todos los aspectos son fáciles de completar, sin mayor problema para la Escuela de Química.
2	Justificación	3	-	Cumple todos los aspectos.
3	Objetivos del plan de estudio	1	-	Cumple con el aspecto.
4	Perfil profesional	-	2	No se encuentran las áreas de formación en este apartado, pero pueden encontrarse al analizar las asignaturas de

No.	Elementos observados	Cumple		Hallazgo
		Sí	No	
				especialidad, por lo que solventarlo es sencillo. Tampoco se encuentran las áreas de desempeño profesional, este apartado se resume en la presentación de capacidades profesionales de los egresados de la carrera.
5	Organización del pensum	1	-	Cumple con el aspecto.
6	Cuadro resumen por áreas de formación	-	6	No presenta un cuadro resumen de las áreas de formación, sin embargo, se establecen las optativas de especialización con su información pertinente, en un formato diferente.
7	Cuadro resumen del pensum de la carrera	7	4	No se presentan los aspectos de áreas de formación, horas teóricas semanales, horas prácticas semanales y número total de horas a estudiar. Cumplir con estos aspectos no representa una problemática mayor para la Escuela de Química.
8	Malla curricular	6	3	No se presenta el proceso de graduación según el requisito, y tampoco asignaturas de ciclo extraordinario y asignaturas electivas, pero estos dos tipos de asignaturas no se presentan porque no están contempladas para el Plan de Estudio.
9	Plan de absorción	4	-	Cumple con todos los aspectos, sin embargo, al expresar los cursos del plan de 1996 comparados con los de 2002, no presentan mayor información sobre los cambios efectuados, ya que las asignaturas presentan el mismo nombre y no se detallan otras características. Cabe señalar que según lo observado, lo que se realizó fue una actualización del plan, no se desarrolló una reforma al anterior.
10	Ciclos extraordinarios	-	3	No se cumplen estos aspectos porque no se proyectan ciclos extraordinarios en la carrera.
11	Sistema de evaluación de los aprendizajes	3	-	Cumple con todos los aspectos.
12	Egreso y graduación	3	-	Cumple con todos los aspectos.
13	Autorizaciones especiales	-	3	No cumple con los aspectos porque no se requieren autorizaciones especiales para el profesional químico en el país, no se necesita aprobación de alguna junta de vigilancia u otra institución gubernamental.

No.	Elementos observados	Cumple		Hallazgo
		Sí	No	
14	Plazo de actualización del plan de estudios	-	1	No se presenta el periodo de actualización.
15	Programas de asignatura	-	1	No cumple estos aspectos porque los programas no se adjuntan al Plan de Estudio, aunque forman parte integral de este. Más bien, se agregan los syllabus de las asignaturas obligatorias y las optativas de especialidad. Hacen falta los syllabus de las optativas generales. Los syllabus contienen información breve de la asignatura, su nombre, requisito, código, ubicación, objetivos y descripción de la asignatura.

Nota 1. Los aspectos de forma no poseen numeración debido a que no se ubican como parte de la estructura de los planes de estudio, sino más bien como un eje transversal.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de la lista de cotejo para planes de estudio del Anexo 4 (2022).

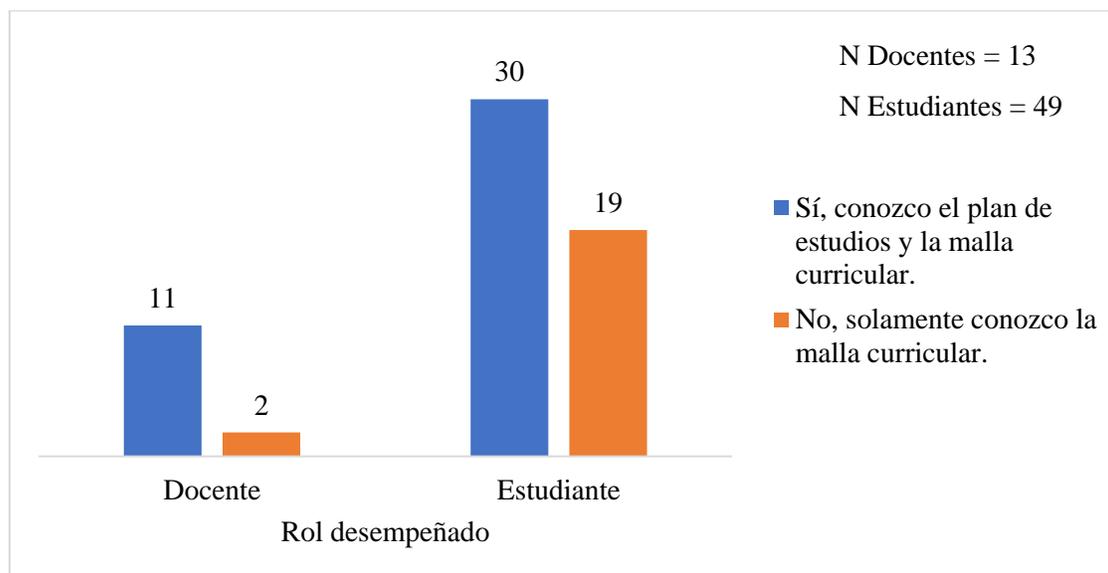
En ese contexto, el Plan de Estudio requiere una actualización [la última revisión es del año 2002], una reformulación de las asignaturas de especialización [áreas de especialización] que no se ejecutan en las sedes donde se imparte la carrera, incorporar los programas de asignatura bajo los mismos rubros e incorporar los syllabus de las asignaturas optativas generales.

De acuerdo a los resultados de la observación al Plan de Estudio, existen requerimientos que hacen falta, reordenar la información siguiendo la estructura requerida. La mayoría de elementos ausentes son fáciles de solventar, sin embargo, si se agregara mayor contenido, por ejemplo, al tomar en cuenta la información de esta investigación, se generaría una reforma al Plan de Estudio.

Además, se consultó si el plan de estudio era conocido por docentes y estudiantes, los resultados se muestran en la figura 15:

**Figura 15**

Grado de conocimiento sobre el Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Químicas.



Nota 1. Se proporcionó la opción de “no conozco ninguno de los anteriores”, pero no hubo selección de esta respuesta.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

En algunas ocasiones, surge la circunstancia en instituciones educativas, que docentes y estudiantes no conocen el plan de estudio de la carrera que cursan, o lo confunden con la malla curricular. Para la Escuela de Química, la mayoría de docentes manifiestan que lo conocen, por otra parte, el sector estudiantil refleja una diferenciación marcada, al manifestar una parte importante de ellos que no conocen el Plan de Estudio, solamente la malla curricular, esto tiene mayor relevancia al tomar en cuenta que los estudiantes que contestaron el cuestionario son de tercero, cuarto y quinto año de la carrera.

Se debe tomar alguna acción de manera que todos los docentes y estudiantes conozcan desde el inicio de la carrera, si es posible previo a su matriculación en el caso del estudiantado, el plan de estudio de la carrera, ya que de esta forma, se pueden evitar inconsistencias o incongruencias al momento de desarrollar todo el proceso educativo, también, debe considerarse que el conocimiento de este documento representa una garantía para docentes y estudiantes de que se realiza el trabajo de la forma estipulada.

También, es muy importante hacer de conocimiento que, en el proceso investigativo para la obtención del Plan de Estudio de la carrera, se consultó ante el Ministerio de Educación en la Dirección General de Educación Superior, porque en la legislación nacional se establece, los planes de estudio deben incorporarse a esta dependencia, abarcando a todas las IES, incluso a la Universidad de El Salvador, sin embargo, no se encontró el Plan de Estudio en este lugar, además, se consultó en la Administración Académica de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, pero no fue proporcionado, el documento fue adquirido en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, sede en donde también se imparte la Licenciatura en Ciencias Químicas.

Para finalizar, al hacer un comparativo con los requisitos establecidos en el Art. 92 del Reglamento de la Gestión Académico-Administrativa de la Universidad de El Salvador, se encontró que los elementos descritos como ausencias, también se pueden relacionar con la legislación universitaria, incluso, hay otros aspectos de dicha legislación que están ausentes en el Plan de Estudio, tal como: descripción de recursos e infraestructura disponible, perfil de ingreso, perfil del docente, modalidad de la enseñanza aprendizaje, organización de las áreas de aprendizaje en las áreas de conocimiento, ciclos extraordinarios, plazo de actualización del plan de estudio, servicio social, áreas o campo de trabajo del/la graduado/a, condiciones especiales y adicionales exigidas legalmente o por la naturaleza de la carrera y programas de estudio.

#### ***4.4.2 Generalidades de los programas de asignatura***

Las generalidades de los programas de asignaturas están referidos a la identificación y caracterización de los cursos, se compone del nombre de asignatura, código, requisitos, duración, unidades valorativas, año y ciclo académico, nivel, carrera y personal responsable de la administración del curso.

En este contexto, los programas de asignatura de la carrera son homogéneos, tomando en cuenta estas características, estipuladas en la legislación universitaria. Una asignatura presenta falta de información con respecto al requisito de la misma, y también presenta, junto con la asignatura de la que es prerrequisito, la ausencia del nivel de estas. Dicha información se estipula en el Plan de Estudio, por ello, corregir esta deficiencia no representa una problemática.

#### 4.4.3 Tipo de objetivos

El Plan de Estudio y los programas de las asignaturas están en función de objetivos, sin embargo, se produce ausencia de estos en las sesiones virtuales. En todas las sesiones observadas, no hubo exposición de objetivos de la clase, pero los objetivos implícitos de las sesiones se orientan a los plasmados en las unidades temáticas, aunque cabe aclarar que hay algunas asignaturas sin objetivos por unidad.

De forma similar, en muchas aulas virtuales hay ausencia de objetivos, incluso los de unidad, son pocas las aulas en que dichos objetivos se mantienen visibles para los/las estudiantes, y son pocas las actividades que evidencian tenerlos.

En general, los fines que se plasman se pueden relacionar únicamente con contenidos conceptuales y procedimentales, hay ausencia de los mismos relacionándose con aspectos actitudinales. Es necesario generar mayor presencia de los objetivos para mantener un esquema más seguro en cuanto a la orientación metodológica y evaluativa de los cursos.

En el cuestionario se consultó sobre qué tipo de contenido se relaciona con los objetivos de las asignaturas, con la posibilidad de selección de varias opciones simultáneamente, generando diferentes combinaciones que se repitieron conforme a la construcción, los resultados se muestran en la tabla 4:

**Tabla 4**

Combinaciones formadas y frecuencia de selección sobre el tipo de contenidos con los que se relacionan los objetivos de las asignaturas.

Tipos de contenidos que se relacionan con los objetivos	Rol desempeñado		Total
	Docente	Estudiante	
Actitudinales	-	1	1
Conceptuales	2	10	12
Conceptuales y procedimentales	7	28	35
Conceptuales, procedimentales y actitudinales	1	4	5
Procedimentales	3	4	7

Tipos de contenidos que se relacionan con los objetivos	Rol desempeñado		Total
	Docente	Estudiante	
Procedimentales y actitudinales	-	2	2
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>49</b>	<b>62</b>

Nota 1. Se permitió agregar opciones, con respecto a esto, 1 persona formó una combinación con “contenidos actitudinales” y “desconozco los objetivos de los programas de asignatura”. La primera opción fue incorporada a la tabla 4.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Los tipos de contenidos que fueron seleccionados en mayoría son los del tipo conceptual y procedimental, lo que concuerda con lo observado en las sesiones virtuales. Solamente, en 7 ocasiones se seleccionó la opción “actitudinal”, lo que conlleva a estipular que de alguna forma se desarrollan los contenidos de este tipo, pero sin tener una fuerte presencia o sin establecerse de forma escrita en los documentos relativos a la carrera.

En los programas de las asignaturas, los contenidos se presentan sin ninguna distinción de su tipología, de la misma forma ocurre con sus objetivos. En ambos casos, se encuentran conceptuales y procedimentales, con ausencia de aspectos actitudinales. Mayormente los objetivos que se establecen se relacionan con los contenidos presentados, sin embargo, se observó en un caso que se plantea un objetivo que debería ser relacionado a un contenido actitudinal, pero este último tipo de contenido no se plasma.

Es pertinente establecer en los programas de asignatura, una distinción de los contenidos según su tipo y conforme a los objetivos buscados para estos, lo cual abona en la generación de un espacio de reflexión sobre los aspectos más relevantes de cada unidad programática, y fomentaría un pensar sobre los contenidos actitudinales no visibles.

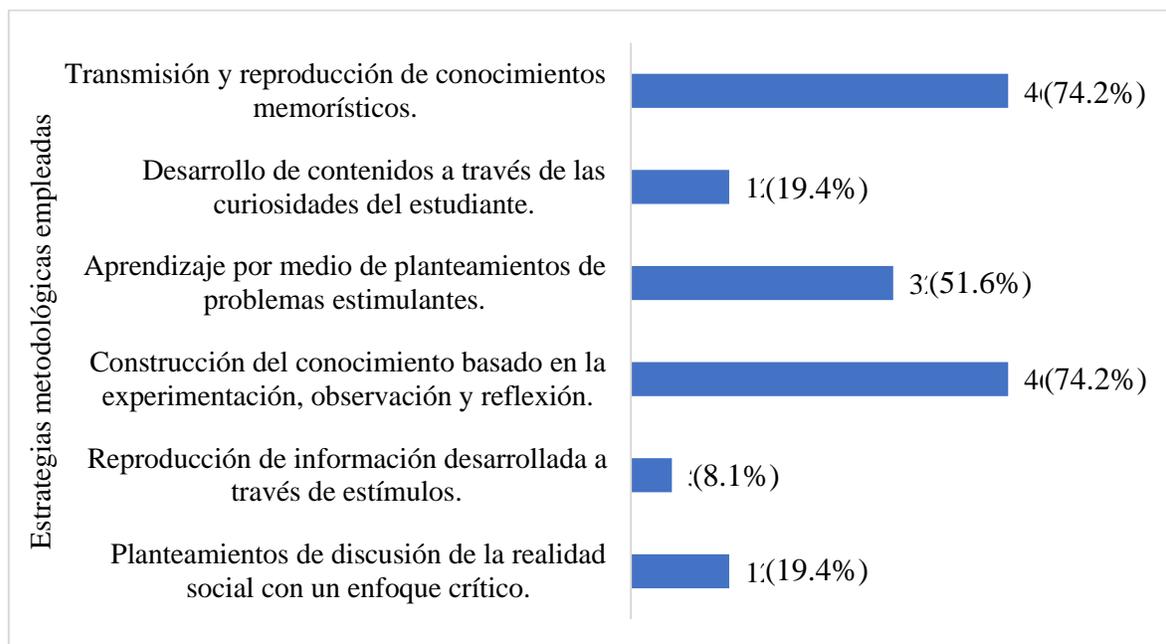
#### **4.4.4 Estrategia metodológica**

La estrategia metodológica, son aquellas actividades de la planeación docente que se proponen para el desarrollo del proceso educativo. En el cuestionario se consultó sobre las estrategias metodológicas que se emplean en el desarrollo de las asignaturas, se proporcionaron opciones que se consideraron con alta probabilidad de ocurrencia, se permitió seleccionar

múltiples respuestas y agregar opciones que no se habían considerado. Los resultados se muestran en la figura 16:

**Figura 16**

Estrategias metodológicas aplicadas para el desarrollo de las asignaturas.



Nota 1. Una persona agregó la opción de “la metodología depende de los docentes”.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Las opciones proporcionadas se relacionan a diferentes modelos pedagógicos, en ese sentido las dos más seleccionadas responden al modelo pedagógico tradicional y constructivista, sin embargo, lo que fue seleccionado como una estrategia de “construcción del conocimiento basado en la experimentación, observación y reflexión” pudo haber sido debido al carácter experimental que posee las ciencias químicas, sin embargo, las sesiones virtuales no se desarrollan de esta forma. En su lugar, las sesiones son más tradicionales con la incorporación de problemas, la tercera opción más seleccionada es “aprendizaje por medio de planteamientos de problemas estimulantes”, esto hace referencia a la incorporación de los ejercicios dichos, pero cabe mencionar que la estimulación no se alcanza en buena medida ya que no hay mayor participación del estudiantado.

Las opciones minoritarias que fueron seleccionadas, seguramente se ejecutan en algunos momentos durante el desarrollo de las asignaturas, sin embargo, no son muy representativas, su presencia será escasa debido a que no fue observado en las sesiones virtuales, tampoco en las aulas virtuales respectivas.

Según lo observado en las sesiones y aulas virtuales, la estrategia metodológica que predomina no se explica como una transmisión de información y reproducción memorística, a pesar de que, en el área de las ciencias químicas, exista mucha información de este tipo, más bien, la estrategia empleada en mayoría está orientada hacia la comprensión, y en cierta forma la criticidad de los contenidos especiales de cada área, incluyendo los contenidos procedimentales.

La estrategia metodológica es más bien un entrenamiento y un desarrollo del entendimiento a través de un discurso, sin embargo, se manifiestan algunos casos en donde se procuró la transmisión de información y la memorización de los aspectos importantes. En las aulas virtuales lo que predomina en relación a este aspecto, es que la funcionalidad que estas desempeñan es para ser un depósito de la información, y la recepción de tareas, pero no representan ser herramientas en donde ocurra aprendizaje de forma separada y diferente a lo que se realiza en las sesiones virtuales.

En el caso de los programas de asignaturas, se distinguen dos grupos relativamente similares en cuanto a la cantidad de estos que presentan características parecidas en las metodologías.

Un grupo, que corresponde a menos de la mitad de documentos consultados, no establecen elementos amplios sobre la metodología, y de forma básica se comprende que el desarrollo del curso será mediante la exposición del contenido, asemejándose a una estrategia de transmisión y reproducción memorística.

El otro grupo, que corresponde a más de la mitad de los documentos consultados, responden a una estrategia metodológica orientada hacia la comprensión de los contenidos. En totalidad, los cursos no presentan muchas diferencias en cuanto a las actividades planificadas.

Únicamente, se presenta una asignatura que adopta una técnica didáctica establecida como estrategia de aprendizaje, la cual es el aula invertida, lo que indica que en dicha asignatura se

establece un esfuerzo por transformar lo que mayormente se realiza en la Escuela de Química como estrategia metodológica.

#### ***4.4.5 Compromiso social***

El compromiso social es un aspecto identificado como una necesidad educativa, con especial importancia en niveles superiores.

Al observar los objetivos y contenidos de las asignaturas, se encuentra que están desvinculados de la realidad social, en el caso de los objetivos, el compromiso social no tiene tanta presencia, los contenidos por su parte, tienen la posibilidad de contemplar temáticas que se relacionen con las realidades sociales.

Son muy pocos los casos de las sesiones observadas en donde se generó vinculación de los contenidos con temas sociales de importancia, por ejemplo, impacto en la salud de las personas, o la comprensión de aspectos tecnológicos o industriales en la vida cotidiana, siendo muy breves y poco significativos.

En las aulas virtuales se desarrollan únicamente los contenidos de cada área sin ser vinculados con otras realidades. Es necesario plantear una metodología educativa en donde se vincule mayormente cada área con realidades sociales actuales y de importancia, principalmente de país, a fin de que el estudiante genere mayor conciencia y compromiso con la realidad social y su propia formación, visualizando la importancia del químico en la sociedad salvadoreña.

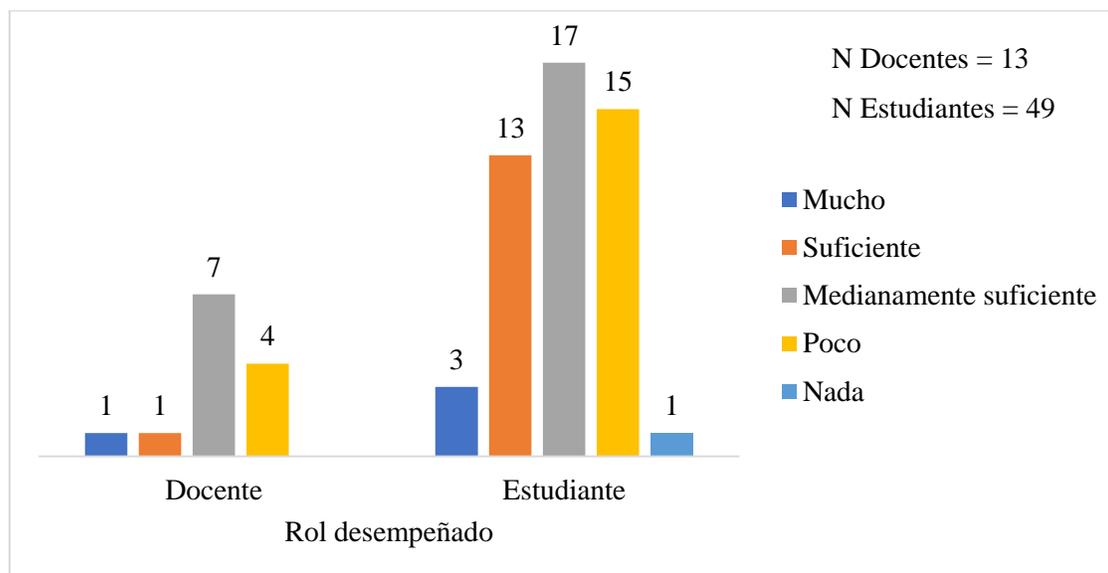
En cuanto a los programas de las asignaturas, los objetivos y contenidos están ausentes de elementos que los vinculen con las realidades sociales donde particularmente el profesional químico asume interés, así como para tener impacto con la realidad social, ya sea a nivel nacional e internacional.

Solamente, aquellas asignaturas de los últimos niveles, cuyos enfoques se orientan a la generación de proyectos, presentan oportunidades claras para incorporar este aspecto con relativa facilidad, actualmente no expresan claramente esos elementos, además, dicha vinculación depende de la naturaleza de los proyectos propuestos.

En el cuestionario se consultó sobre cómo se desarrollaba el compromiso social en la carrera, esto es de amplia importancia al tomar en cuenta que se trata de la universidad estatal que está vinculada con la interrelación social. Los resultados se muestran en la figura 17:

**Figura 17**

Desarrollo del compromiso social en la carrera.



Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Del resultado anterior, la distribución de la opinión del grupo de docentes es menor en comparación con la del estudiantado. Los/las docentes presentan una tendencia media con inclinación hacia una situación de mayor necesidad de incluir aspectos de la realidad social en el proceso educativo.

Por otro lado, la tendencia del grupo de estudiantes es más equilibrada en un rango más amplio de las categorías de respuesta, de lo que se deduce que su perspectiva en cuanto al compromiso social en el proceso educativo, es más variada, puede reflejarse que hay aspectos diferenciadores que están presentes y conllevan a esta amplia distribución en la opinión.

Es necesario que en todos los casos se genere cierto grado de vinculación con la realidad social, de manera que el/la estudiante de ciencias químicas comprenda la importancia y responsabilidad de su futura profesión, y que la población en general tenga la posibilidad de beneficiarse de las actividades del profesional en ciencias químicas.

#### **4.4.6 Relación académica con la comunidad científica**

El enlace con la comunidad científica es una necesidad mundial de todos los aprendientes de las ciencias, y puede realizarse de diferentes formas.

En la Escuela de Química, se encuentra que esta situación es heterogénea a lo largo de la carrera, hay asignaturas en todos los niveles que en sus programas proponen realizar alguna actividad vinculatoria con la comunidad científica, pero también en todos los niveles hay asignaturas que no presentan elementos explícitos sobre esta vinculación en sus programas, estas últimas son una mayoría significativa.

Cabe señalar que generalmente las actividades estipuladas son la búsqueda y revisión de artículos científicos para utilizarse en seminarios y proyectos de investigación. Es importante que el estudiantado experimente mayor diversidad de actividades que lo vinculen con la comunidad científica nacional o internacional.

En ese sentido, las actividades vinculatorias entre facultades, escuelas o departamentos, visitas a lugares de interés según la especialidad, para que el estudiantado conozca en un primer orden la gestión y desarrollo de la actividad del profesional químico en el país, son algunas actividades para generar la relación académica con la comunidad científica.

También, los congresos o cooperaciones con otras instituciones educativas, dan lugar a la formación de este vínculo, además, transforman el conocimiento manteniendo una actualización constante con incidencia en la formación del estudiantado.

De acuerdo a lo observado en las sesiones y aulas virtuales, se establece medianamente un vínculo con la comunidad científica, esto se realiza en algunos casos, por investigaciones bibliográficas o por la exposición de información, sin embargo, debe generarse mayor interacción del estudiante con esta comunidad en cada área, no debe ser solamente la presentación de una información dada generalmente por la persona docente.

Así mismo, debe diferenciarse la presentación de información académica con el establecimiento del vínculo del estudiante con la comunidad científica nacional o internacional, esta debe ser parte integral del proceso, que permita a los futuros profesionales estar en vinculación constante con la creación de conocimiento.

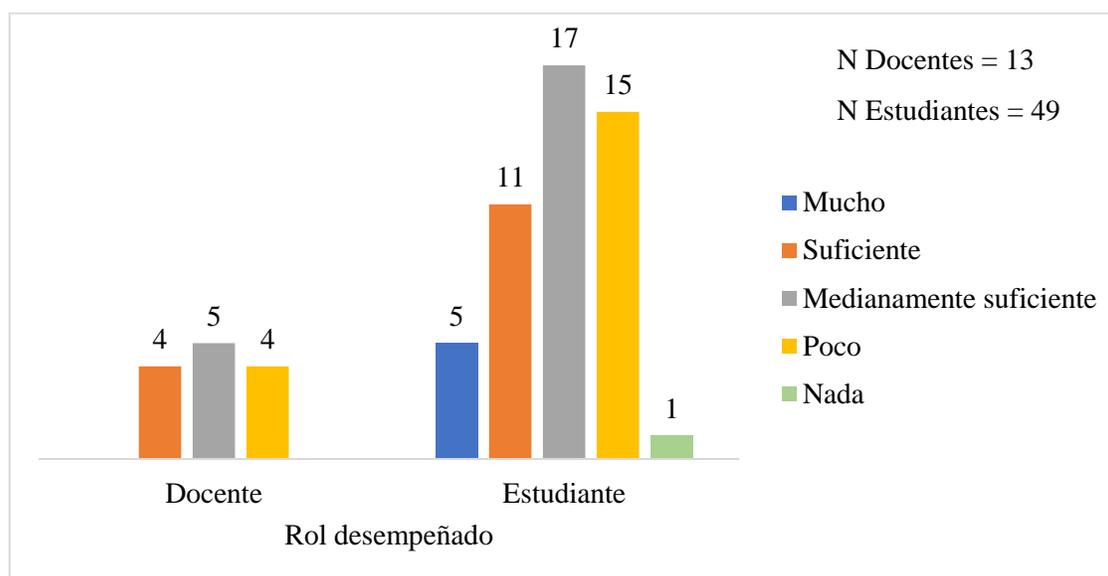
En ese ámbito, las prácticas de los docentes necesitan profundizar más en este enlace, porque podría representar una deficiencia en un futuro profesional de las ciencias.

Cabe mencionar que, en las aulas virtuales existen algunas actividades de investigación, que forman parte de este vínculo, pero no son muchas y algunas carecen de significación.

En el cuestionario se consultó sobre cuanto se relaciona la carrera con los avances de la comunidad científica, los resultados se expresan en la figura 18:

**Figura 18**

Relación de la carrera con los avances de la comunidad científica.



Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Según los resultados, se puede apreciar que existe una ligera diferencia de la perspectiva del grupo de estudiantes con respecto a docentes. La distribución de los docentes es simétrica, pero para estudiantes la distribución es más heterogénea. Se coincide en ambos grupos, a través de las selecciones mayoritarias que el desarrollo de la carrera se relaciona medianamente con los avances de la comunidad científica.

Es evidente, a través de la opinión, que puede mejorar la relación que se establece en la Escuela de Química con los avances de la comunidad científica, incorporando actividades diferentes para que el estudiantado se integre de mejor manera a un mundo científico dinámico, cambiante e innovador, que conlleve a la motivación y una proyección de las ciencias químicas para la sociedad salvadoreña.

Por último, en el espacio de opinión libre, se expresaba que sería importante realizar visitas a empresas que permitan que el estudiantado conozca cómo los conocimientos que alcanza en la carrera son aplicados en un contexto laboral. Esto podría constituir una actividad accesible de

ejecutar, además, es muy necesaria para vincular la formación de la carrera con un contexto nacional de interés.

#### ***4.4.7 Formación hacia una sociedad globalizada***

Hace algunos años el mundo se ha globalizado en todas las áreas, por lo que ha surgido una necesidad en la educación universitaria, la cual es formar a los futuros profesionales bajo un concepto de globalización en el marco de desarrollar las competencias que se necesitan.

Dentro de estas competencias se pueden ejemplificar la interculturalidad, adaptabilidad, liderazgo, gestión del conocimiento, interacción social, capacidad de comunicar ideas, reconocer perspectivas, innovación creativa, entre otros.

El sentido de, formar a un profesional con orientación hacia la globalización es que lo proyecta con mayores oportunidades en función de las competencias; cada vez es más frecuente encontrar instituciones donde laboran personas de procedencias muy diferentes, incluso de distintos países.

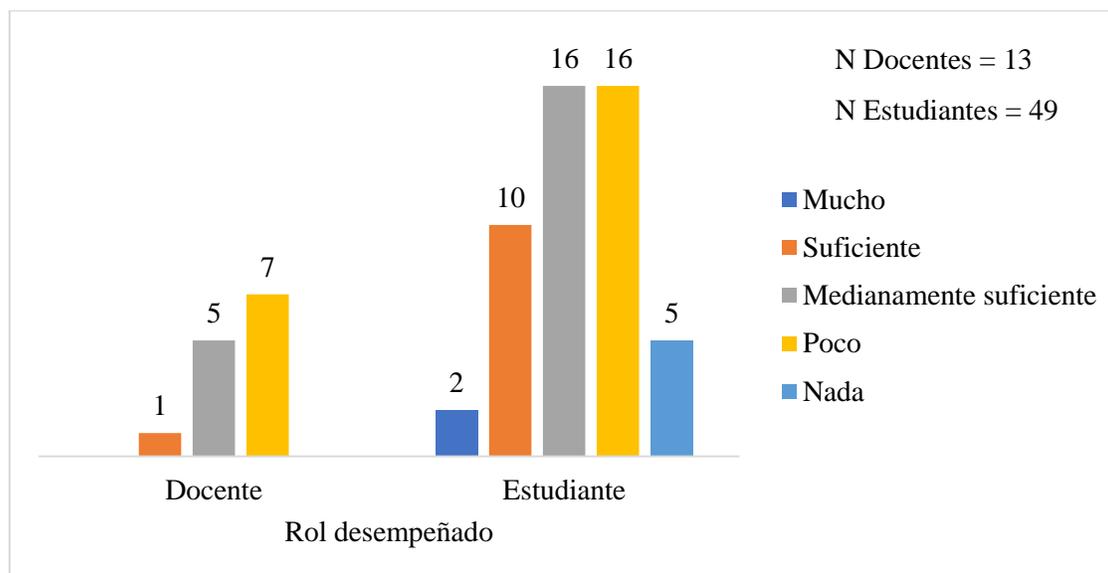
En el caso de la licenciatura en ciencias químicas, la situación está generalizada. En todos los programas de asignatura, no se descubrieron elementos que realizaran la función de vincular la formación con competencias orientadas hacia la globalización, no se observan estos elementos en sus objetivos, contenidos, metodología o sistema de evaluación.

De la misma forma, al realizar una transformación oportuna y graduada hacia el mejoramiento de esta perspectiva, para que la persona egresada se desarrolle integralmente, le permitan ser un mejor profesional para el país como a nivel internacional.

En el cuestionario, se consultó sobre cuanto se relaciona la formación de los profesionales hacia un mundo globalizado, los resultados se muestran en la figura 19:

## Figura 19

Formación de los profesionales con un enfoque hacia la globalización.



Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Se aprecia una diferencia marcada en cuanto a la perspectiva docente con respecto a la del estudiantado. En el caso de los/las docentes, sus opiniones tienen una tendencia que demuestra una mayor necesidad para la formación de profesionales en cuanto a la orientación hacia las competencias en un mundo globalizado. Por su parte, los/las estudiantes no perciben esa necesidad de la misma manera.

Puede establecerse, que el grupo de docentes poseen experiencias importantes dados los niveles de formación que han tenido, las aportaciones que han realizado al mundo científico y su participación académica y personal en ámbitos internacionales, con otras culturas, en otros idiomas, con diferentes costumbres, entre otros. Que integran una riqueza para expresar esta necesidad que aún no es perceptible en el mismo grado para el estudiantado.

En ese entorno el grupo de estudiantes, en el actual siglo XXI, tiene que insertarse a la revolución de la nueva tecnología, nuevas tendencias, formas de expresarse e interrelacionarse, que exigen al profesional en ciencias químicas, entrar en una dinámica de mayor visión hacia la globalización.

Lo observado en las sesiones virtuales, conduce a que no se están desarrollando estos aspectos de manera formal, lo que implica una falta de competencia e integración con el Plan de Estudio y programas de asignatura.

Es fundamental formalizar estos aspectos en el Plan de Estudio y programas de asignaturas mediante las metodologías y actividades que deben desarrollarse con el estudiantado, para que estas competencias no dependan de las circunstancias individuales. Por otro lado, en las aulas virtuales, se repite la misma circunstancia que en las sesiones virtuales en cuanto a este criterio.

#### ***4.4.8 Interdisciplinariedad***

Primeramente, debe comprenderse la diferencia entre contenido interdisciplinario y trabajo interdisciplinario. El contenido interdisciplinario se refiere a aquellos aspectos conceptuales, procedimentales o actitudinales que se desarrollan en diferentes disciplinas o ciencias.

En el caso de la Licenciatura en Ciencias Químicas, hay contenidos que pueden relacionarse con otras disciplinas. Ya que, a través de un conocimiento integrado, se fortalecen las aplicaciones de la química con otras ciencias.

Por otra parte, el trabajo interdisciplinario es uno de los más grandes retos que tiene la educación superior actual, consiste en que el estudiantado desarrolle sus saberes de manera articulada con estudiantes de otras disciplinas.

Actualmente, un proceso educativo con trabajo interdisciplinario es una necesidad, ya que muchos avances científicos se desarrollan de esta manera.

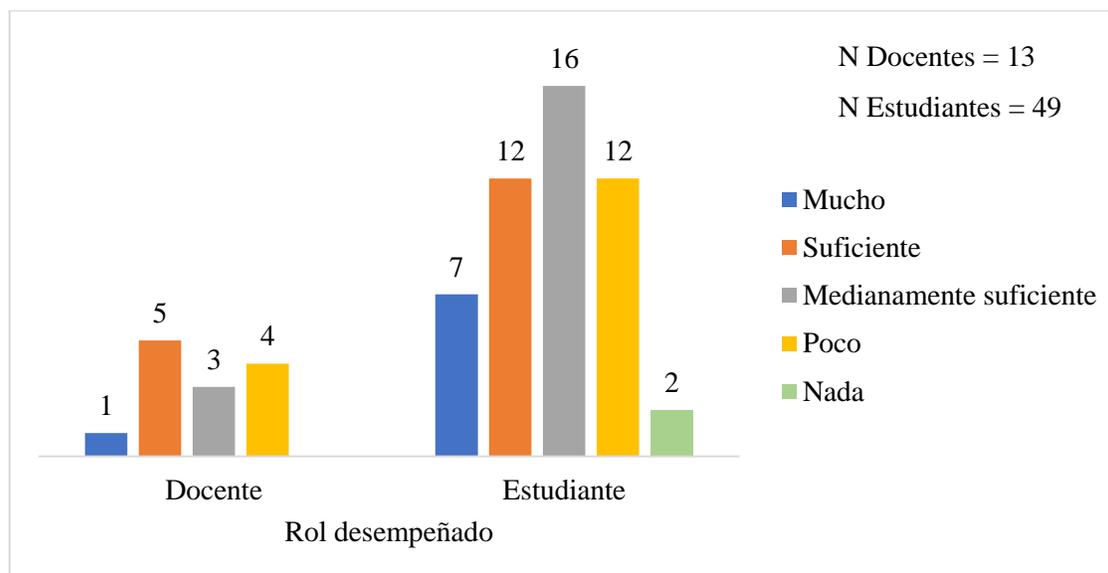
De acuerdo a lo observado en las sesiones virtuales, no se hace énfasis en contenidos interdisciplinarios, tampoco en la planeación de las asignaturas se contempla el trabajo interdisciplinario.

De la misma manera, en las aulas virtuales, no existen elementos que manifiesten explícitamente esta característica del trabajo científico moderno.

En el cuestionario, se consultó de manera general la opinión sobre cómo se relaciona la formación con otras disciplinas académicas, los resultados se muestran en la figura 20:

**Figura 20**

Nivel de relación de la formación con otras disciplinas académicas.



Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

El comportamiento de los datos obtenidos por docentes y estudiantes es diferente, se percibe una opinión ligeramente más positiva en el caso del estudiantado, en comparación con los docentes. La pregunta que surge al interpretar estos comportamientos es ¿qué tipo de experiencias consideran el estudiantado para tener una opinión ligeramente diferente al grupo docente? Podrían ser diferentes factores, uno que puede considerarse es que el estudiantado en su proceso de formación, cursa varias asignaturas al mismo tiempo, además, en algunos casos lo realiza con estudiantes de otras carreras, ya que son asignaturas con este carácter transdisciplinario.

Por otra parte, los docentes no mantienen mayor actividad con diferentes disciplinas académicas. Lo importante, es darse cuenta que a través de docentes y estudiantes se deduce que hay un margen de mejora considerable en cuanto a este aspecto analizado. También, es importante considerar qué criterios fueron los utilizados para interpretar la relación de la licenciatura con varias disciplinas, puede ser el contenido o el trabajo interdisciplinario, o ambos.

Debe aclararse que la pregunta realizada se hizo bajo un carácter general, ya que, de manera formal el trabajo interdisciplinario en las carreras universitarias no está expresado en los

programas de estudio, por ello, se buscó una perspectiva más abierta para generar una respuesta que diera lugar a mayores posibilidades de análisis.

A pesar de que en los programas de asignatura no se contempla el trabajo interdisciplinario, es interesante cómo se da a entender que existen las posibilidades de desarrollar más este criterio, a través de la opinión expresada.

#### ***4.4.9 Cuidado del medio ambiente***

Las ciencias químicas por sus características pueden relacionarse con mucha facilidad al cuidado del medio ambiente, tomando en cuenta que es un componente de agenda a nivel mundial en aspectos educativos, industriales, tecnológicos, económicos, entre otros.

Con respecto a lo anterior, se establece la importancia de que el profesional químico tenga protagonismo con un impacto en la sociedad para la solución o amortiguación de los problemas ambientales.

En las sesiones virtuales se desarrollaron muchos aspectos especializados de cada área, sin embargo, no se logra una práctica educativa que insista en el cuidado del medio ambiente, lo que conlleva a la aplicación de un eje transversal, pero sin tener connotación.

En las aulas virtuales no se encuentran evidencias de que se realice dicha conexión en ningún nivel, las actividades son de contenidos de la especialidad sin mayor orientación hacia este enfoque ambiental.

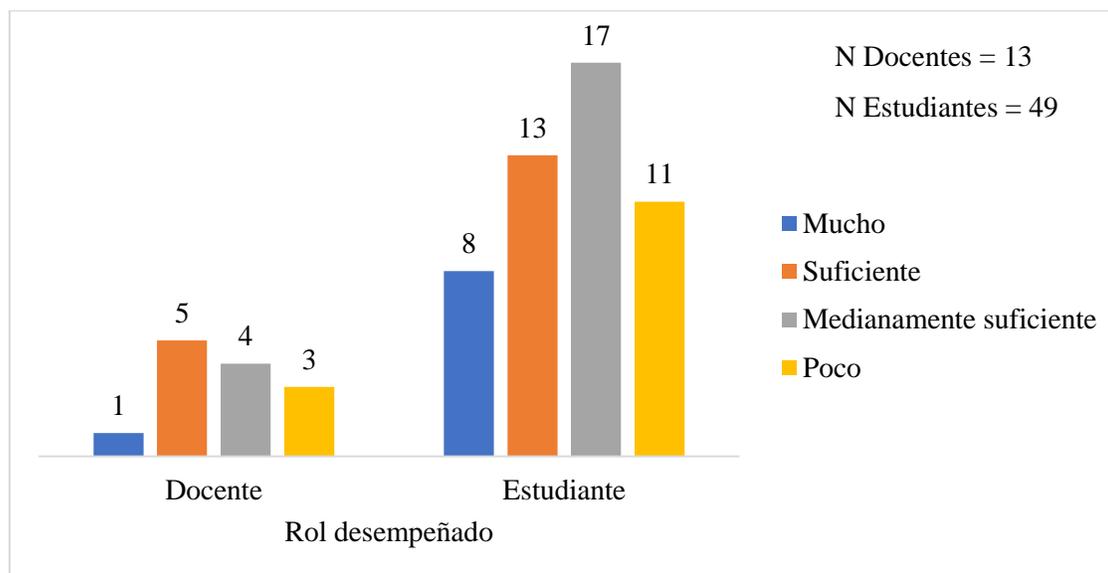
En el caso de los programas de asignaturas la situación es generalizada, no hay visibilidad de elementos explícitos orientados hacia este contenido, existen dos casos en los que algún objetivo se vincula explícitamente con aspectos ambientales, pero posteriormente, no se encuentra evidencia en los contenidos, metodología o sistema de evaluación que den garantía del cumplimiento de dicho objetivo.

Es probable que el estudiantado de las ciencias químicas se eduque a lo largo de la carrera en el cuidado del medio ambiente, ya que el área de la química se enlaza con facilidad a este aspecto, sin embargo, no se visibiliza este tipo de actividades en los programas de asignatura por lo que su desarrollo depende del/la docente.

En el cuestionario, se preguntó sobre cuánto se desarrolla el cuidado del medio ambiente en la formación de la carrera, los resultados se muestran en la figura 21:

## Figura 21

Nivel de relación de la formación con el cuidado del medio ambiente.



Nota 1. Se proporcionó la opción de “Nada” pero no se obtuvo respuesta.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Hay una diferencia entre el grupo docente y estudiantil, por su parte, el personal docente muestra una tendencia más positiva en relación a este criterio; por otro lado, el estudiantado muestra una tendencia más neutral. Esto refleja una clara diferencia en cuanto a los criterios utilizados para responder.

Sobre las diferencias entre estos grupos en relación al cuidado del medio ambiente, podría decirse que, por la experiencia y nivel académico del grupo docente, poseen más competencias para relacionar las diferentes especialidades de la química con este aspecto.

En cambio, el estudiantado que está en proceso de formación, no logra establecer las mismas conexiones que docentes en cuanto al cuidado del medio ambiente, en consecuencia, su opinión es ligeramente más neutral, esto se relaciona con las sesiones y aulas virtuales en que no se evidencian elementos que se relacionen con este aspecto, lo cual, es una situación de interés porque debe ser un eje transversal según la Ley de Educación Superior.

El entorno mundial conlleva a una necesidad primordial sobre el cuidado del medio ambiente, contenido que a nivel académico debe desarrollarse. Este interés sobre el cuidado del

medio ambiente es estipulado como eje transversal en la Ley de Educación Superior, y es también un contenido de agendas de organismos e instituciones internacionales dentro del campo de la educación.

Para finalizar, en el espacio de opinión libre se expresó que el cuidado del medio ambiente es una problemática de país, se mencionó que no existen empresas para el tratamiento de desechos químicos, solo algunos tratamientos generales sin mayor especialización, el país no cuenta con una entidad que dé seguimiento a los desechos industriales o de laboratorios. De esta forma, se identifica una oportunidad para que la Escuela de Química fortalezca una cultura de cuidado al medio ambiente.

#### **4.4.10 Tipo de evaluación**

En los procesos educativos, una herramienta importante para los/las docentes es la evaluación, ya que permite tener una mayor comprensión de las fortalezas y debilidades que el/la estudiante presenta antes, durante y después del proceso educativo.

Cuando se descubre la base cognoscitiva o práctica de la cual se parte, se habla de evaluación diagnóstica, cuando se evalúa durante un proceso aún no finalizado se llama evaluación formativa, y su finalidad principal es transformar las formas y métodos por los cuales se está guiando el proceso en función del aprendizaje para la formación de competencias, por último, cuando se realiza una evaluación del aprendizaje al finalizar un contenido, se llama evaluación sumativa.

En el cuestionario se consultó sobre los tipos de evaluación que se practican en las asignaturas, se permitió la selección múltiple, abriéndose la posibilidad de que se formaran combinaciones, los resultados se muestran en la tabla 5

**Tabla 5**

Combinaciones formadas y frecuencia de selección en el tipo de evaluación.

Tipos de evaluaciones	Rol desempeñado		Total
	Docente	Estudiante	
Diagnóstica	-	1	<b>1</b>
Diagnóstica y sumativa	1	-	<b>1</b>
Diagnóstica, sumativa y formativa	1	4	<b>5</b>

Tipos de evaluaciones	Rol desempeñado		Total
	Docente	Estudiante	
Formativa	1	2	3
Sumativa	4	36	40
Sumativa y formativa	6	6	12
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>49</b>	<b>62</b>

Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

En este nivel de opinión toma importancia la evaluación sumativa, que fue seleccionada en 58 ocasiones, lo cual es lógico ya que en la universidad es obligatoria este tipo de evaluación para registrarse como récord de notas de todos sus estudiantes. A pesar de esta circunstancia, no tuvo una selección del 100%, pero fue seleccionada mayoritariamente.

Llama la atención que la evaluación formativa fue seleccionada en 20 ocasiones, ya que no fue observada en las sesiones virtuales y tampoco se encontraron evidencias de este tipo de evaluación en las aulas virtuales y en los programas de asignatura, podría ser que esta evaluación se realiza de manera verbal, o hay una confusión sobre el término.

Así mismo, la evaluación diagnóstica que fue seleccionada en 7 ocasiones, mantiene la misma situación que la formativa, sin evidencias encontradas en las sesiones, aulas virtuales y programas de asignatura, por lo que se repite que podría realizarse de forma verbal o existe confusión.

En las sesiones de todas las asignaturas no se realizó ningún tipo de evaluación, luego en las aulas virtuales se descubre que no hay evidencia de evaluación diagnóstica y formativa, únicamente las aulas virtuales responden a evaluación sumativa, mayormente exámenes, luego evaluaciones relacionadas a aspectos experimentales, y a tareas de diversas formas.

Además, los tipos de evaluación planteados acá, pueden ejecutarse de tres maneras, heteroevaluación es cuando la evaluación se realiza desde la persona docente hacia el estudiantado, coevaluación cuando se realiza de estudiante a estudiante, y autoevaluación cuando el proceso requiere que el grupo o el individuo se evalúe a sí mismo. En lo evidenciado para la Licenciatura en Ciencias Químicas, únicamente hace presencia la heteroevaluación sumativa.

La estrategia evaluativa que se plantea en todos los programas de asignatura, se simplifica en un sistema de evaluación que muestra el nombre de las actividades y sus respectivos porcentajes, que serán registrados y compondrán la calificación final de un estudiante de la asignatura.

En los programas de asignatura no hay un desarrollo de estrategia de evaluación continua que contemple otros aspectos diferentes a "valorar" el conocimiento del estudiante, no se presenta evaluación diagnóstica cuyo fin es planificar una estrategia de aprendizaje más oportuna, o una evaluación formativa enfocada en reflexionar sobre la metodología empleada en el proceso educativo y el desarrollo de competencias, sobre todo actitudinales.

Muchas veces, los sistemas de evaluación de los programas mantienen actividades relacionadas a modelos tradicionales de la educación, en donde se refleja la importancia que se le atribuye a la capacidad de resolver ejercicios y problemas teóricos y prácticos de la especialidad.

Al respecto de las actividades evaluativas, se encuentran exámenes parciales que en la mayoría de casos sus pesos porcentuales son los más altos entre todas las actividades planteadas; también, se encuentran laboratorios que se evalúan en cuanto al desempeño práctico o a la presentación de un informe de resultados. También hay tareas y exámenes de discusión que se orientan frecuentemente a la resolución de ejercicios. Algunos seminarios y proyectos de investigación.

Hay algunas asignaturas cuyo sistema de evaluación hace referencia mayormente a los exámenes parciales, y por ello, se deduce la poca importancia que se le da a otro tipo de competencias.

Existe una incongruencia en un programa de asignatura relacionada a la cantidad de actividades de una misma categoría que se contempla en la metodología y la evaluación. También, hay otro programa que presenta una incongruencia más grave, la cual es que propone dos sistemas de evaluación diferentes, se infiere que no se ha realizado la depuración respectiva.

Cabe destacar que, los sistemas de evaluación no proponen actividades orientadas a capacidades o competencias buscadas en un profesional químico, que no sea conveniente realizarla en un formato de examen, no hay presencia de pruebas que tomen en cuenta los

diferentes momentos del proceso educativo, modernizando los instrumentos evaluativos para la carrera.

Por último, en el espacio de opinión libre se expresaba que en la carrera se desarrollan arduas labores de laboratorio, que en consecuencia generan una formación científicista, este sentir se confirma con que el tipo de evaluación practicado está fuertemente orientado a la solución de problemas teóricos y prácticos de cada especialidad, por lo que se refuerza que debe haber una actualización de los formatos evaluativos en función de otras competencias pertinentes para el/la profesional químico y con calidad humana.

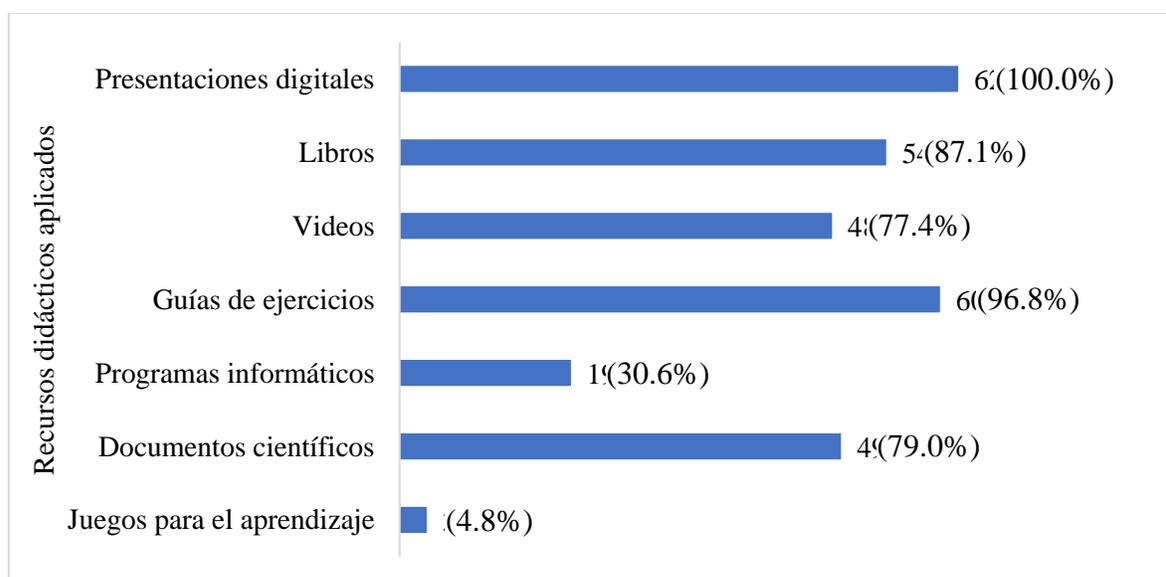
#### 4.4.11 Tipo de recursos

El aprendizaje de las ciencias en la actualidad puede realizarse de diferentes maneras, la tendencia educativa moderna se relaciona con el aprender - haciendo, es decir, por aspectos dinámicos que generen en los/las estudiantes el interés suficiente y la motivación para aprender.

En el cuestionario se consultó sobre el tipo de recursos didácticos que se aplican en el desarrollo de las asignaturas, se facilitaron varias opciones de recursos que se consideraron con alta probabilidad de ocurrencia, con opción de selección múltiple y la posibilidad de agregar otras opciones de respuesta. Los resultados se muestran en la figura 22:

**Figura 22**

Recursos didácticos aplicados para el desarrollo de las asignaturas.



Nota 1. Adicionalmente una persona proporcionó la opción de “seminarios sobre temas sensibles de la química y la realidad”, así mismo, otra persona agregó “laboratorios experimentales”.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Llama la atención que no fueron agregadas opciones de respuesta que se salieran de lo previsible, de esta forma tales resultados demuestran que la utilización de recursos se relaciona en cierta medida con un enfoque tradicional, tomando preponderancia las presentaciones digitales durante las sesiones virtuales, las guías de ejercicios que refuerzan lo analizado en el tipo de evaluación, libros y documentos científicos que son recursos estáticos, y los videos que son recursos más dinámicos dentro de los que fueron seleccionados más frecuentemente.

Las opciones minoritarias de programas informáticos y juegos para el aprendizaje, muestran que los recursos que podrían relacionarse mejor en cuanto a una educación virtual, no están siendo utilizados con mucha frecuencia, podría ser por poca disponibilidad de recursos existentes o por falta de búsqueda de estos, cabe destacar que este tipo de recursos mejoran la creatividad y aportan al proceso educativo elementos imprevistos que podrían ser la oportunidad para un aprendizaje espontáneo.

De estos resultados se deduce que los recursos más aplicados, posibilitan mantener un control de lo que se debe aprender, donde el estudiantado procura enfocarse en un aspecto definido, es poca la presencia de recursos para establecer discusión y diálogo entre estudiante y docente.

En las sesiones observadas se hizo uso de recursos estáticos y que son utilizados únicamente por cada docente, mientras tanto los aprendientes escuchan y observan, estos aspectos estáticos podrían generar entre otras cosas, falta de atención o motivación, mayormente en las sesiones se valieron de archivos de presentaciones digitales o de documentos de texto, aplicaciones de pizarra o la misma cámara web para mostrar una pizarra real [efectuado por un docente] y desarrollar de esta forma los contenidos.

El problema con lo anterior, está en que el estudiantado no interactúa, así mismo, en las aulas virtuales se depositan las presentaciones utilizadas, y generalmente se agregan libros digitales, guías de ejercicios y evaluaciones, en menor medida se encuentran videos u otros recursos.

Cabe destacar que, para asignaturas de primero, segundo y tercer año se perciben más herramientas de simulación virtual comparado a los niveles más avanzados, esto es una dificultad en la práctica, la cual es lógica en el sentido de que se disponen menos recursos de simulación para áreas avanzadas de una especialidad.

Estos aspectos de simulación no parecen tener un protagonismo demasiado relevante en la carrera, a pesar de ser un formato virtual, sin embargo, es de considerar que por muchos años se han impartido estas asignaturas en formato presencial, lo cual explica los pocos recursos con esta característica.

Los recursos didácticos son aquellos que interaccionan con el estudiantado y/o el docente utiliza para orientar el proceso educativo. En los programas de asignatura no se establecen los recursos didácticos de forma clara, de forma general, se establece el uso de presentaciones, guías de ejercicios y guías de laboratorio, y en algunos no se establece ningún tipo de recurso.

Solamente el 16% de los documentos consultados, mostraban las categorías de los recursos didácticos que se utilizarían, entre ellos se encuentran, blogs, simuladores virtuales, plataforma de foros, videos, páginas web, materiales elaborados en la cátedra, programas informáticos, además de los recursos didácticos que tradicionalmente se establecen.

Es importante visualizar los recursos que se emplean en las asignaturas a través de los programas, de manera que favorezca a la integración de docentes en diferentes cátedras.

Por otra parte, es importante señalar que las categorías de los recursos empleados se encontraron en las descripciones de los cursos y en las metodologías, pero trasciende el interés de que aparezcan en el apartado de referencias siempre que sea posible y significativo, de manera ordenada y en el mejor de los casos categorizada.

En las referencias de los programas se encontraban únicamente libros de texto, sin tomar en cuenta otros recursos que pueden referenciarse, por ejemplo, videos, simuladores en línea, páginas web, bibliotecas virtuales, buscadores de información científica, programas virtuales, entre otros. Es necesario actualizar estos apartados, a fin de que los programas sean más dinámicos en su transformación y generen un cambio en la educación del profesional en ciencias químicas.

Para finalizar, en el espacio de opinión libre se expresó que, en el contexto de la pandemia, fue valorado de forma positiva el uso de programas informáticos estimulantes para aprender y buscar información científica, esto refleja un contraste del formato presencial y lo descubierto y valorado positivamente en el contexto virtual, en función del mejoramiento de los procesos educativos de la carrera.

#### **4.5 Metodología empleada durante la pandemia**

Tomando en cuenta que en el contexto de la crisis por la pandemia del COVID-19 se tuvo que adaptar todas las asignaturas en un formato virtual, se consideró pertinente analizar la forma en que se está ejecutando la entrega educativa en la carrera de ciencias químicas por medio de los indicadores de recursos didácticos empleados, técnicas didácticas, pertinencia y evaluación virtual, en el sentido de diagnosticar sobre el grado de adaptación, que supone muchos retos, sobre todo en aquellos casos en donde no se habían tenido experiencias previas.

##### ***4.5.1 Recursos didácticos empleados***

Los recursos didácticos en el contexto virtual son aquellos medios digitales empleados para el proceso educativo, ya que cobran mucha importancia en la educación virtual.

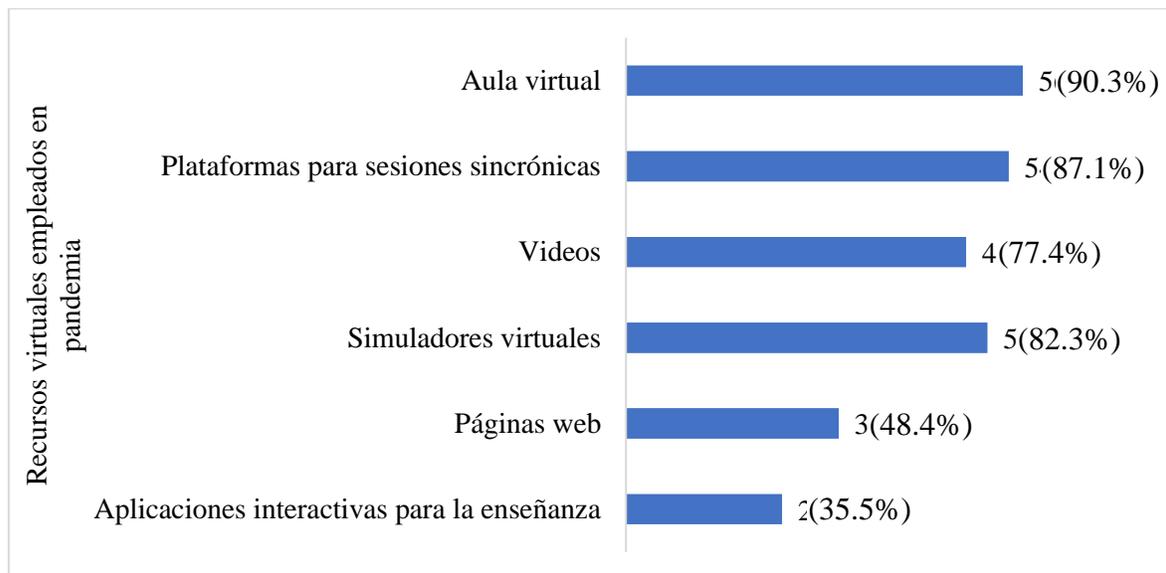
En el espacio de opinión libre del cuestionario se manifestaron aspectos positivos y negativos sobre los recursos virtuales. Dentro de lo positivo se expresó que se ha logrado salir adelante con el trabajo a pesar del cambio repentino de la presencialidad a la virtualidad.

En cambio, sobre lo negativo se hizo referencia a que algunos docentes y estudiantes no dominan las plataformas virtuales, se insistió en este punto, por lo que se deduce que es necesaria una formación en entornos virtuales con un enfoque hacia las necesidades más urgentes en cuanto al uso de las plataformas.

En el cuestionario se consultó sobre los recursos didácticos virtuales que se emplearon en función de la pandemia, con la posibilidad de selección múltiple, y con la facilidad de agregar otras opciones. Los resultados se muestran en la figura 23:

### Figura 23

Recursos didácticos aplicados en el contexto de la pandemia.



Nota 1. Adicionalmente una persona proporcionó la opción de “mediatización semipresencial, lo cual supera lo virtual, con lo cual se puede regresar a la experimentación de gabinete y desarrollar competencias instrumentales, vitales en ciencias empíricas”, así mismo, otra persona agregó “de todos, pero en ciertas materias cada una, no las mismas en todas”.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

En el resultado anterior, se proporcionaron aquellas opciones que se consideraron con mayor probabilidad de ocurrencia, además, se permitió la opción de agregar más información; cabe destacar que no se agregaron otras opciones diferentes, por lo que las asignaturas se desarrollan con los recursos virtuales esperados.

Llama la atención que la selección de aulas virtuales y plataformas de sesiones sincrónicas no fue del 100%, siendo estos medios muy relevantes en cuanto a los formatos normales de la educación virtual.

Sin embargo, el resultado de las plataformas para sesiones sincrónicas no refleja tan bien lo que ocurre, porque en la observación de todas las asignaturas se utilizó este tipo de recurso en todos los casos, de esta forma se interpreta que algunos participantes no comprenden a qué se hacía referencia con esa opción de respuesta.

Por otra parte, las aulas virtuales no son utilizadas en todas las asignaturas, esto permite interpretar que la Escuela de Química no trabaja coordinadamente la metodología de las asignaturas, porque cada docente realiza la elección que considera adecuada en cuanto al uso de los recursos didácticos de comunicación con el estudiantado.

El tipo de recursos con los que interactúa el estudiante son los videos, simuladores virtuales, páginas web y aplicaciones interactivas para la enseñanza.

Con respecto a lo anterior, los videos y simuladores virtuales tienen alta selección, estos son recursos que confirman la relevancia que tienen los contenidos conceptuales y procedimentales, puesto que los videos se relacionan normalmente con aspectos conceptuales [algunas veces procedimentales] y los simuladores virtuales con procedimentales.

En el caso de las páginas web y aplicaciones interactivas para la enseñanza tienen menor selección, este tipo de recursos se relacionan con la creatividad, la búsqueda de información, la exploración, el descubrimiento, la socialización, entre otros aspectos. De esto se deduce que este tipo de competencias tiene menos relevancia en la ejecución de la metodología del proceso educativo.

Se deduce que los procesos educativos de las asignaturas no son enteramente tradicionales, debido a que el estudiante tiene la oportunidad de interactuar con otros medios e información que no son característicos del modelo tradicional, pero mantiene un esquema en donde lo que tiene mayor importancia es el aprendizaje de conceptos y procedimientos, lo que conlleva al tipo de recursos virtuales que mayormente se emplean.

#### ***4.5.2 Técnicas didácticas aplicadas***

Las técnicas didácticas son las actividades planeadas y ejecutadas por la persona docente en el proceso educativo, sirven para construir, transformar, problematizar y evaluar el conocimiento. Según la técnica empleada en las metodologías se asocian a diferentes categorías, las que se centran en la persona docente, en el estudiantado, en el desempeño y en el grupo.

Las sesiones virtuales en la carrera muestran una metodología centrada en la persona docente, las principales técnicas empleadas son las clases expositivas y demostraciones. De esta forma las competencias que se están desarrollando bajo este enfoque son mínimas, se está

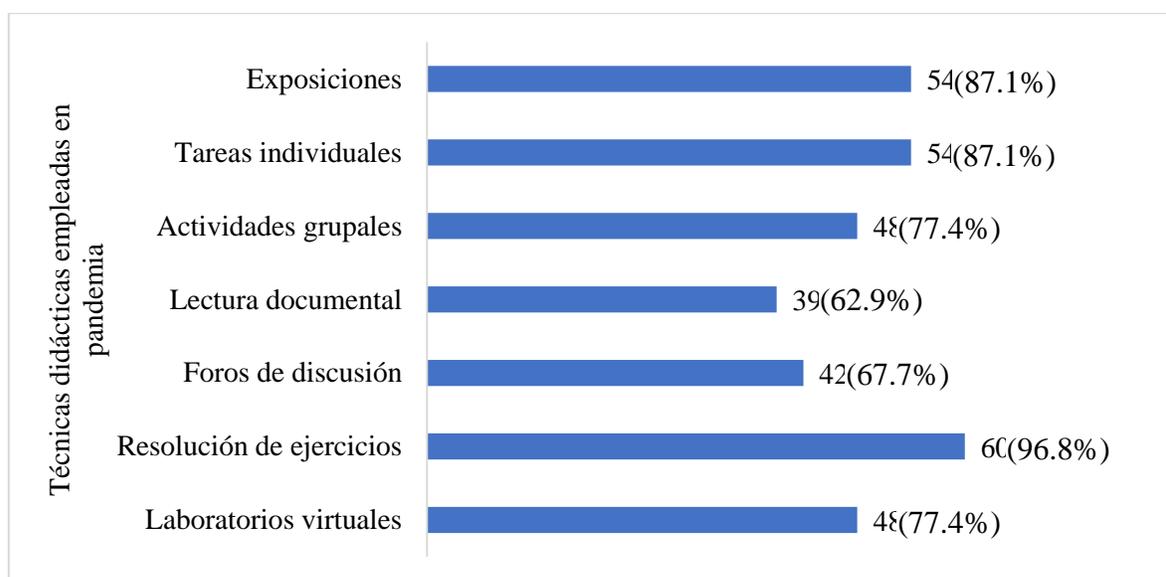
desaprovechando el generar otro tipo de capacidades a través de otras técnicas didácticas que puedan ser importantes para el profesional químico.

En las aulas virtuales se depositan mayormente los contenidos vistos en las sesiones, y existen pocas actividades diferenciadoras del concepto de técnica centrada en el/la docente. Son pocas las oportunidades en que el estudiantado participa para desarrollar otras competencias, generalmente exposiciones que no son demasiadas en los casos en donde se contemplan.

En el cuestionario se consultó sobre el tipo de técnicas didácticas que se emplean en el contexto de la pandemia, con posibilidad de opción múltiple y agregar otras respuestas. Se proporcionaron opciones consideradas con alta probabilidad de ocurrencia, los resultados se muestran en la figura 24:

**Figura 24**

Técnicas didácticas aplicadas en el contexto de la pandemia.



Nota 1. Adicionalmente una persona proporcionó la opción de “seminarios de investigación”, así mismo, otra persona agregó “sesiones esporádicas de laboratorio, seminarios presenciales o en línea” y otra persona agregó “creación de videos”.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

El resultado muestra diversa selección de todas las opciones planteadas, pero no proyecta mayor cantidad de opciones propuestas por los/las participantes, por lo que se puede asumir que

el esquema de técnicas didácticas aplicadas en el formato virtual es muy constante en toda la carrera.

La mayoría de técnicas empleadas y seleccionadas responden a un carácter academicista como ha sido mencionado por los participantes en los espacios de opinión libre, entre estas están las resoluciones de ejercicios, exposiciones, tareas individuales, laboratorios virtuales y lectura documental.

Por otra parte, las categorías de actividades grupales y foros de discusión tienen un carácter más socializador y por ende están encaminadas al desarrollo de otras competencias, pero el nivel de selección de estas es ligeramente menor en comparación a las de carácter academicista.

En la literatura existe una diversidad de técnicas enfocadas a los grupos y al desempeño que no se están desarrollando, ya que no se observaron en las sesiones virtuales, aulas virtuales o que hayan sido expresadas por los participantes.

Cabe mencionar que lo observado en las sesiones virtuales mantiene un esquema de aula tipo auditorio, y eso conlleva a que la diversidad de técnicas que se aplica se realiza de forma mínima, donde predominan las técnicas que probablemente se desarrollaban en formato presencial, aquellas centradas en el/la docente. Las aulas virtuales confirman esto, ya que no hay presencia abundante de esta diversidad de técnicas didácticas en las plataformas utilizadas.

Es importante utilizar otro tipo de técnicas didácticas en el formato virtual que enriquezcan el proceso y generen una formación más integral, dando mayor relevancia a aquel tipo de técnicas que se emplean en menor medida, como las que se centran en el desempeño y en el grupo.

En los programas de asignatura se encuentra una situación muy heterogénea, lo que indicaría que no existe una coordinación encaminada a una metodología estructurada para la formación de licenciados en ciencias químicas según los niveles, cada docente hace del programa lo que considera pertinente.

Más de la mitad de los documentos revisados reflejan poca diversidad de técnicas didácticas, usualmente se exponen aquellas que se encuentran centradas en la persona docente.

Menos de la mitad de los programas exponen una diversidad de actividades, normalmente se proponen actividades que se centran en la persona docente y en el estudiantado, pero en

general, es muy poca la presencia de actividades centradas en el desempeño y es nula la presencia de aquellas que se centran en el grupo.

Es importante visibilizar en los programas de asignaturas, aquellas técnicas didácticas que se emplean, además, es necesario que se adopten técnicas didácticas centradas en el desempeño y en el grupo, de manera que se genere un proceso metodológico que refleje la integralidad buscada a nivel individual y grupal.

Por último, en el espacio de opinión libre, se expresó que había heterogeneidad en cuanto a las asignaturas impartidas. Se decía que había algunos casos en donde las acciones se resumían en exámenes parciales y alguna actividad adicional, pero hay otros casos donde se han presentado diferentes metodologías de aprendizaje, esto es una confirmación de que no se desarrolla un proceso coordinado entre los/las docentes donde se haya generado una estrategia de desarrollo integral para la carrera.

#### ***4.5.3 Pertinencia de la metodología empleada en formato virtual***

Con respecto a la metodología empleada en el uso adecuado de plataformas y recursos, se define que existen dos categorías de medios principales por lo que se realiza comunicación relativa a los cursos, las cuales son: la plataforma para sesiones de clases y el aula virtual.

Las plataformas para sesiones sincrónicas que se utilizan son googlemeet, microsoft teams y big blue button, y para las aulas virtuales se utilizan campus universitario, google classroom, schoology, facebook, share point y one drive. Cabe destacar que cada docente tiene un nivel adecuado de la práctica en las plataformas que utiliza según sus propios requerimientos, sin excepción.

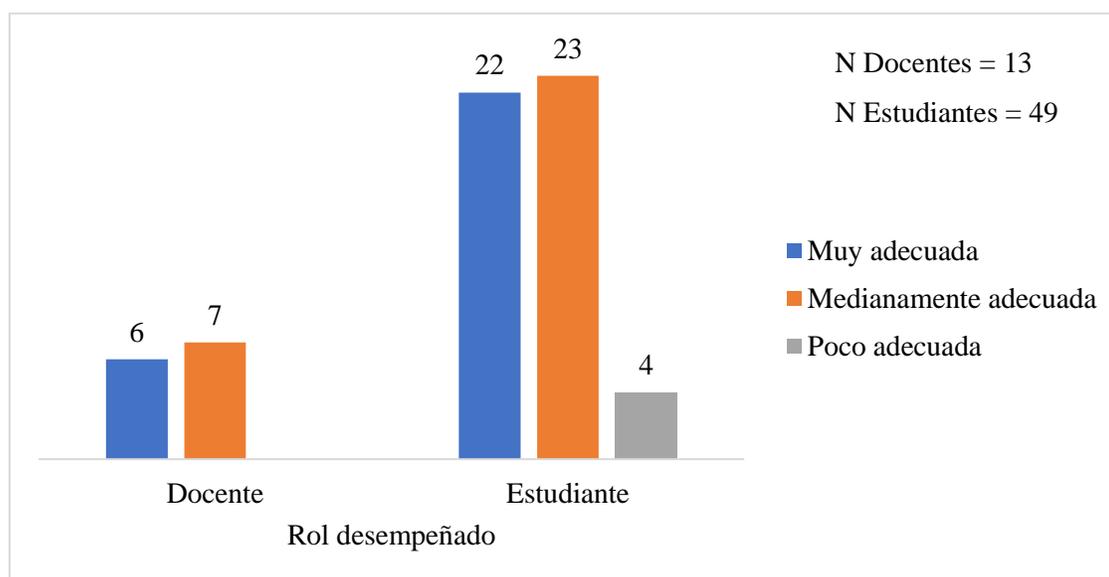
Existen tres docentes que no utilizan aula virtual, y dos docentes en los que la selección de la plataforma que cumple la función de aula virtual no son las más recomendables. Lo que es importante de destacar es que el diseño e implementación de la estrategia educativa no tiene mucha presencia en las aulas virtuales, funcionan mayormente para comunicados, entrega de tareas y administración de evaluaciones, son pocas las actividades que en general están diseñadas para realizarse en el aula virtual.

El proceso educativo se ejecuta mayormente en las plataformas de sesiones virtuales. No se evidencia un aprovechamiento de las herramientas que ofrecen las diferentes aulas virtuales en función de los objetivos de cada asignatura.

Tomando en cuenta que los procesos debieron transformarse rápidamente de un formato presencial a uno virtual, se consultó sobre qué tan adecuada era la metodología empleada durante la pandemia para el desarrollo de las asignaturas, de forma que los participantes podían considerar lo que normalmente habían experimentado para poder responder a esta pregunta. Los resultados se muestran en la figura 25:

**Figura 25**

Nivel de adecuación de la metodología empleada en la pandemia.



Nota 1. Se agregaron las opciones de “totalmente adecuada” y “nada adecuada” pero no hubo selección.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

En este resultado, docentes y estudiantes tienen una percepción casi idéntica, solo en el caso de los estudiantes se seleccionó la opción de “poco adecuada”, pero esto es mínimo, las mayorías de ambos grupos seleccionaron en proporciones parecidas las opciones de “muy adecuada” y “medianamente adecuada”.

Docentes y estudiantes manejan los mismos parámetros o criterios para definirse en este aspecto. Se refleja en las respuestas una dirección hacia una perspectiva de mejora, este

resultado se retroalimenta con lo descubierto en las técnicas didácticas empleadas, el dominio de las plataformas virtuales, la estrategia metodológica, entre otros.

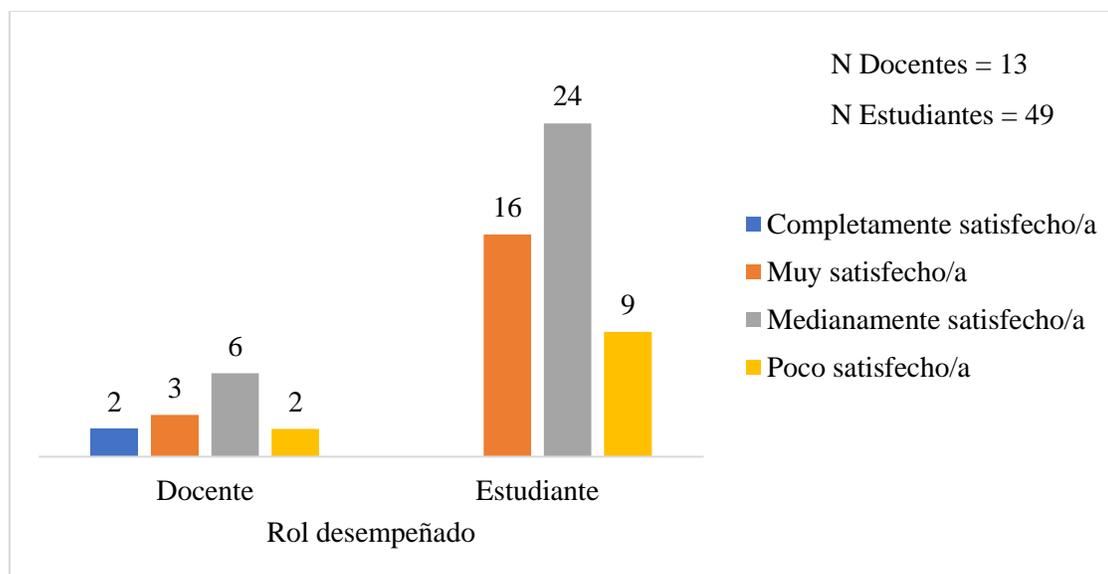
#### 4.5.4 Evaluación en formato virtual

La importancia de la diversidad de la evaluación, en el contexto del traslado de la presencialidad hacia la virtualidad, reside en aprovechar y crear nuevos formatos evaluativos que se ajusten a las posibilidades que el estudiantado posee en esta circunstancia. Las actividades evaluativas se relacionan inevitablemente con el tipo de competencias que el estudiantado desarrolla.

En el cuestionario se consultó sobre el nivel de satisfacción en la evaluación aplicada en el contexto de la pandemia, los resultados se muestran en la figura 26:

**Figura 26**

Nivel de satisfacción de la evaluación aplicada en la pandemia.



Nota 1. Se agregó la opción de “nada satisfecho/a” pero no hubo selección.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

El resultado muestra un comportamiento similar en docentes y estudiantes, a pesar de que, por la naturaleza del rol de cada uno, se espera que tengan criterios diferentes para evaluar su nivel de satisfacción en cuanto a la evaluación en formato virtual.

Ambos grupos muestran un amplio margen de mejora, ya que se ha evidenciado que se practica academicismo, esto puede ser un reto al tratar de evaluarlo a través de los medios virtuales, además, ya que no había experiencias previas en esta modalidad, pueden surgir con mayor facilidad las sobrecargas de actividades que afectan a los/las estudiantes, sumado a que no hay coordinación entre las asignaturas.

Es un reto desarrollar un formato de evaluación en el medio virtual si no se transforman las competencias que se quieren proyectar, por lo tanto, es fundamental ejecutar evaluaciones que conlleven al estudiantado a desarrollar prácticas relacionadas al saber hacer y saber ser. De esta manera el medio virtual no será un impedimento para mejorar el nivel de satisfacción tanto en docentes y estudiantes en cuanto a la evaluación virtual.

En la mayoría de los programas de asignatura, se mantiene un formato de evaluación tradicional en cuanto al tipo de actividades, a excepción de algunas asignaturas que hacen un mayor esfuerzo para emplear otro tipo de formatos aprovechando más opciones de las plataformas virtuales.

Es importante, considerar que el formato virtual presenta diferentes opciones para el estudiantado en comparación al formato presencial tradicional, de ahí surge un requerimiento de transformación y creatividad en la evaluación.

Las plataformas virtuales aplicadas en la mayoría de casos, proporcionan una diversidad de opciones con las que se pueden generar otros formatos evaluativos, a pesar de ello, la mayoría mantiene una evaluación que se desarrolla en el formato presencial.

En el actual escenario, los programas de asignatura no evidencian que se tomen en cuenta las características del formato virtual para la diversificación de la evaluación. Además, a pesar que la crisis pandémica fuera superada, el proceso virtual ha representado algunos avances que podrían hacer que se establezca a nivel institucional, o cuanto menos que se desarrolle semi-presencialmente, por ende, la importancia de planificar una estrategia de evaluación más diversa y que responda a dicho contexto.

En el caso de la carrera existen tres actividades que son constantes y abundantes, los exámenes parciales, tareas de resolución de ejercicios y laboratorios [presenciales y virtuales], en mucha menor medida se observan exposiciones y cualquier otro tipo de tarea.

De esta forma no hay diversidad en el término de las actividades evaluativas y las competencias desarrolladas. Es fundamental diversificar la evaluación en función de otro tipo de competencias que serían necesarias para los futuros profesionales químicos. Lo anterior, conlleva al desarrollo de una evaluación más diversa e integral para superar la evaluación tradicional.

Por último, en el espacio de opinión libre se expresaba que existen problemas con los exámenes ya que el estudiantado puede mantener comunicación durante su realización, planteando que la modalidad de los exámenes debe ser presencial. Así mismo, se plantea para el caso de los laboratorios, porque no se están desarrollando las destrezas y habilidades en el manejo y manipulación de lo relativo a la actividad del químico.

En cuanto a la dificultad expresada sobre los exámenes y las posibilidades de comunicación del estudiantado, es visto como una debilidad, pero podría ser una oportunidad siempre que se replantee los formatos de evaluación. También, resalta la importancia de los contenidos actitudinales para poder apelar a la conciencia, importancia e interés del saber ser en las evaluaciones individuales o grupales, tomando en cuenta que la modalidad virtual continúa y probablemente se mantendrá en adelante.

Al respecto de los laboratorios virtuales, cabe mencionar que es posible lograr los objetivos que se relacionan con el saber, porque la modalidad no es un impedimento para este fin, pero no pueden desarrollarse destrezas y habilidades en la manipulación, lo que configura una deficiencia para las actividades de laboratorio.

#### **4.6 Valoración de técnicas, evaluación y recursos didácticos durante la pandemia**

La valoración de técnicas, evaluación y recursos didácticos se fusionaron en términos de la diversidad, de manera que se manifestara el margen de mejora que es apreciado desde el grupo docente y del estudiantado.

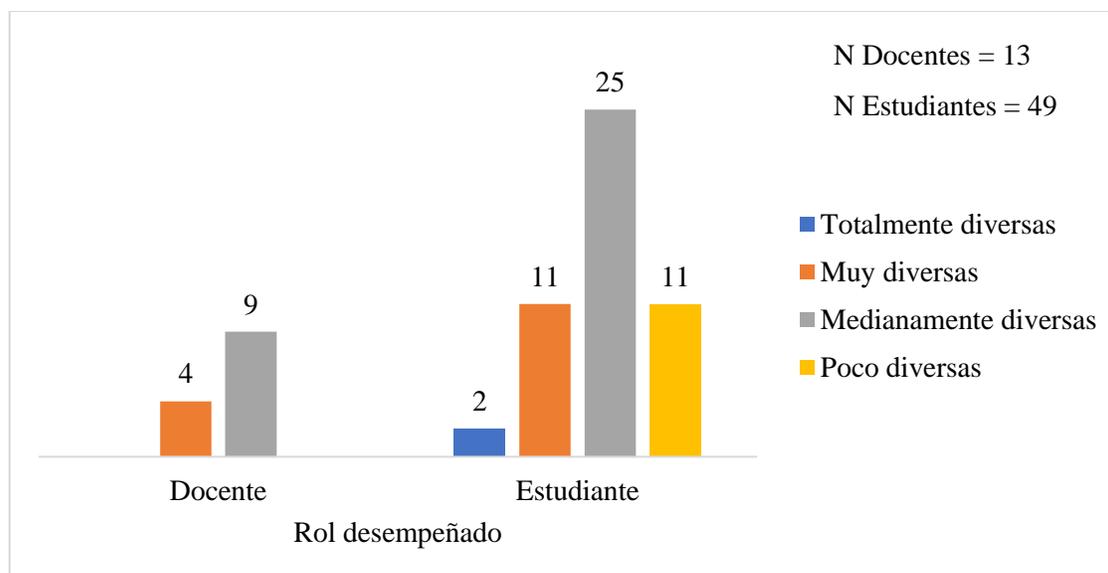
##### ***4.6.1 Diversidad de técnicas***

Es importante realizar la valoración respectiva de la diversidad de técnicas a través de docentes y estudiantes, porque para responder se toman criterios como la motivación, la creatividad, la monotonía, la alternancia, la participación, la comunicación, lo que puede realizarse, entre otros factores, que colaboran a establecer un nivel de satisfacción en cuanto a las estrategias metodológicas empleadas.

Docentes y estudiantes pudieron responder este aspecto, tomando en cuenta diferentes criterios, por ello se consultó en el cuestionario sobre la evaluación de la diversidad de técnicas de enseñanza aplicadas en el contexto de la pandemia, los resultados se muestran en la figura 27:

**Figura 27**

Valoración sobre la diversidad de técnicas de enseñanza aplicadas en el contexto de la pandemia.



Nota 1. Se agregó la opción de “nada diversas” pero no hubo selección.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Las valoraciones de docentes y estudiantes evidencian una diferencia, porque se respondió desde su propio rol. Las mayorías de ambos grupos seleccionaron la opción de “medianamente diversas”, sin embargo, hay diferencia en la distribución de las opiniones restantes.

De parte de los/las estudiantes debe tomarse en cuenta que generalmente cursan varias asignaturas por ciclo, probablemente esta circunstancia conlleva a que en las asignaturas repiten las mismas técnicas de enseñanza y por ende surgen varias opiniones de “poco diversas”, lo cual se podría traducir en una saturación de las actividades que por lo general son empleadas en los estudiantes.

Por parte del grupo docente, la percepción es ligeramente diferente, ya que, desde su rol, normalmente desarrollan una asignatura para la carrera por ciclo, y esto genera que no se percibe de la misma forma la falta de diversidad de las técnicas de enseñanza.

En el espacio de opinión libre, se expresó que la libertad de cátedra es un factor importante en la diversidad de los enfoques de enseñanza. En este sentido, el docente ha realizado su trabajo de la forma según lo consideró pertinente, por ello, algunos expresan mayor conformidad con lo desarrollado en algunas asignaturas.

Es importante retomar que es necesaria una mejor coordinación y planificación entre docentes, para homogeneizar o diversificar los procesos y de esta forma, se generen estratégicamente todos los aspectos que demanda la carrera científica de manera organizada, dinámica y lúdica, en consecuencia, buscar mejorar la percepción de los/las estudiantes en cuanto a aspectos creativos, motivacionales, socialización, diversidad, entre otros.

#### ***4.6.2 Diversidad de la evaluación***

De manera similar a la valoración de las técnicas de enseñanza aplicadas, se realizó para la evaluación. Este aspecto toma mucha relevancia ya que por medio de las actividades evaluativas se percibe el compromiso con la calidad, la diversidad en las metodologías, las competencias buscadas, el perfil profesional desarrollado, entre otros.

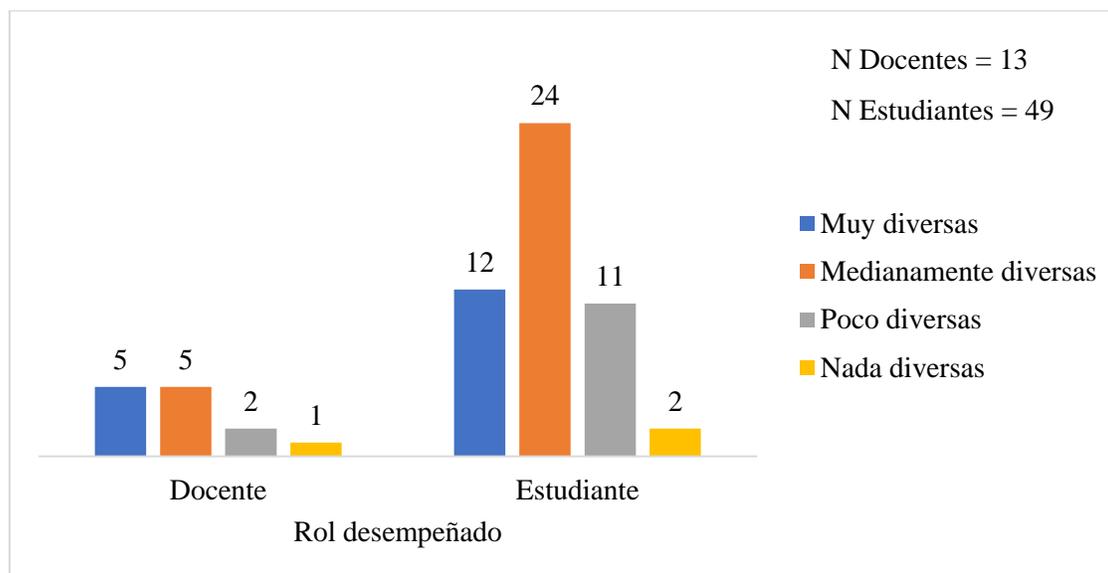
Como ya se ha dicho, la evaluación en la Escuela de Química es mayoritariamente heteroevaluación sumativa, no se desarrolla ni se programa de manera formal autoevaluación, coevaluación, evaluación diagnóstica y evaluación formativa. Serán casos puntuales en donde es aplicada alguna de estas formas de evaluación, pero no se encontraron evidencias.

Es importante tomar en cuenta, nuevamente, que docentes y estudiantes aplican criterios diferentes para esta valoración, recalando que el estudiantado cursa varias asignaturas a diferencia de los/las docentes, hay criterios experimentados que establecen la diferencia.

En el cuestionario se consultó sobre la valoración de la diversidad de las actividades evaluativas en el contexto de la pandemia. Los resultados se muestran en la figura 28:

## Figura 28

Valoración sobre la diversidad de actividades evaluativas aplicadas en el contexto de la pandemia.



Nota 1. Se agregó la opción de “totalmente diversas” pero no hubo selección.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

De acuerdo a los resultados, se percibe que los docentes y estudiantes tienen opiniones diferentes con respecto a este aspecto.

En primer lugar, de parte de los docentes se percibe menor margen de mejora en cuanto a la diversidad de actividades evaluativas aplicadas en la pandemia, ya que hay dos grupos equiparados que seleccionaron las opciones de “muy diversas” y “medianamente diversas”.

En segundo lugar, el estudiantado percibe mayor margen de mejora, los formatos evaluativos aplicados son muy parecidos entre las asignaturas, buscando fines similares sin mayor alcance de otras capacidades alejadas del academicismo.

Ambos grupos muestran cierto margen de mejora, sin embargo, se percibe que es un reto transformar los formatos evaluativos porque de parte del grupo docente el margen de mejora es menor. Pero debe tomarse en cuenta la opinión de los/las estudiantes, ya que, al transformar la percepción de estos/as, en cuanto a la diversidad de las actividades evaluativas, se podría mejorar también la disposición para el aprendizaje.

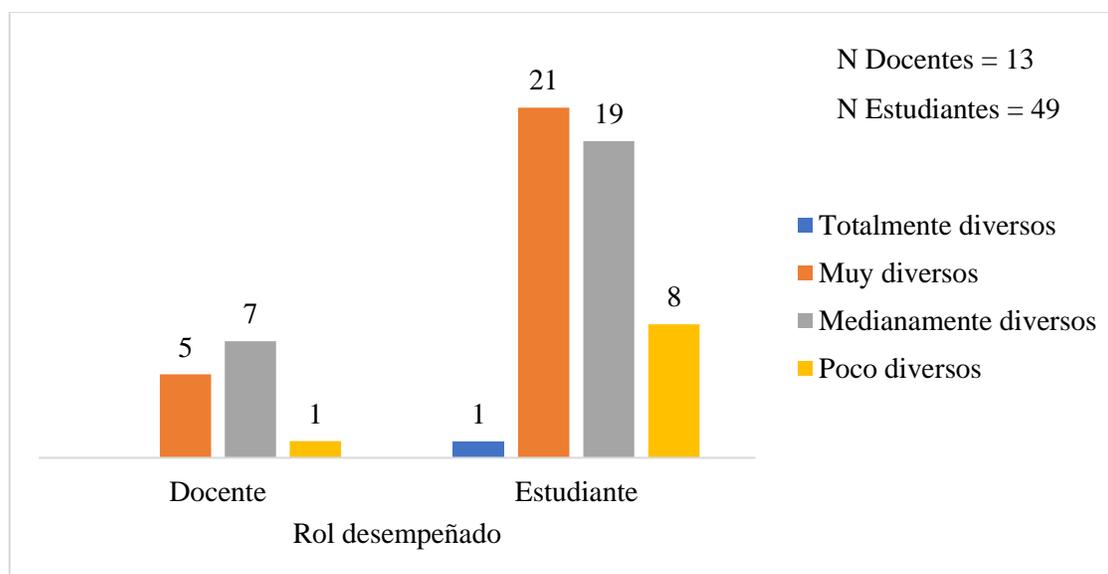
Lo anterior es confirmado en el espacio de opinión libre, donde se expresaba que hubo poca variabilidad de actividades evaluadas, por lo general exámenes parciales, discusiones, tareas o guías. De esta manera, se dijo que el proceso de aprendizaje generaba tedio, pero se destacó que actividades como laboratorios presenciales generaron diversidad, de acá la importancia en diversificar más los formatos evaluativos, ya que influye directamente en un aspecto motivacional del/la estudiante. A su vez, se deduce que las modalidades semipresenciales podrían tener muchos efectos positivos en la formación.

#### 4.6.3 Diversidad de recursos virtuales

En el cuestionario se consultó la valoración sobre la diversidad de recursos virtuales aplicados en el contexto de la pandemia. Los resultados se muestran en la figura 29:

**Figura 29**

Valoración sobre la diversidad de recursos virtuales aplicados en el contexto de la pandemia.



Nota 1. Se agregó la opción de “nada diversos” pero no hubo selección.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

El resultado anterior muestra nuevamente que la opinión de estudiantes y docentes es ligeramente diferente, ha sido contestado de acuerdo a las experiencias de cada rol.

En el caso de docentes se percibe una tendencia hacia “medianamente diversos”, pero para estudiantes es “muy diversos”, las diferencias son mínimas, sin embargo, es importante tomar

en cuenta que, debido a las diferentes actividades de estudiantes en todas las asignaturas, es que la percepción puede tomar este leve giro.

Al articular estos resultados con la diversidad de las técnicas de enseñanza y la diversidad de las actividades evaluativas, se llega a una consideración de que docentes y estudiantes difieren en alguna medida sobre estos aspectos. Esto conlleva a plantear retos relacionados a los cambios estructurales del desarrollo de las asignaturas.

La diversidad de recursos virtuales aplicados está en función de la metodología para el aprendizaje y la evaluación.

En las sesiones virtuales se emplean presentaciones, documentos escritos y en algunos casos pizarra [virtual y real]. En las aulas virtuales se encuentran en mayor cantidad las presentaciones utilizadas en las sesiones, documentos de texto y guías de ejercicios, en menor medida se encuentran simuladores virtuales [que abundan más en algunos niveles de la carrera] y aún menos los videos, direcciones web o cualquier otro recurso más dinámico.

En la actualidad, la práctica docente exige una diversidad de recursos para motivar al estudiantado de manera que tengan un mayor interés para el aprendizaje.

Por último, en el espacio de opinión libre se manifestaba que algunos recursos no han sido utilizados en forma correcta, puesto que en algunos casos las explicaciones de las resoluciones de ejercicios no se desarrollaban de la mejor manera en función de la comprensión, debido a que no se empleaban las herramientas de las plataformas como para señalar el proceso descrito.

También, se manifestaba el uso de pizarra real, proyectada a través de la cámara, sin embargo, de esto se decía que no se lograba observar correctamente, y el docente no se percataba de esta situación, ni los/las estudiantes lo manifestaron. Existen recursos virtuales que pueden tener esta función, y que pueden ser empleados de forma correcta para que la exposición de demostraciones sea mejor guiada, haciendo un uso adecuado de lo que las plataformas virtuales ofrecen.

#### **4.7 Valoración de actividades académicas desarrolladas durante la pandemia**

Con respecto a las actividades académicas, que están vinculadas con las técnicas didácticas y la evaluación, se profundizó un poco más sobre los aspectos de la cantidad de actividades, las

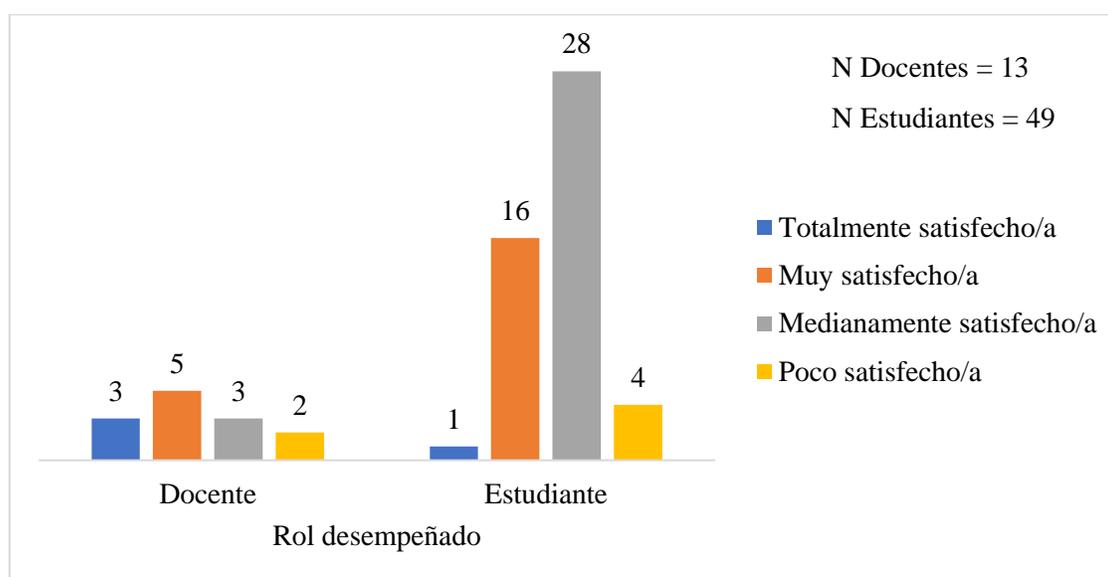
orientaciones brindadas y los tiempos de ejecución, en función de tener una mejor comprensión del modelo pedagógico desarrollado en la Escuela de Química.

#### 4.7.1 Cantidad de actividades académicas

En el cuestionario se consultó sobre el nivel de satisfacción en relación con la cantidad de actividades académicas desarrolladas en el contexto de la pandemia. Los resultados se muestran en la figura 30:

**Figura 30**

Nivel de satisfacción sobre la cantidad de actividades académicas desarrolladas en el contexto de la pandemia.



Nota 1. Se agregó la opción de “nada satisfecho/a” pero no hubo selección.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

En un principio, debe diferenciarse que el traslado de la presencialidad hacia la virtualización ha generado un trabajo diferente para docentes y estudiantes, estas actividades forman parte de los criterios que cada grupo utiliza para generar su opinión.

Por parte de los/las docentes se muestra que, en cierta proporción importante el traslado hacia la virtualidad no ha conllevado mayor problemática, pero por parte de los estudiantes que tienen que trabajar con lo generado en el nuevo formato, parecen estar en una posición con carga diferente de actividades en comparación a los docentes en general.

Sin embargo, cabe recalcar que el nivel de satisfacción de ambos grupos puede considerarse positivamente, es decir, que el traslado hacia la virtualidad no ha afectado en mayor medida la satisfacción que se puede tener de las actividades que en totalidad se realizan, en otras palabras, la transición al medio virtual no ha sido un factor que marque una diferencia al proceso educativo.

Por último, en el espacio de opinión libre se expresó que las actividades académicas se han desarrollado de buena forma en el contexto de la pandemia, donde cada docente ha realizado lo que está en sus posibilidades, pero toma importancia que algunas actividades dejaron de realizarse, aunque no hubiera indicios claros que indicaran que en el formato virtual no pudieran desarrollarse. Esto último aporta a que es necesaria mayor formación para docentes y estudiantes en cuanto al uso de las plataformas virtuales y las herramientas utilizadas para el proceso educativo.

También, se exponía que el medio virtual representa ventajas, sin afectar las actividades desarrolladas a excepción de aquellos aspectos experimentales. Pero ha sido valorado en forma positiva en el sentido de que la universidad no está geográficamente accesible para todos, algunos/as estudiantes han tomado a bien el desarrollo del proceso virtual, ya que les favorece en aspectos como este, por ello, se expresa el interés en un proceso semipresencial.

#### ***4.7.2 Orientación brindada en las asignaturas***

La orientación es aquella información que el estudiante debe conocer con anticipación para el desarrollo correcto de las actividades de aprendizaje y evaluativas.

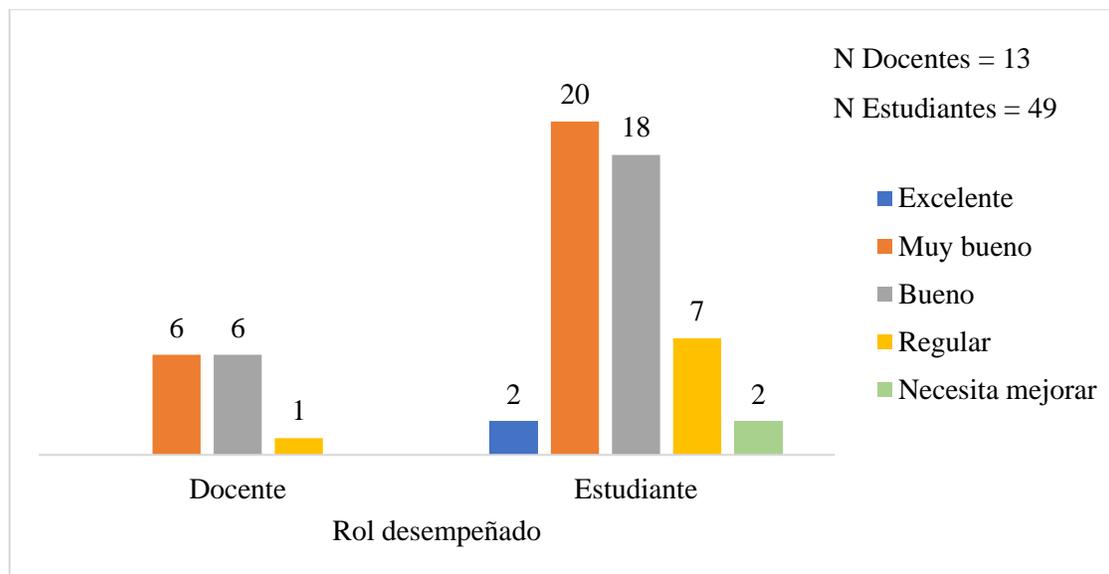
En el espacio de opinión libre del cuestionario, se expresó que desde antes y durante la pandemia se experimenta una formación autodidáctica, en este sentido se puede asociar este carácter con la orientación brindada, determinando que dicha orientación no resulta ser suficiente para todo el estudiantado.

Aunque la orientación es vista en el sentido de las actividades a desarrollar y se ejecuta en un momento previo, también tiene un carácter de seguimiento, y en esta etapa los/las docentes descubren las necesidades de cada estudiante para tener una comprensión correcta de la actividad. Todo esto, conlleva a que algunos estudiantes no tienen la confianza necesaria para consultar al docente, lo que refuerza que las relaciones docente-estudiante deben mejorar en el formato virtual.

En el cuestionario se consultó sobre la valoración de la orientación brindada en las asignaturas para el desarrollo de las actividades virtuales, los resultados se muestran en la figura 31:

**Figura 31**

Valoración sobre la orientación brindada para el desarrollo de las actividades virtuales.



Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Los resultados muestran que tanto docentes como estudiantes tienen valoraciones similares en cuanto a este aspecto, y dichas valoraciones se pueden asociar positivamente. Esto expresa que la orientación brindada en las asignaturas es muy buena, con un pequeño margen de mejora que dependerá de cada caso.

Cabe aclarar que en las sesiones virtuales las actividades están centradas en los docentes, los momentos de orientación son pocos, limitándose al acompañamiento en la resolución de ejercicios deductivos o de cálculo, pero no existe otro tipo de actividades más compleja que requieran una mayor orientación.

En las aulas virtuales, con escasa diversidad de actividades, son pocas las que requieren de una mayor orientación, principalmente los laboratorios [presencial y virtual] poseen orientaciones muy completas de forma escrita para su desarrollo.

En ese sentido, la orientación brindada por el personal docente es satisfactoria. Por otro lado, las actividades generadas en los cursos pueden mejorar en términos de orientación, aportando elementos que no se encontraron, tales como objetivos de aprendizaje [que se relacionen con contenidos cognoscitivos, procedimentales o actitudinales] y criterios de evaluación más desarrollados, que permitan realizar evaluaciones más objetivas o asegurar mayor satisfacción en las ponderaciones otorgadas. Además, es importante que docentes, a través de la virtualidad acompañen constantemente al estudiantado, propiciando mayor interacción y motivación.

#### ***4.7.3 Tiempos de ejecución para el desarrollo de las actividades***

La accesibilidad en los tiempos de ejecución de las actividades virtuales es la facilidad en cuanto al tiempo suficiente para la introducción, explicación, ejecución, reflexión y consolidación [evaluación opcional] de cada actividad de aprendizaje.

De acuerdo con, las sesiones virtuales que están centradas en la persona docente, los tiempos de ejecución carecen de importancia, aunque los momentos en que el estudiantado acompaña al/la docente en cuanto a la resolución de ejercicios [cuantitativos y cualitativos] es muy bien implementado por los mismos docentes, brindando el tiempo suficiente para generar un acompañamiento en el desarrollo.

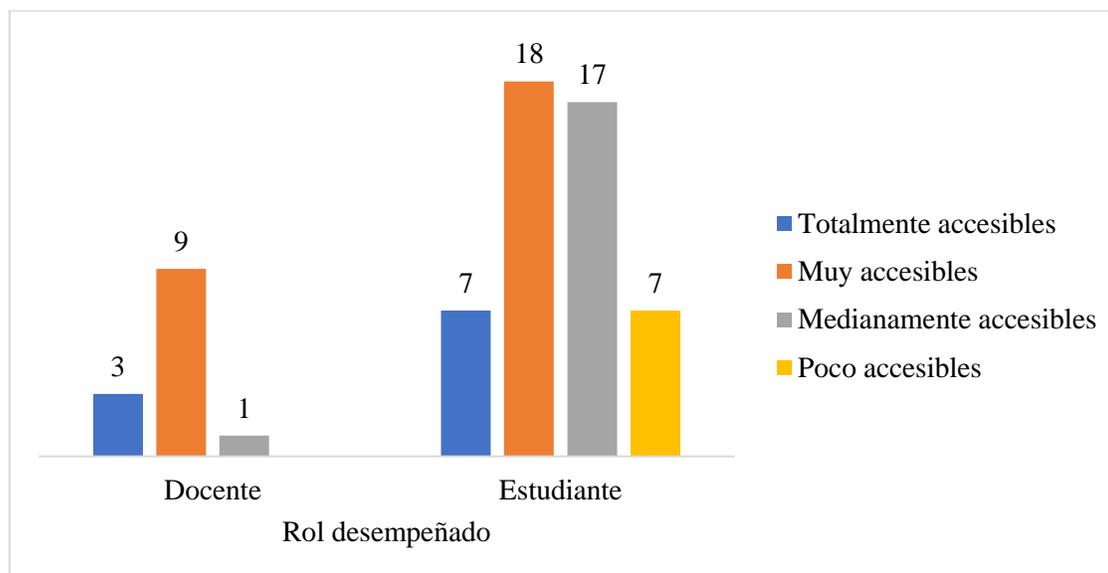
En las aulas virtuales, no hay mayor presencia de actividades cuyos tiempos de ejecución tomen relevancia, lo que se encuentra en muchos casos son calendarizaciones de actividades evaluativas, las cuales presentan un distanciamiento temporal oportuno, por lo que podría decirse que los tiempos de ejecución asignados para las actividades de todas las asignaturas es excelente.

Es importante hacer notar las solicitudes de estudiantes del cambio de fecha para actividades evaluativas en varias asignaturas, esto conlleva a establecer, que en cada asignatura las calendarizaciones están bien planteadas, sin embargo, la integración entre las de un mismo nivel necesita mejorar en términos de coordinación, con el fin de disminuir o eliminar esta problemática, lo cual podría tener repercusión en el desempeño del estudiantado.

En ese entorno, se consultó en el cuestionario sobre que tan accesibles son los tiempos de ejecución para el desarrollo de las actividades virtuales. Los resultados se muestran en la figura 32:

### Figura 32

Valoración sobre los tiempos de ejecución para el desarrollo de las actividades virtuales.



Nota. Elaborado por los investigadores a partir de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (2022).

Las opiniones de docentes y estudiantes son diferentes debido al rol que cada uno desempeña. Los/las docentes contestan este criterio tomando en cuenta la información de su propia asignatura, mientras que los/las estudiantes responden articulando las experiencias de todas las asignaturas que cursan normalmente en cada ciclo.

En este sentido, el grupo de docentes manifiestan una opinión positiva, ya que la mayoría seleccionaron las opciones de “muy accesibles” y “totalmente accesibles”. También hay una porción importante de estudiantes que seleccionaron las mismas categorías, pero hay otra porción significativa que han seleccionado las opciones de “medianamente accesibles” y “poco accesibles”.

El resultado general de este aspecto, muestra que la situación al respecto no es muy problemática, pero debe insistirse en mejorar la coordinación entre las asignaturas, ya que la articulación de estas para estudiantes es el único factor que puede tomarse en cuenta, estableciendo la diferencia entre los grupos consultados.

## **4.8 Experiencias en la transición de la modalidad presencial a la virtualidad**

En el cuestionario, se consultó sobre cómo había sido su experiencia en la transición de la modalidad presencial a la virtualidad, de manera que se descubriera un marco de comparación entre lo que era realizado previamente a la pandemia y lo que se realiza actualmente. A continuación, se presentan los hallazgos más importantes en donde se describe en primer lugar a las expresiones docentes, y en segundo lugar al estudiantado.

### ***4.8.1 Experiencias docentes***

Las experiencias docentes en general muestran una visión positiva de la modalidad virtual, se insistió en varias ocasiones que el reto ha sido mayormente aprender sobre el uso de las plataformas virtuales y la sustitución de algunas actividades, en especial, los laboratorios presenciales.

Son pocos los casos en los que se expresó que se tenía conocimiento previo sobre esta modalidad, y en estos casos se facilitó el cambio.

Ha habido esfuerzos en pensar sobre el diseño de las actividades de aprendizaje, ya que se expresaba que se reflexiona sobre cómo orientar mejor, facilitar contenidos, sustituir actividades, buscar más recursos, romper la inercia de la educación tradicional, mayor carga de trabajo, búsqueda de ayuda externa, dificultades en la administración del tiempo y complicaciones en las revisiones digitales. Todo ello solo demuestra el alto compromiso docente con la calidad educativa y la carga laboral a la que han estado expuestos en respuesta a la transformación de las asignaturas.

Hubo una opinión que demostraba un alto valor dado a la modalidad virtual, se dijo que era algo que deseaba cuando fue estudiante de la carrera, identificando algunas ventajas importantes como ver grabaciones de las clases, evaluaciones asincrónicas y aspectos preventivos en el manejo de sustancias peligrosas. Sin embargo, se realiza un cuestionamiento importante que actualmente no tiene respuesta, sobre si la generación que ha sido formada en esta modalidad tendrá las mismas competencias comparados a los que recibieron la carrera de manera presencial.

### ***4.8.2 Experiencias de estudiantes***

Al recolectar las experiencias de la transición hacia la modalidad virtual en el caso de estudiantes, se obtuvo mucha información, que se procesó seleccionando aquellos aspectos

negativos, positivos y generales. De acuerdo a esto, en primer lugar, se manifiestan aquellos aspectos que deben tomarse en cuenta para posibles mejoras.

Algo que se expresó frecuentemente, es la necesidad de prácticas de laboratorio en la formación, muchos estudiantes manifiestan que hace falta este componente en la integración de las habilidades y destrezas de un profesional químico, poniendo en duda la calidad personal relacionada a este aspecto.

Los aspectos matemáticos o de cálculos en las diferentes asignaturas han sido de difícil articulación en la modalidad virtual, se insistió repetidamente en que los recursos utilizados para estas funciones, no eran manipulados adecuadamente en algunos casos, o se habían seleccionado recursos que no eran los más apropiados.

La imposibilidad de solventar de otra forma sobre la sustitución de algunas actividades que en formato virtual se consideró que no podían desarrollarse, y cuya medida fue en algunos casos, ponderar más aquellas evaluaciones de exámenes parciales que resultan ser más difíciles para el estudiantado, y que también, en algunos casos, el formato de examen parcial se volvía menos flexible.

No hubo una transformación de la práctica docente que se realizaba anteriormente en la modalidad presencial, a pesar de que el medio virtual tiene otras características que demanda en algunas situaciones, una reformulación del status quo de las prácticas académicas.

Falta de desarrollo de la relación docente – estudiante, en algunos casos se manifestó que ciertos docentes no propiciaron de la mejor manera el desarrollo de este aspecto, que hubo un enfoque abundante en cuanto a desarrollar los contenidos de las asignaturas sin mayor interacción con estudiantes, aspecto que conlleva a disminuir el interés y confianza del estudiantado.

La carga de abundantes actividades con bajas ponderaciones o pocas actividades con alto valor, de esta forma existe un conflicto entre los tiempos, los grados de dificultad y ponderación, lo que podría haber sido generado por la experiencia nueva en el caso de algunos docentes.

La deficiencia de recursos de aprendizaje en algunos casos, que se vieron limitados al uso de recursos tradicionales que no aportaron lo necesario para que se le facilitara el aprendizaje al estudiante en cierta medida.

En segundo lugar, se expresan los aspectos positivos desarrollados por lo estudiantes.

El medio virtual ha producido en algunos estudiantes la mejora de aspectos de disciplina y responsabilidad, también el carácter autodidacta ha mejorado.

Se ha tomado en cuenta el nivel de responsabilidad que los/las docentes adquirieron en función de adaptarse al medio virtual, en términos generales ha sido muy bien reconocido por el estudiantado.

Se señalaron algunas ventajas de la modalidad como poder observar nuevamente las sesiones desarrolladas a través de grabaciones, utilizar simuladores virtuales para la comprensión de conceptos, uso de recursos virtuales dinámicos y prácticas de laboratorio, retroalimentación constante de contenidos y los aspectos positivos relacionados a comodidad y otros factores de impacto.

Una diferencia positiva sobre la modalidad virtual se relaciona con un aspecto espacial, en la modalidad presencial algunos estudiantes no logran percibir de la mejor manera lo que se proyecta o escribe en las pizarras, pero de manera virtual, lograron eliminar esa ocurrencia.

En general, en el momento en que ocurrió la transición de lo presencial a lo virtual, de parte de docentes se manifestó una mayor disposición, comprensibilidad y flexibilidad ante las limitaciones de ciertos estudiantes, debido a esto, el proceso de adaptación fue menos complicado y ágil.

En tercer lugar, los aspectos generales planteados por el estudiantado retoman información como los aspectos de la conectividad o el uso de herramientas tecnológicas con las que no se disponía. Esto no es generalizado, tampoco es producto del modelo pedagógico de la carrera, sino que, es un aspecto circunstancial de algunos casos, en la medida de lo posible deben tomarse en cuenta.

Es reconocido por el estudiantado que cada docente desarrolló su asignatura de la manera conveniente, y en algunos casos fueron desarrollados de tal manera que la aceptación ha sido mejor que en otros casos. A pesar de que se reconozca el esfuerzo de todos.

El aprendizaje autodidáctico del uso de las plataformas virtuales para la enseñanza o recursos virtuales de aprendizaje. Se denota que se ha necesitado aprender a utilizarlos por cuenta propia, lo que debe considerarse para determinar el grado de dominio que tiene el

estudiantado en estos recursos, desarrollando los procesos de la manera más adecuada para todos los casos.

Algunos estudiantes de zonas rurales manifiestan que necesitan desplazarse de su lugar de residencia para poder tener el acceso a internet de forma ininterrumpida, o en casos donde en una misma familia poseen una cantidad de recursos tecnológicos limitada y, por tanto, los miembros de una casa se organizan para tratar de cumplir con el estudio. Esto debe tomarse en cuenta para las evaluaciones sincrónicas especialmente, tomando las medidas más convenientes en función de la solidaridad con el estudiantado.

En términos generales se apreciaron actitudes receptivas tanto de estudiantes como docentes para la modalidad virtual, hay muchos aspectos identificados que marcan diferencias positivas para la calidad de los procesos, y aquellos con connotación negativa tienden a ser aspectos que pueden ser trabajados y solucionados en función de la mejora continua en planificación, transformación curricular, adaptabilidad a las características de la modalidad, funcionalización de actividades, capacitación de estudiantes y docentes, entre otros aspectos relevantes para la calidad educativa de la Escuela de Química.

## Capítulo V: Análisis FODA

### 5.1 FODA

El análisis del FODA es una técnica empleada para la determinación de “Fortalezas”, “Oportunidades”, “Debilidades” y “Amenazas”. Utilizada en proyectos y en cualquier área con el fin de generar un plan estratégico orientado hacia la mejora.

En el caso del análisis FODA para la Escuela de Química, se establece la técnica como una medida para ser proporcionada a la instancia en general, de forma tal que los resultados descubiertos se sinteticen y proporcione la información necesaria para establecer proyectos de mejora.

A continuación, se establecen los criterios para identificar los componentes del FODA de la Escuela de Química.

### 5.2 Fortalezas

Las fortalezas se obtienen mediante aquella información identificada con buen funcionamiento en el modelo pedagógico de la Escuela de Química, que podría enfatizarse y extenderse a otras áreas que puedan tener ciertas carencias.

Los criterios para establecer las fortalezas son los siguientes:

- a) ¿Qué es lo que hace bien el modelo pedagógico de la Escuela de Química?
- b) ¿Qué es lo que hace que el modelo pedagógico de la Escuela de Química sea especial?
- c) ¿Qué es lo que gusta del modelo pedagógico de la Escuela de Química a sus estudiantes?

### 5.3 Debilidades

Las debilidades son aquellos aspectos del modelo pedagógico que no funciona de la manera adecuada, cobra importancia relacionar las debilidades con las fortalezas para establecer el significado de éxito o fracaso. A partir de la identificación de las debilidades se puede establecer los puntos de partida con los cuales inicia la mejora.

Los criterios para la identificación de las debilidades son:

- a) ¿Qué aspectos del modelo pedagógico de la Escuela de Química no funcionan bien y por qué?
- b) ¿Qué podría mejorar en el modelo pedagógico de la Escuela de Química?
- c) ¿Qué recursos podrían favorecer al modelo pedagógico de la Escuela de Química?

#### **5.4 Oportunidades**

Las oportunidades resultan de las fortalezas y debilidades identificadas, junto con cualquier otro aspecto conocido que podrían contribuir a generar un modelo pedagógico más integral.

Los criterios para la identificación de las oportunidades son los siguientes:

- a) ¿Qué recursos pueden emplearse para adecuar de mejor manera los aspectos en los que el modelo pedagógico de la Escuela de Química tiene debilidad?
- b) ¿Qué deficiencias están presentes en la implementación del modelo pedagógico de la Escuela de Química con respecto a requerimientos externos?
- c) ¿Cuáles podrían ser las metas para la mejora del modelo pedagógico de la Escuela de Química?

#### **5.5 Amenazas**

Las amenazas son los aspectos del modelo pedagógico que tienen el potencial de generar algún malestar coyuntural o permanente. Difieren de las debilidades en el sentido en que están fuera del control de la Escuela de Química y su modelo pedagógico.

Los criterios para la identificación de las amenazas son:

- a) ¿Qué cambios en el entorno educativo causan preocupación?
- b) ¿Qué tendencias educativas se desarrollan y dejan de lado al modelo pedagógico de la Escuela de Química?
- c) ¿Qué posibles ventajas tienen otras instituciones o disciplinas con respecto al modelo pedagógico en la Escuela de Química?

## 5.6 Matriz FODA

### Cuadro 18

Matriz FODA del modelo pedagógico de la Escuela de Química para la Licenciatura en Ciencias Químicas, Año 2021.

<b>F</b> ortalezas	<b>O</b> portunidades	<b>D</b> ebilidades	<b>A</b> menazas
<p>1 - El alto grado de especialización del personal académico.</p> <p>2 - La orientación didáctica enfocada en la comprensión de los contenidos programáticos.</p> <p>3 - Los contenidos conceptuales y procedimentales especializados.</p> <p>4 - El carácter experimental de muchos contenidos de las ciencias químicas.</p> <p>5 - Alto contenido de recursos de aprendizaje en la formación.</p> <p>6 - Alto compromiso docente con la calidad educativa.</p> <p>7 - Excelentes habilidades y destrezas en el manejo de</p>	<p>1 - El talento humano para capacitarlo nacional o internacionalmente en profesionalización docente.</p> <p>2 - Mejorar la administración de las aulas virtuales, aprovechando los recursos que estas proporcionan.</p> <p>3 - Mejorar la relación docente – estudiante a partir de metodologías más incluyentes en las sesiones y aulas virtuales.</p> <p>4 - Renovación y visualización del perfil profesional esperado en el Plan de Estudio y programas de asignaturas.</p>	<p>1 - La ausencia de un modelo pedagógico planificado para la Escuela de Química.</p> <p>2 - La necesidad de formación en profesionalización docente para el personal académico.</p> <p>3 - El rol pasivo de la mayoría de estudiantes durante el desarrollo de sesiones virtuales provocado por la metodología empleada.</p> <p>4 - La poca significancia de las aulas virtuales en los procesos educativos en la modalidad virtual.</p> <p>5 - El concepto de aula practicado en la mayoría es el de tipo auditorio, que no favorece a</p>	<p>1 - La tendencia de acumulación de estudiantes en los últimos dos años de la carrera en función de los procesos de graduación y el personal académico disponible.</p> <p>2 – Posibilidad de deserción escolar por la falta de conexión del perfil profesional esperado con los contextos de la realidad.</p> <p>3 - Ausencia de proyectos educativos de especialización que respondan a necesidades de país.</p> <p>4 - Desactualización del Plan de Estudio de la carrera, carente de requisitos por legislación universitaria y criterios del Ministerio de Educación.</p>

<b>F</b> ortalezas	<b>O</b> portunidades	<b>D</b> ebilidades	<b>A</b> menazas
<p>recursos virtuales por parte de los docentes.</p> <p>8 - El mejoramiento de valores en el estudiantado, tales como la disciplina, la responsabilidad y el autodidactismo.</p>	<p>5 - Estandarización de los componentes específicos de los programas de asignaturas.</p> <p>6 - Formalizar y visibilizar los contenidos actitudinales en el Plan de Estudio y programas de asignaturas.</p> <p>7 - La actualización de los contenidos del Plan de Estudio por medio del recurso humano especializado.</p> <p>8 - La reformulación del Plan de Estudio en atención a los aspectos incongruentes y requisitos.</p> <p>9 - Socialización del Plan de Estudio con todos los miembros de la comunidad académica.</p> <p>10 - Vinculación de los contenidos con la realidad social del país.</p>	<p>mayor espontaneidad e involucramiento del estudiantado.</p> <p>6 - Deficiencia de los elementos contextuales del perfil profesional esperado del Plan de Estudio con los programas de las asignaturas.</p> <p>7 - Falta de homogenización en los componentes específicos de los programas de asignaturas.</p> <p>8 - Desconexión de los contenidos con la realidad problematizadora de importancia para el estudiantado.</p> <p>9 - Necesidad de incorporar competencias para la formación en un mundo globalizado.</p> <p>10 - El enfoque predominante de heteroevaluación sumativa orientada a la resolución de problemas cuantitativos y cualitativos.</p>	<p>5 - Desvinculación de la carrera con la comunidad científica a nivel de país e internacional.</p> <p>6 - Práctica abundante de formatos evaluativos academicistas.</p> <p>7 - Desactualización en diversidad de técnicas didácticas y sus propósitos variados.</p> <p>8 - Alta carga laboral de docentes con posibles implicaciones en la salud física y mental.</p> <p>9 - Deficiencias o falta de recursos tecnológicos en el estudiantado que debe ser abordado estratégicamente y tacto pedagógico.</p>

<b>F</b> ortalezas	<b>O</b> portunidades	<b>D</b> ebilidades	<b>A</b> menazas
	<p>11 - Vinculación de la formación profesional con la comunidad científica a nivel de país.</p> <p>12 - Reorientar competencias enfocadas hacia la formación de profesionales químicos en un mundo globalizado.</p> <p>13 - Generación de trabajo interdisciplinario durante la formación profesional.</p> <p>14 - Protagonizar el desarrollo de una cultura orientada al cuidado del medio ambiente.</p> <p>15 - Desarrollar aplicaciones para solventar el problema de residuos y tratamiento de sustancias de desecho.</p> <p>16 - La diversificación de la evaluación, incorporando evaluación diagnóstica y formativa, por medio de</p>	<p>11 - Ausencia de coordinación en los aspectos de planificación y seguimiento entre asignaturas y en general para la carrera.</p> <p>12 - Uso constante de técnicas didácticas centradas en el docente y evaluaciones centradas en el estudiantado, con poca incorporación de actividades enfocadas en el desempeño y grupo.</p> <p>13 - Selección no recomendada de plataformas virtuales que funcionan como aula virtual o ausencia de aulas virtuales en algunas asignaturas.</p> <p>14 - Desequilibrio entre la cantidad de actividades evaluativas en relación con las ponderaciones, tiempos de ejecución y grado de dificultad.</p>	

<b>F</b> ortalezas	<b>O</b> portunidades	<b>D</b> ebilidades	<b>A</b> menazas
	<p>autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación hacia una formación integral.</p> <p>17 - Incorporación de recursos en la formación que generen mayor dinamismo, participación, motivación, creatividad, gamificación, socialización e integración.</p> <p>18 - Formación en el aprovechamiento de recursos virtuales para la práctica docente.</p> <p>19 - Entrenamiento en el uso de recursos virtuales para el aprendizaje en estudiantes.</p> <p>20 - Generación de actividades académicas dialógicas de los resultados semestrales o anual para mejorar la coordinación general de la carrera.</p>		

<b>F</b> ortalezas	<b>O</b> portunidades	<b>D</b> ebilidades	<b>A</b> menazas
	<p>21 - Instrucción en diversidad de técnicas didácticas [centradas en docente, estudiante, desempeño y grupo] para el personal docente.</p> <p>22 - Incorporación de formatos evaluativos que se ajusten a las características de los medios virtuales y diversificación de las competencias.</p> <p>23 - Fortalecer las actividades experimentales presenciales generando la semi presencialidad.</p> <p>24 - Robustecer la metodología y evaluación con aspectos específicos como objetivos de aprendizaje bien definidos y criterios evaluativos mejor desarrollados.</p>		

Nota. Elaborado por los investigadores a partir del análisis de resultados (2022).

**Consideraciones finales:** después de analizar los resultados y generar un marco estratégico FODA como punto de partida para una mejora del modelo pedagógico de la Escuela de Química, debe dejarse en claro los siguientes aspectos:

1. La modalidad virtual no es una condición que disminuya la calidad formativa de los estudiantes de química, sin embargo, toma mucha relevancia incorporar el desarrollo de destrezas y habilidades experimentales presenciales en el proceso de formación, ya sea adoptando una estrategia interna en la institución o por medio de convenios y alianzas con otras organizaciones dentro de la universidad o sectores de la sociedad.
2. Como punto de partida, toma importancia desarrollar un proyecto para generar un nuevo currículo del profesional químico, tomando en cuenta al FODA del modelo pedagógico actual, adoptando estrategias de diversos modelos pedagógicos, incorporando un plan de mejora continua [a corto y mediano plazo] y las realidades socioculturales de la población de la Escuela de Química, de manera que se construya con alta capacidad de generalización, adaptación a las circunstancias existentes y que fomente la participación de múltiples sectores. Si se considera invitar a educadores externos para la reformación curricular, se debe garantizar la formación y experiencia de los participantes.
3. La Escuela de Química en el cambio curricular, debe tomar como referencia las indicaciones dadas en la Ley de Educación Superior y los criterios para programas y planes de estudio establecidos por el Ministerio de Educación de El Salvador, debido a que es la instancia superior en términos educativos; realizando esta actividad sin poner en oposición a la autonomía universitaria a través de sus legislaciones.
4. No existe actualmente un único modelo pedagógico en la Escuela de Química, cada docente realiza una práctica única, donde se presentan muchas similitudes entre asignaturas, pero también hay casos y procesos que suelen ser propios, por lo que es conveniente un plan estratégico de desarrollo pedagógico de la carrera mediante un proceso coordinado, para que la práctica docente de todos los involucrados se encuentre en sintonía bajo un mismo enfoque.
5. Este estudio no puede tomarse como un comparativo de lo desarrollado en modalidad presencial con lo virtual, a pesar de que se presenten elementos que retoman aspectos previos a la crisis por pandemia, pero no puede realizar dicha comparación debido a la

delimitación temporal y espacial de esta investigación, por tanto, no puede confirmarse que la calidad de la entrega educativa haya sufrido un cambio significativo para este caso.

6. El producto de este estudio no es la propuesta de un modelo pedagógico, más bien, el diagnóstico realizado sirve para que los actores de la Escuela de Química tomen como punto de partida los elementos necesarios para desarrollar un nuevo proyecto educativo enmarcado en el desarrollo nacional, tomando en cuenta parámetros modernos en el área educativa y considerando a la modalidad virtual como un medio que posiblemente sea permanente después de la coyuntura por la pandemia.
7. La formación de los profesionales en ciencias químicas no puede considerarse como positiva o negativa aunque se carezca de un modelo pedagógico definido en la institución, sin embargo, los procesos pueden mejorar al construir una identidad de modelo pedagógico para dicho caso, de lo contrario esto es una desventaja comparado con otras carreras o instituciones que cuenten con elementos mejor desarrollados e implementados en el marco del concepto amplio de modelo pedagógico, esta circunstancia externa puede incidir indirectamente en la carrera de interés.
8. Como estrategia, la Escuela de Química debe proyectar convenios o cooperaciones con instituciones nacionales o internacionales, con el objetivo de insertar estudiantes en actividades prácticas debido a posibles ocurrencias similares como la crisis pandémica por COVID-19, estructurando de esta forma un plan de contingencia que contemple también otras condiciones de la virtualidad, como un modelo de tutorías, organización virtual, coordinación, uso de recursos virtuales, entre otros.
9. Procurar establecer una relación con las actividades de los licenciados en química y carreras afines fuera de la Universidad de El Salvador, el cual es un aspecto que por el momento se encuentra deficiente, buscando mejorar la calidad formativa, así como facilitar la inserción del estudiante de química en su entorno laboral, o para identificar posibles necesidades formativas que deben ser incorporadas en un nuevo perfil profesional del químico que se traduzca en proyectos educativos.

## Conclusiones

El desarrollo de este proceso investigativo se realizó en el marco de una mayor visión y aspiraciones proyectadas sobre la formación de profesionales en ciencias químicas por la Universidad de El Salvador, en particular la Escuela de Química, pero con proyecciones mayores en cuanto a que dicha carrera es impartida en diferentes sedes.

Conforme a los resultados encontrados cabe mencionar que representan factores generales pero concisos que pueden ser abordados estratégicamente por parte de los profesionales de la carrera, tomando en cuenta los resultados de la técnica de análisis FODA.

En ese orden de ideas, toma particular interés que los resultados sean tomados como insumos para trabajos mayores en cuanto a la optimización de los procesos, actualización, modernización y formalización de los hallazgos, con una perspectiva hacia la transformación de la práctica docente y el mejoramiento del proceso educativo en la carrera de Ciencias Químicas.

En cuanto a los alcances logrados con esta investigación, cabe mencionar que se abordaron aspectos de los modelos pedagógicos como aspectos curriculares, porque no existe una separación real entre los modelos pedagógicos planteados y el currículum de las instituciones educativas, de esta forma se realizó un diagnóstico integral para la mejora de la Escuela de Química.

A continuación, se desarrolla la conclusión general y las conclusiones específicas en función de los objetivos planteados para el desarrollo de esta investigación.

### **Conclusión general de la investigación**

En el contexto de la transición de la educación presencial hacia la virtualidad, la práctica educativa no ha sido transformada de forma significativa en relación a formatos, objetivos, metodología, evaluación y todos aquellos aspectos implicados en el proceso educativo. Se han utilizado los medios necesarios para el transporte de las actividades. En ese sentido, no se desarrolla un único modelo pedagógico, retoma características de diferentes vertientes, con particular presencia el modelo pedagógico tradicional, con énfasis en los contenidos, procedimientos y comprensión más que memorización, en la actividad de laboratorio toma

importancia el enfoque constructivista. Con respecto a modelos pedagógicos de escuelas humanistas o que buscan la integralidad de la persona, se ejecutan acciones mínimas, pero no se percibe como una meta. A pesar de que casi todas las actividades académicas se desarrollan en medios tecnológicos y por recursos virtuales, la práctica no se relaciona al modelo de tecnología educativa, pero se asocia al modelo pedagógico de Sangrà que se basa en el profesorado.

### **Conclusiones específicas**

[1] Los procesos educativos se centran en el/la docente en las sesiones virtuales, donde su rol es de un transmisor de conocimientos y orientador en procesos con enfoque en la comprensión, por su parte, el rol del/la estudiante es en general pasivo y receptor de la información durante las sesiones virtuales, el concepto de educación practicado es de dos tipos, de transmisión de información memorística y de un entrenamiento para desarrollar competencias procedimentales, desarrollado en un aula del tipo auditorio, con excepción de las actividades experimentales que es un aula laboratorio. Por lo general, las aulas virtuales no representan mayor significancia para los procesos de aprendizaje en muchos casos, en consecuencia, las relaciones docente-estudiante son medianamente estrechas.

En ese contexto, no se está desarrollando en totalidad el perfil profesional esperado según el Plan de Estudio, ya que algunos aspectos no se reflejan en los contenidos programáticos, principalmente la carrera se enfoca en contenidos conceptuales y procedimentales, que se perciben con un margen de mejora en cuanto a la actualización.

[2] El Plan de Estudio requiere una reforma en cuanto a su contenido, completar aquellos aspectos faltantes requeridos por el Ministerio de Educación, la legislación de la Universidad de El Salvador y socializarlo con la comunidad académica. En cuanto a los programas de asignaturas presentan cierto grado de heterogeneidad, a excepción de las generalidades de todos los programas, sus objetivos se relacionan con contenidos conceptuales y procedimentales, sin tomar en cuenta aspectos actitudinales, las estrategias metodológicas no son muy variadas, hay elementos que en la actualidad se requieren y que no tienen suficiente presencia como la generación de un compromiso social, relación académica con la comunidad científica, competencias hacia una sociedad

globalizada, trabajo interdisciplinario y cuidado del medio ambiente. Se practica heteroevaluación sumativa y las asignaturas se apoyan en recursos que algunas veces son poco dinámicos.

El contexto anterior impacta en la metodología empleada durante la pandemia, ya que los recursos virtuales utilizados mantienen el esquema tradicional con poca incorporación de elementos nuevos, que fueron recibidos positivamente por los estudiantes, las sesiones virtuales se realizan con técnicas centradas en el/la docente, la evaluación se realiza por técnicas centradas en el/la estudiante, con escasez de aquellas que se centran en el desempeño y en el grupo. Sin embargo, docentes y estudiantes sostienen apreciaciones similares en cuanto al nivel de adecuación de las asignaturas en un contexto virtual, pero cabe señalar que la evaluación en el medio virtual no ha generado una satisfacción en la totalidad de docentes y estudiantes.

- [3] En cuanto a la valoración de técnicas, evaluación y recursos didácticos en el formato virtual, se descubre que en varios aspectos docentes y estudiantes tienen orientaciones diferentes en sus apreciaciones. Sobre las técnicas didácticas empleadas en el medio virtual se estima que no son diversas, la valoración de la diversidad en la evaluación es más positiva en docentes que en estudiantes, y la diversidad de recursos didácticos en el formato virtual presenta un buen nivel de aceptación, sin embargo, hay un interés en aprovechar de mejor manera estos recursos, capacitarse y diversificarlos.

Lo anterior influye en las actividades académicas desarrolladas en el contexto de la pandemia, ya que el estudiantado es quien ha experimentado mayor carga laboral, asociado a los tiempos de ejecución que también generan un margen de mejora, esto confirma que debe fortalecerse la coordinación entre asignaturas de un mismo nivel. Por otra parte, la orientación brindada ha sido valorada positivamente en general.

## Recomendaciones

- [1] El modelo pedagógico de la Escuela de Química debe construirse de forma estratégica y democrática entre los diferentes actores involucrados en el desarrollo de la carrera, tomando en cuenta aquellos aspectos identificados como necesidades en la enseñanza de las ciencias, el contexto social, cultural, ambiental, económico del estudiantado, las capacidades optimizadas de la Escuela de Química, el máximo nivel de generalización y cualquier otro aspecto que pueda responder a la formación integral de Licenciados en Ciencias Químicas.
- [2] Reformar el Plan de Estudio de la Licenciatura en Ciencias Químicas de manera que responda al modelo pedagógico construido en todos sus entornos, siendo integral y flexible, en concordancia con lo estipulado por el Ministerio de Educación de El Salvador y el Reglamento de Gestión Académico-Administrativo de la Universidad de El Salvador.
- [3] Abordar estratégicamente el análisis FODA generado por los resultados de esta investigación, potenciando las fortalezas, planificando oportunidades, buscando mecanismos para superar las debilidades y previendo las amenazas, con la participación del director, coordinaciones, docentes y estudiantes de la Escuela de Química principalmente, así como la incorporación temporal de otros profesionales que puedan contribuir al proceso.
- [4] Planificar y gestionar un seguimiento, evaluación y mejora continua desde el área educativa de los procesos académicos de la Escuela de Química, desarrollado internamente y vinculado al modelo pedagógico construido y el Plan de Estudio de la Licenciatura.

## Referencias

- Acuerdo No. 061, punto IV, literal e) del acta No. 02-2021-2023 de junta directiva. Extensión de ciclo II-2021, (2021).
- Acuerdo No. 088, punto V, literal i), del acta No. 007-2019-2021, de junta directiva. Finalización de ciclo I-2020 e inicio de ciclo II-2020, (2020).
- Acuerdo No. 106/2011-2013 (V) de la Asamblea General Universitaria de la Universidad de El Salvador. Reglamento de la gestión académico - administrativa de la Universidad de El Salvador, Diario oficial No. 123 (2013).
- Acuerdo No. 217, punto IV, literal a) del acta No 016-2019-2021 de junta directiva. Finalización de ciclo II-2020 y cambios del calendario académico del ciclo II-2020, (2020).
- Acuerdo No. 553, punto IV, literal l) del acta No. 039-2017-2019, de junta directiva. Modificación del calendario académico del ciclo I-2021, (2021).
- Ajila Rueda, B. A. (2015). *Los modelos pedagógicos y su influencia dentro de las etapas de enseñanza-aprendizaje en el área de las ciencias naturales, aplicados a los y las estudiantes de séptimo grado del subnivel de básica media, de educación general básica, del plantel central* [Universidad Nacional de Loja]. [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/15549/1/TESIS MÉLIDA CASTILLO.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/15549/1/TESIS_MÉLIDA_CASTILLO.pdf)
- Arteaga Valdés, E., Armada Arteaga, L., & Del Sol Martínez, J. L. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 169–176.
- Decreto No. 38 de la Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. Constitución de la República de El Salvador, (1983). [https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/171117\\_072857074\\_archivo\\_documento\\_legislativo.pdf](https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/171117_072857074_archivo_documento_legislativo.pdf)
- Decreto No. 955 de la Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. Código de Salud,

(1988).

Baptista-Lucio et al. (2020). Encuesta nacional a docentes ante el COVID-19. Retos para la educación a distancia. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 50(ESPECIAL), 41–88. file:///C:/Users/Docente/Downloads/96-Texto del artículo-182-4-10-20210118.pdf

Bautista, A., & Alba, C. (1997). ¿Qué es tecnología educativa?: autores y significados. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 0(9), 4–62.

Bernal Torres, C. (2016). *Metodología de la investigación*. Pearson Educación.

Carrascal Domínguez, S., De Vicente, A. M., & Sierra Sánchez, J. (2020). Transformación e innovación educativa durante la crisis del COVID-19. Estilos y modelos de enseñanza y aprendizaje. *Journal of Learning Styles*, 13(Núm. Especial), 1–4.

Cerda Gutiérrez, H. (2000). *La investigación total*. Magisterio mesa redonda.

Concari, S. B. (2001). Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias. *Ciência & Educação (Bauru)*, 7(1), 85–94. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132001000100006>

Decreto de la Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. Ley orgánica de la Universidad de El Salvador, Diario Oficial No. 343 (1999).

Decreto No. 13 del Presidente de la República de El Salvador, (2020).

Decreto No. 468 de la Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. Ley de educación superior, (2004).

Decreto No. 593 de la Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. Estado de emergencia nacional de la pandemia por COVID-19, Diario oficial No. 52 (2020).

Decreto No. 65 del Presidente de la República de El Salvador. Reglamento general de la ley de educación superior, Diario oficial No.39 (2009).

Decreto No 661 de la Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. Ley especial de emergencia por la pandemia COVID-19, atención integral de la vida, la salud y reapertura de la economía, (2020).

- Decreto N° 917 de la Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. Ley general de educación, Diario oficial No. 242 (1996).
- Días Vivas, J. (2011). Modelos pedagógicos en educación a distancia. *Revista Electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 86–113.
- Dirección Nacional de Educación Superior, Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología, & Ministerio de Educación de la República de El Salvador. (2014). Criterios básicos para el diseño, presentación y evaluación de instrumentos curriculares y otros documentos relacionados con el accionar académico de las Instituciones de Educación Superior (IES). In *Ministerio de Educación de la República de El Salvador*.
- Domènech Casal, J. (2019). STEM: Oportunidades y retos desde la enseñanza de las ciencias. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'educació*, 1(2), 155–168. <https://doi.org/10.17345/ute.2019.2.2646>
- Escuela de Química. (2002). Plan de estudios de la licenciatura en ciencias químicas 2002. In *Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática*.
- Fernández Mouján, I. (2013). *Redefinición de los alcances de la pedagogía de la liberación en sus dimensiones ética, política y cultural* (Primera ed).
- García, L., & Uned, A. (2016). El juego y otros principios pedagógicos. Supervivencia en la educación a distancia y virtual. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(2), 9–23. <https://doi.org/10.5944/ried.19.2.16175>
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edic). Mc Graw Hill Education.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018a). *Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (S. A. de C. V. McGraw-Hill Interamericana Editores (ed.); Primera ed). [https://www.academia.edu/43711980/METODOLOGÍA\\_DE\\_LA\\_INVESTIGACIÓN\\_LAS\\_RUTAS\\_CUANTITATIVA\\_CUALITATIVA\\_Y\\_MIXTA](https://www.academia.edu/43711980/METODOLOGÍA_DE_LA_INVESTIGACIÓN_LAS_RUTAS_CUANTITATIVA_CUALITATIVA_Y_MIXTA)
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018b). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (Primera ed). Mc Graw Hill Interamericana

Editores, S.A. de C.V.

- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de Las Ciencias*, 24(2), 173–184.
- Miguel, J., & Gorospe, C. (2000). Tecnología educativa. *Revista de Psicodidáctica*, 9, 110–118.
- Monroy Carreño, M., & Peón Escalante, I. E. (2019). Modelo pedagógico de integración sinérgica para la enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.573>
- Ocaña, A. O. (2015). Metodología para configurar el modelo pedagógico de la organización escolar: Un debate sobre la formación, la enseñanza y el aprendizaje. In *Metodología para configurar el modelo pedagógico de la organización escolar: Un debate sobre la formación, la enseñanza y el aprendizaje* (1a. ed.). <https://doi.org/10.2307/j.ctt1zgwms>
- Olivares, S. T., Vázquez, A. M., & Toledano, R. M. (2021). La docencia virtual o e-learning como solución a la enseñanza de la física y química de los futuros maestros en tiempos de COVID-19. *Revista Española de Educacion Comparada*, 38(38), 190–210. <https://doi.org/10.5944/REEC.38.2021.28853>
- Ortiz Ocaña, A. (2011). Hacia una nueva clasificación de los modelos pedagógicos: el pensamiento configuracional como paradigma científico y educativo del siglo xxi. *Praxis*, 7(1), 121–137. <https://doi.org/10.21676/23897856.18>
- Ortiz Ocaña, A. (2013). Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje ¿Cómo elaborar el modelo pedagógico de la institución educativa? *International Migration Review*, 47(2), 330-373. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/imre.12028/abstract>
- Pérez Pueyo, Á. L., Hortigüela Alcalá, D., Fernández Río, J., Calderón, A., García López, L. M., González-Víllora, S., Manzano-Sánchez, D., Valero Valenzuela, A., Hernando Garijo, A., Barba Martín, R. A., Méndez Giménez, A., Baena Extremera, A., Julián, J. A., Peiró Velert, C., Zaragoza Casterad, J., Aibar Solana, A., Chiva Bartoll, Ó., Flores Aguilar, G., Gutiérrez García, C., ... Sobejano Carrocera, M. (2021). *Los modelos pedagógicos en educación física : qué, cómo, por qué y para qué*. <http://hdl.handle.net/10612/13251>

- Repetto, M. G. (2020). La adaptación del docente para la enseñanza de la química universitaria durante el aislamiento social, preventivo y obligatorio en la pandemia por covid-19: desde las clases presenciales a la educación a distancia en un entorno virtual. *Educación En La Química*, 1–5.
- Román, J. V., Peñafiel Rodríguez, M. P., Alvear, L. F., Chavez, R. C., & E., V. M. (2021). Modelos pedagógicos aplicados en educación inicial. *Espacios*, 42(01), 97–106. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n01p08>
- Sangrà Morer, A. (2003). La educación a distancia como factor clave de innovación en los modelos pedagógicos. In *Discursos, perspectivas em educação* (Vol. 1, pp. 15–22).
- Santaella Rodríguez, E., & Martínez Heredia, N. (2017). La pedagogía Freinet como alternativa al método tradicional de la enseñanza de las ciencias. *Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 4(21), 359–379.
- Serrano González, J. M., & Pons Parra, R. M. (2011). El Constructivismo hoy : enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 1–27.
- Serrano Madrigal, A. (2007). Comparación de las inteligencias múltiples en niños(as) que pertenecen a escuelas con distintos modelos pedagógicos. *MHSalud: Revista En Ciencias Del Movimiento Humano y Salud*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.15359/mhs.4-1.3>
- Vives Hurtado, M. P. (2016). Modelos pedadógicos y reflexiones para las pedagogías del sur. *Revista Brasileira de Ergonomia*, 5(11), 40–55. <https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/355%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/731%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/269%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/106>
- Zambrano, F. (2007). La usabilidad entre la tecnología y la pedagogía, factores fundamentales en la educación a distancia. *Revista Digital Universitaria*, 8(5), 2–11. [http://www.revista.unam.mx/vol.8/num5/art35/may\\_art35.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.8/num5/art35/may_art35.pdf)

## **Anexos**

### **Anexo 1. Cuestionario**

*Sección 1 de 8*

#### **Diagnóstico de modelos pedagógicos implementados en la Escuela de Química**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**NOMBRE DEL PROYECTO:** Diagnóstico de los modelos pedagógicos implementados en la enseñanza de la química, para la Licenciatura en Ciencias Químicas en la sede central de la Universidad de El Salvador, en el periodo de la pandemia, año 2021.

**INTRODUCCIÓN:** Se invita a la comunidad docente y estudiantil de la Licenciatura en Ciencias Químicas, a participar en el proyecto de investigación, respondiendo la encuesta electrónica, diseñada con el objetivo de determinar los elementos que permitan realizar un diagnóstico sobre los modelos pedagógicos, implementados por los docentes de la Escuela de Química en la formación de futuros Licenciados en Ciencias Químicas, en el contexto de la pandemia por el virus del COVID-19.

**PROPÓSITO DEL ESTUDIO:** Identificar los modelos pedagógicos implementados en la enseñanza de las ciencias químicas por la Escuela de Química de la Universidad de El Salvador, en el periodo de la pandemia, año 2021.

**PARTICIPANTES DEL ESTUDIO:** Se le pide a cada docente y estudiante que llene el siguiente cuestionario, el requisito para participar es, en el caso de los docentes, ser profesor universitario y ser el administrador de asignaturas para Licenciados en Ciencias Químicas en el periodo de la pandemia; en el caso de los estudiantes, haber participado en las asignaturas durante el mismo periodo y que se encuentren en el tercero, cuarto o quinto año de la carrera.

**PROCEDIMIENTO:** Deberá leer y responder las preguntas de acuerdo a cada requerimiento implícito por secciones.

**BENEFICIOS Y RIESGOS:** No hay beneficios tangibles involucrados con el llenado de este instrumento, tampoco existen riesgos, se garantiza confidencialidad en relación a los participantes.

**INCENTIVO:** Los resultados podrán ser utilizados para mejorar los modelos pedagógicos empleados en la Escuela de Química.

**PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD:** La información personal que se obtenga será de carácter privado y confidencial.

**CONSENTIMIENTO:** Si está de acuerdo en colaborar con el propósito y los términos anteriores, seleccione la opción “Aceptar”.

De antemano, muchas gracias por su colaboración.

El tiempo promedio de llenado de este formulario es de 7 - 12 minutos.

- Correo electrónico:

---

- Para continuar, seleccione la siguiente opción y luego haga “click” en siguiente.

Aceptar

*Sección 2 de 8*

### **Generalidades**

- Seleccione el nivel de la carrera en el cual desarrolla sus actividades académicas.

Primer año

Segundo año

Tercer año

Cuarto año

Quinto año

- Rol que desempeña

○ Estudiante

○ Docente

- Año en que ingresó a la Escuela de Química según el rol anterior

---

*Sección 3 de 8*

### **Características de los modelos pedagógicos**

1 - ¿Cuál es el rol de los docentes de la Escuela de Química en el proceso de enseñanza? [En esta pregunta puede seleccionar más de una opción].

- El docente es una autoridad y transmisor de conocimientos.
- El docente desarrolla la enseñanza en función de las necesidades individuales de los estudiantes.
- El docente es un facilitador de actividades y materiales para la vivencia del grupo.
- El docente es un orientador en procesos de observación y reflexión.
- El docente es un facilitador de procesos críticos de impacto social.
- Otra...

2 - ¿Cuál es el rol de los estudiantes de la Escuela de Química en el proceso de aprendizaje? [En esta pregunta puede seleccionar más de una opción].

- El estudiante es pasivo, receptor y reproductor de información.
- El estudiante proporciona las inquietudes que se convierten en contenidos.
- El estudiante y sus intereses son prioridades para crear vivencias de aprendizaje entretenidas.
- El estudiante es un experimentador y observador de fenómenos con los que construye conocimiento.
- El estudiante es creador de pensamiento crítico de los fenómenos sociales de la realidad.

Otra...

3 - ¿Cuál es el concepto de educación que se practica en la Escuela de Química? [En esta pregunta puede seleccionar más de una opción].

Educación como una transmisión de información para la reproducción memorística.

Educación como capacitación y entrenamiento para desarrollar competencias procedimentales.

Educación que se basa en actividades creativas, entretenidas y placenteras.

Educación basada en la experimentación, reflexión y descubrimiento de situaciones problemáticas de la realidad.

Educación como una reflexión crítica alrededor de temas de importancia de la realidad social.

Otra...

4 - ¿Cuál es el concepto de aula que se practica en las clases de la Escuela de Química? [En esta pregunta puede seleccionar más de una opción].

Aula auditorio, donde se expone un discurso por el docente y los estudiantes escuchan.

Aula taller, donde los estudiantes realizan actividades de aprendizaje para desarrollar capacidades, actitudes y destrezas.

Aula vivencial, donde se realizan actividades entretenidas, recreativas o placenteras.

Aula laboratorio, donde se problematizan realidades y por medio de la experimentación, observación y reflexión se descubre la verdad.

Aula de reflexión crítica, donde los contenidos se relacionan críticamente con los fenómenos sociales importantes.

Otra...

5 - ¿Qué tan estrecha se desarrollan las relaciones docente-estudiante mientras ocurren los procesos de enseñanza?

Totalmente estrecha

Muy estrecha

Medianamente estrecha

Poco estrecha

Nada estrecha

6 - ¿El desarrollo de las asignaturas se orienta hacia el perfil profesional esperado de la carrera?

Sí

No

- Si desea agregar un comentario sobre una o más preguntas de esta sección, puede realizarlo en este espacio.

*Sección 4 de 8*

### **Contenidos programáticos de las asignaturas**

7 - ¿Los contenidos de la carrera logran satisfacer el perfil profesional que necesita el país?

Siempre

Casi siempre

En ocasiones

Casi nunca

Nunca

8 - ¿Qué tipo de contenidos se desarrollan en la carrera? [En esta pregunta puede seleccionar más de una opción].

Contenidos conceptuales relativos al "saber".

Contenidos procedimentales relativos al "saber hacer".

Contenidos actitudinales relativos al "saber ser".

9 - ¿Qué tan actualizados están los contenidos académicos de la carrera?

- Totalmente actualizados
- Muy actualizados
- Medianamente actualizados
- Poco actualizados
- Nada actualizados

- Si desea agregar un comentario sobre una o más preguntas de esta sección, puede realizarlo en este espacio.

#### *Sección 5 de 8*

### **Características del plan y programas de estudio**

10 - ¿Conoce el plan de estudios de la carrera o solamente la malla curricular [pensum de la carrera]?

- Sí, conozco el plan de estudios y la malla curricular.
- No, solamente conozco la malla curricular.
- No conozco ninguno de los anteriores.

11 - En los programas de asignatura se plantean objetivos ¿Con qué tipo de contenidos se relacionan esos objetivos? [En esta pregunta puede seleccionar más de una opción].

- Los objetivos se relacionan con contenidos conceptuales relativos al "saber".
- Los objetivos se relacionan con contenidos procedimentales relativos al "saber hacer".
- Los objetivos se relacionan con contenidos actitudinales relativos al "saber ser".

12 - ¿Cuáles estrategias metodológicas se emplean para desarrollar las clases de la carrera de Ciencias Químicas? [En esta pregunta puede seleccionar más de una opción].

- Transmisión y reproducción de conocimientos memorísticos.

- Desarrollo de contenidos a través de las curiosidades del estudiante.
- Aprendizaje por medio de planteamientos de problemas estimulantes.
- Construcción del conocimiento basado en la experimentación, observación y reflexión.
- Reproducción de información desarrollada a través de estímulos.
- Planteamientos de discusión de la realidad social con un enfoque crítico.
- Otra...

13 - ¿Cómo se desarrolla el compromiso social en la formación de la carrera??

- Mucho
- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Poco
- Nada

14 - ¿Cómo se relaciona el desarrollo de la licenciatura con los avances de la comunidad científica?

- Mucho
- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Poco
- Nada

15 - ¿Cuánto la formación de profesionales de la carrera se orienta hacia un mundo globalizado? Por ejemplo: interculturalidad, adaptabilidad, liderazgo, gestión del conocimiento, interacción social, comunicar ideas, reconocer perspectivas e innovación creativa.

- Mucho
- Suficiente
- Medianamente suficiente

Poco

Nada

16 - ¿Cómo se relaciona la formación de la licenciatura con otras disciplinas académicas?

Mucho

Suficiente

Medianamente suficiente

Poco

Nada

17 - ¿Cuánto se desarrolla el cuidado del medio ambiente con la formación en la carrera?

Mucho

Suficiente

Medianamente suficiente

Poco

Nada

18 - ¿Qué tipos de evaluaciones se emplean en la licenciatura? [En esta pregunta puede seleccionar más de una opción].

Evaluación diagnóstica antes de iniciar un contenido.

Evaluación sumativa de carácter numérico al finalizar un contenido.

Evaluación formativa durante el desarrollo de los contenidos para modificar estrategias de enseñanza.

19 - ¿Qué tipos de recursos didácticos se aplican en el desarrollo de las asignaturas? [En esta pregunta puede seleccionar más de una opción].

Presentaciones digitales

Libros

Videos

- Guías de ejercicios
- Programas informáticos
- Documentos científicos
- Juegos para el aprendizaje
- Otra...

- Si desea agregar un comentario sobre una o más preguntas de esta sección, puede realizarlo en este espacio.

#### *Sección 6 de 8*

### **Metodología empleada durante la pandemia**

20 - ¿Cuáles recursos virtuales son empleados en función de la pandemia para el desarrollo de las asignaturas? [En esta pregunta puede seleccionar más de una opción].

- Aula virtual
- Plataformas para sesiones sincrónicas
- Videos
- Simuladores virtuales
- Páginas web
- Aplicaciones interactivas para la enseñanza
- Otra...

21 - ¿Qué tipo de técnicas didácticas se emplean en la carrera según contexto de la pandemia? [En esta pregunta puede seleccionar más de una opción].

- Exposiciones
- Tareas individuales

- Actividades grupales
- Lectura documental
- Foros de discusión
- Resolución de ejercicios
- Laboratorios virtuales
- Otra...

22 - ¿Qué tan adecuada es la metodología empleada durante la pandemia para el desarrollo de las asignaturas?

- Totalmente adecuada
- Muy adecuada
- Medianamente adecuada
- Poco adecuada
- Nada adecuada

23 - ¿Qué tan satisfecho/a se siente con la evaluación aplicada en el contexto de la pandemia?

- Completamente satisfecho/a
- Muy satisfecho/a
- Medianamente satisfecho/a
- Poco satisfecho/a
- Nada satisfecho/a

- Si desea agregar un comentario sobre una o más preguntas de esta sección, puede realizarlo en este espacio.

## **Técnicas y recursos didácticos empleados**

24 - ¿Cómo evalúa la diversidad de las técnicas de enseñanza aplicadas en el contexto de la pandemia?

- Totalmente diversas
- Muy diversas
- Medianamente diversas
- Poco diversas
- Nada diversas

25 - ¿Cómo valora la diversidad de actividades evaluativas en el contexto de la pandemia?

- Totalmente diversas
- Muy diversas
- Medianamente diversas
- Poco diversas
- Nada diversas

26 - ¿Cómo evalúa la diversidad de recursos virtuales aplicados en el contexto de la pandemia?

- Totalmente diversas
- Muy diversas
- Medianamente diversas
- Poco diversas
- Nada diversas

- Si desea agregar un comentario sobre una o más preguntas de esta sección, puede realizarlo en este espacio.

*Sección 8 de 8*

**Actividades académicas**

27 - ¿Cómo es su nivel de satisfacción con la cantidad de actividades académicas desarrolladas en el contexto de la pandemia?

- Totalmente satisfecho/a
- Muy satisfecho/a
- Medianamente satisfecho/a
- Poco satisfecho/a
- Nada satisfecho/a

28 - ¿Cómo evalúa la orientación brindada en las asignaturas para el desarrollo de las actividades virtuales?

- Excelente
- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Necesita mejorar

29 - ¿Qué tan accesibles son los tiempos de ejecución para el desarrollo de las actividades virtuales?

- Totalmente accesibles
- Muy accesibles
- Medianamente accesibles
- Poco accesibles
- Nada accesibles

- Describa cómo ha sido su experiencia en la transición de las clases presenciales a las clases virtuales en el contexto de la pandemia.

- Si desea agregar un comentario sobre una o más preguntas de esta sección, puede realizarlo en este espacio.

## Anexo 2. Guía de observación de clase y aula virtual

Universidad de El Salvador

Facultad Multidisciplinaria de Occidente

Escuela de Posgrados



### Guía de observación de clase y aula virtual

**Título de la investigación:** Diagnóstico de los modelos pedagógicos implementados en la enseñanza de la química, para la Licenciatura en Ciencias Químicas en la sede central de la Universidad de El Salvador, en el periodo de la pandemia, año 2021.

**Objetivo general de la investigación:** Identificar los modelos pedagógicos implementados en la enseñanza de las ciencias químicas por la Escuela de Química de la Universidad de El Salvador, en el periodo de la pandemia, año 2021.

**Objetivo del instrumento:** Presenciar una sesión de clase en el aula virtual implementada por docentes y estudiantes de la Escuela de Química en la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas para sistematizar las actividades desarrolladas.

**Instrucciones de llenado:** Anotar los requerimientos en el cuadro de observación de clase del aula virtual, tomando en cuenta los criterios establecidos, agregando comentario en la parte de descripción de los hallazgos en caso necesario.

#### Cuadro 19

Cuadro de observación de clase y aula virtual.

Datos informativos					
Nombre de la institución:				Nombre del investigador:	
Asignatura:				Código docente:	
Fecha y hora:				Clase sincrónica:	Aula virtual:
Criterios de observación		Sí	No	Comentario	
1 – El docente es el protagonista durante la mayor parte de la sesión de clase.					
2 – Durante la sesión de clase, se observó participación de la mayoría de estudiantes.					

3 – El concepto de educación practicado evidencia una transmisión de información y persuasión.			
4 – El concepto de aula practicado es del tipo auditorio.			
5 – Se observa que la relación docente – estudiante es altamente estrecha.			
6 – En la sesión de clase, se toma en cuenta el perfil profesional esperado.			
7 – Se evidencia el desarrollo de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.			
8 – Los contenidos desarrollados están actualizados con respecto a la asignatura.			
9 – Tipo de contenidos con los que se relacionan los objetivos de la clase.	Conceptuales		
	Actitudinales		
	Procedimentales		
10 – Se emplea una estrategia metodológica de transmisión y reproducción memorística.			
11 – Los objetivos y contenidos están vinculados con la realidad social.			
12 – Se establece un enlace con la comunidad científica.			
13 – El proceso educativo se orienta hacia la globalización.			
14 – Los contenidos se relacionan con otras disciplinas del saber.			
15 – Se establece una relación con el cuidado del medio ambiente.			
16 – La evaluación es:	Diagnóstica		
	Formativa		
	Sumativa		
17 – Se emplea una variedad de recursos didácticos para el desarrollo de la clase.			
18 – Se verifica una diversidad de técnicas didácticas.			
19 – La metodología empleada en el medio virtual es adecuada con las plataformas y recursos utilizados.			
20 – Se observa diversidad de actividades evaluativas aplicadas.			
21 – Existe una diversidad de recursos virtuales aplicados.			
22 – Se brinda orientación para el desarrollo de las actividades académicas.			
23 – Los tiempos de ejecución establecidos para las actividades virtuales son accesibles.			

Nota. Elaborado por los investigadores a partir del manejo de información relacionada al tema problema de investigación (2021).

### Anexo 3. Guía de observación documental

Universidad de El Salvador

Facultad Multidisciplinaria de Occidente

Escuela de Posgrados



### Guía de observación documental

**Título de la investigación:** Diagnóstico de los modelos pedagógicos implementados en la enseñanza de la química, para la Licenciatura en Ciencias Químicas en la sede central de la Universidad de El Salvador, en el periodo de la pandemia, año 2021.

**Objetivo general de la investigación:** Identificar los modelos pedagógicos implementados en la enseñanza de las ciencias químicas por la Escuela de Química de la Universidad de El Salvador, en el periodo de la pandemia, año 2021.

**Objetivo del instrumento:** Analizar los programas de asignatura implementados por los/las docentes de la Escuela de Química en la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas.

**Instrucciones de llenado:** Completar el cuadro de observación documental, tomando en cuenta los criterios de observación establecidos, agregando comentario en la parte de descripción de los hallazgos en caso de que proceda.

#### Cuadro 20

Cuadro de observación documental de los programas de asignatura.

Datos informativos				
Nombre de la institución:		Nombre del investigador:		
Nombre de la Carrera:		Nombre de la Asignatura:		
Nivel académico:		Fecha de aplicación:		
Criterios de análisis		Sí	No	Descripción de los hallazgos
1 – El programa de asignatura responde al perfil profesional esperado según el Plan de Estudio.				
2 – Los objetivos dan cobertura a todos los contenidos del programa de asignatura.				

3 – Se evidencia el desarrollo de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.			
4 – Los contenidos desarrollados están actualizados con respecto a la asignatura.			
5 – El programa de asignatura contiene todos los criterios que responden a las generalidades del mismo.			
6 – Tipo de contenidos con los que se relacionan los objetivos de la clase.	Conceptuales		
	Actitudinales		
	Procedimentales		
7 – Se emplea una estrategia metodológica de transmisión y reproducción memorística.			
8 – Los objetivos y contenidos están vinculados con la realidad social.			
9 – Se establece un enlace con la comunidad científica.			
10 – El proceso educativo se orienta hacia la globalización.			
11 – Se establece una relación con el cuidado del medio ambiente.			
12 – La evaluación es:	Diagnóstica		
	Formativa		
	Sumativa		
13 – Se propone una variedad de recursos didácticos para el desarrollo de la asignatura.			
14 – Se verifica una diversidad de técnicas didácticas.			
15 – Se observa diversidad de actividades evaluativas aplicadas.			

Nota. Elaborado por los investigadores a partir del manejo de información relacionada al tema problema de investigación (2021).

## Anexo 4. Lista de cotejo para Planes de Estudio

### Cuadro 21

Lista de cotejo para planes de estudio de carreras nuevas y actualizadas para todos los grados académicos establecidos a en la ley de educación superior, a excepción del grado de doctor a nivel de postgrado.

Elementos a evaluar	Sí	No	Observaciones
<b>Aspectos de forma</b>			
La carátula evidencia los elementos básicos establecidos de identificación.			
Contiene índice.			
El índice muestra apartados y sub-apartados que contempla el Plan de Estudio.			
Todas las páginas están enumeradas correlativamente.			
Las páginas están impresas a doble cara.			
Todas las páginas presentan encabezado.			
Presenta uniformidad en el tipo de fuente.			
Los párrafos están justificados.			
Presenta el listado de los especialistas que participaron en el diseño curricular del Plan de Estudio.			
<b>1. Generalidades de la carrera</b>			
Presenta el nombre de la carrera.			
Muestra los requisitos de ingreso.			
Aparece el título a otorgar.			
Indica la duración de la carrera en años y ciclos.			
Presenta el número de asignaturas que conforman la carrera.			
Aparece la totalidad de Unidades Valorativas de la carrera.			
Presenta la modalidad educativa de desarrollo de la carrera.			
Indica la sede en la que se desarrollará.			
Muestra el año de inicio.			
Muestra el ciclo de inicio.			
Indica el período de vigencia del Plan.			

<b>Elementos a evaluar</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Presenta la Unidad responsable (Facultad, Departamento o Escuela).			
<b>2. Justificación</b>			
Presenta las razones que se tiene para impartir la carrera.			
Describe el aporte al desarrollo sostenible del país con el ejercicio de la profesión.			
Describe la justificación basada algún estudio (Mercado, proyecciones, pertinencia de la especialidad, análisis de demanda laboral).			
<b>3. Objetivos del plan de estudios (de la carrera)</b>			
Plantea los objetivos generales de formación que se ofrecen con la carrera.			
<b>4. Perfil profesional</b>			
Describe las áreas de formación que se conciben en el perfil de egreso del profesional a formar.			
Enuncia las áreas de desempeño profesional de acuerdo al perfil a formar.			
<b>5. Organización del pensum</b>			
Las asignaturas se presentan distribuidas por áreas de formación (la clasificación dependerá de la forma en como las IES las estructura).			
<b>6. Cuadro resumen por áreas de formación</b>			
(Revise en forma exhaustiva que haya coincidencia entre cada elemento de este apartado con lo que sea pertinente en la malla curricular, el cuadro resumen del pensum y el programa de la asignatura o módulo).			
Aparece el nombre de la carrera.			
Presenta las áreas de formación.			
Indica el número de asignaturas por áreas de formación.			
Muestran las unidades valorativas de las asignaturas en las áreas de formación.			
Presenta la totalidad de horas por área de formación.			

Elementos a evaluar	Sí	No	Observaciones
Contiene la carga académica expresada en porcentajes por área de formación.			
<b>7. Cuadro resumen del pensum de la carrera</b>			
(Revise en forma exhaustiva que haya coincidencia entre cada elemento de este apartado con lo que sea pertinente en la malla curricular y el programa de la asignatura o módulo).			
Muestra el cuadro resumen del pensum de la carrera.			
Presenta ciclos de estudio.			
Detalla número de orden de las asignaturas.			
Detalla el código de cada asignatura.			
Presenta las Área de Formación.			
Muestra el nombre de cada asignatura.			
Indica pre requisito por asignatura.			
Detalla Horas Teóricas semanales.			
Detalla Horas Prácticas semanales.			
Determina el número de horas total a estudiar.			
Presenta las Unidades Valorativas por asignatura.			
<b>8. Malla curricular</b>			
(Revise en forma exhaustiva que haya coincidencia entre cada elemento de este apartado con lo que sea pertinente en el cuadro resumen del pensum y el programa de la asignatura o módulo).			
Presenta la Malla Curricular.			
Presenta la identificación de la Institución y de la carrera a la que pertenece			
Presenta el año de inicio y vigencia del Plan.			
Las asignaturas están distribuidas por ciclos académicos.			
Cada asignatura presenta: Número de orden, código, prerequisite y cantidad de Unidades Valorativas (U.V.).			
Se presenta un cuadro indicador de elementos contenidos en la Malla Curricular.			
Aparece el Proceso de graduación sin U.V.			
Aparecen las asignaturas de ciclos extraordinarios (si las hubiera).			

<b>Elementos a evaluar</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Aparecen las asignaturas electivas (si las hubiera).			
<b>9. Plan de absorción (en el caso de actualización de carrera)</b>			
Presenta una matriz con el detalle de los cambios significativos del Plan.			
Detalla alternativas de transición que se les presentará a los estudiantes con la actualización del Plan.			
Está ubicado antes de los programas de las asignaturas.			
Se asemeja a lo establecido en el inciso final del Art. 21 y primero del Art. 27 del Reglamento General de la Ley de Educación Superior.			
<b>10. Ciclos extraordinarios</b>			
Presenta carga académica de hasta seis UV dependiendo de la naturaleza y profundidad de las asignaturas.			
Las asignaturas de estos ciclos están debidamente identificadas.			
Estas asignaturas no requieren de períodos prolongados de estudio.			
<b>11. Sistema de evaluación de los aprendizajes</b>			
Explica el sistema general de evaluación a aplicar de acuerdo a la modalidad de entrega.			
Presenta la nota mínima de aprobación.			
El sistema de evaluación del Plan se basa de acuerdo al Reglamento de Evaluación de la IES.			
<b>12. Egreso y graduación</b>			
Se detallan las alternativas que deberá cumplir un estudiante que no logre el CUM establecido para poder graduarse.			
Define los requisitos que cada estudiante debe cumplir para graduarse.			

<b>Elementos a evaluar</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Los requisitos están acordes a la LES y al Reglamentos respectivos de la IES.			
<b>13. Autorizaciones especiales</b>			
La carrera requiere la aprobación de una Junta de Vigilancia u otra institución gubernamental.			
Se anexa el documento comprobatorio de dicha aprobación.			
Toma en cuenta los establecido en el Art. 11 de RG de la LES y en el Art. 3 de la LES.			
<b>14. Plazo de actualización de Plan de estudio</b>			
Presenta el período de actualización del Plan de Estudios de acuerdo a las Ley de Educación Superior.			
<b>15. Programa de asignaturas (Revise en forma exhaustiva que haya coincidencia entre cada elemento de este apartado con lo que sea pertinente en el cuadro resumen del pensum y la malla curricular)</b>			
<b>15.1 Generalidades</b>			
Presenta el nombre de la asignatura.			
Muestra el número de orden.			
Tienen el código respectivo y son coincidentes con el establecido en la malla curricular y el cuadro resumen del pensum.			
Presenta el nombre del prerrequisito que tiene la asignatura y coincide con el establecido en la malla curricular y el cuadro resumen del pensum.			
Indica el número de horas en que se desarrollará.			
Indica la cantidad de Horas teóricas, coincide con las establecidas en el cuadro resumen del pensum.			
Indica la cantidad de Horas Prácticas.			
Presenta la duración del ciclo en semanas.			
Indica la duración de la hora clase.			
Describe la cantidad de Unidades Valorativas de la asignatura.			

<b>Elementos a evaluar</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Identifica el ciclo académico al que pertenece.			
Todos estos elementos coinciden con los presentados en la malla curricular.			
<b>15.2 Descripción de la asignatura</b>			
Expresa las características básicas que identifican la asignatura.			
Explicita los conocimientos significativos que se adquirirán en su desarrollo.			
<b>15.3 Objetivos de la asignatura</b>			
Presenta los objetivos generales de la asignatura.			
Presenta los objetivos específicos de la asignatura.			
<b>15.4 Contenidos de la asignatura</b>			
Se presentan los contenidos con su temática fundamental.			
Los contenidos están agrupados en Unidades Didácticas.			
Cada Unidad Didáctica presenta el nombre correspondiente.			
Se presentan los objetivos relativos a cada Unidad Didáctica.			
Los objetivos de las unidades tienen coherencia con los objetivos de la asignatura.			
Se incluyen en forma pertinente temáticas relacionadas con el mandato establecido en el inciso tercero del Art. 3 de la Ley de Educación Superior, así como los incisos finales del 11 y 12 del Reglamento General de la misma.			
<b>15.5 Estrategia metodológica</b>			
Se enuncia la metodología sugerida para desarrollar el programa de la asignatura.			
Se describe el peso porcentual teórico y práctico de la asignatura.			
<b>15.6 Evaluación</b>			

<b>Elementos a evaluar</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Enuncia la metodología de evaluación sugerida para valorar los aprendizajes de la asignatura de acuerdo a su naturaleza.			
Indica los porcentajes teóricos y prácticos respectivos.			
<b>15.7 Referencias bibliográficas</b>			
Indica las referencias bibliográficas recomendadas para la asignatura.			
Se presentan la cantidad de títulos de acuerdo a la LES.			
Se sugieren algunos sitios Web (bases de datos, bibliotecas virtuales, entre otros).			
Se recomiendan recursos digitales.			
La bibliografía está citada de acuerdo a normas internacionales estandarizadas y actualizadas (por ejemplo, las Normas APA).			

Nota. Tomado de Dirección Nacional de Educación Superior et al. (2014, pp. 16-20).

## Anexo 5. Nivel de alcance de la administración de instrumentos

### Cuadro 22

Control de instrumentos completados.

Asignatura	Guía de observación de clase y aula virtual	Guía de observación documental	Cuestionario a estudiantes	Cuestionario a docente
Fundamentos de Química I	N/A	Programa de asignatura observado	N/A	Docente 01 y Docente 12* Cuestionario aplicado a docente 01 y 12.
Fundamentos de Química II	Clase y aula virtual observada	Programa de asignatura observado	N/A	
Química Inorgánica I	N/A	Sin participación	N/A	Docente 02 Sin participación
Química Inorgánica II	Sin participación	Sin participación	N/A	
Química Analítica I	N/A	Programa de asignatura observado	N/A	Docente 03 Cuestionario aplicado a docente
Química Analítica II	Clase y aula virtual observada	Programa de asignatura observado	N/A	
Análisis Instrumental I	N/A	Programa de asignatura observado	N/A	Docente 04 Cuestionario aplicado a docente
Análisis Instrumental II	Clase y aula virtual observada	Programa de asignatura observado	Cuestionario enviado a todos los estudiantes	
Química Orgánica I	N/A	Programa de asignatura observado	N/A	Docente 05 Cuestionario aplicado a docente
Química Orgánica II	Por limitantes de tiempo y circunstancias no se observó clase y aula virtual	Programa de asignatura observado	Cuestionario enviado a todos los estudiantes	
Química Física I	N/A	Programa de asignatura observado	N/A	N/A
Química Física III	N/A	Programa de asignatura observado	N/A	Docente 06 Cuestionario aplicado a docente
Termodinámica Química	Clase y aula virtual observada	Programa de asignatura observado	Cuestionario enviado a todos los estudiantes	

Asignatura	Guía de observación de clase y aula virtual	Guía de observación documental	Cuestionario a estudiantes	Cuestionario a docente
Análisis Orgánico	N/A	Programa de asignatura observado	N/A	Docente 07 Cuestionario aplicado a docente
Síntesis Orgánica	Clase y aula virtual observada	Programa de asignatura observado	Cuestionario enviado a todos los estudiantes	
Química de Productos Naturales I	Clase observada, clase virtual sin existencia	Programa de asignatura observado	Cuestionario enviado a todos los estudiantes	Docente 08 Cuestionario aplicado a docente
Química de Productos Naturales II		Programa de asignatura observado	Cuestionario enviado a todos los estudiantes	
Procesos Químicos Industriales I	N/A	Programa de asignatura observado	N/A	Docente 09 Cuestionario aplicado a docente
Procesos Químicos Industriales II	Clase y aula virtual observada	Programa de asignatura observado	Cuestionario enviado a todos los estudiantes	
Investigación Química I	N/A	Programa de asignatura observado	N/A	Docente 10 Cuestionario aplicado a docente
Espectrometría Aplicada	N/A	Programa de asignatura observado	N/A	
Investigación Química II	Clase y aula virtual observada	Programa de asignatura observado	Cuestionario enviado a todos los estudiantes	
Cromatografía Aplicada		Programa de asignatura observado	Cuestionario enviado a todos los estudiantes	
Bioquímica	N/A	Programa de asignatura observado	N/A	Docente 11 Cuestionario aplicado a docente
Formulación y Evaluación de Proyectos	N/A	Programa de asignatura observado	N/A	N/A
Validación y Control de Calidad	Por limitantes de tiempo y circunstancias no se observó clase y aula virtual	Por circunstancias no se observó el programa de asignatura	Cuestionario enviado a todos los estudiantes	Docente 13 Cuestionario aplicado a docente

Asignatura	Guía de observación de clase y aula virtual	Guía de observación documental	Cuestionario a estudiantes	Cuestionario a docente
Química Física II	Clase y aula virtual observada	Programa de asignatura observado	Cuestionario enviado a todos los estudiantes	Docente 14 Cuestionario aplicado a docente
Administración Industrial		Programa de asignatura observado	Cuestionario enviado a todos los estudiantes	
<b>Porcentaje de logro</b>	<b>75%</b>	<b>89.3%</b>	<b>100%</b>	<b>92.9%</b>

\*El docente 12 ha participado en el año 2021, únicamente en Fundamentos de Química I para la Licenciatura en Ciencias Químicas.

Nota 1. La condición de N/A [no aplica] se debe a aquellos requisitos establecidos en la definición de la población y muestra. Algunos casos son criterios de inclusión y otros son por asignaturas que en el ciclo II – 2021 no están siendo desarrolladas.

Nota 2. Elaborado por los investigadores a partir de la revisión e interpretación de documentos relacionados al tema en estudio (2021).

## Anexo 6. Cronograma de actividades

### Cuadro 23

Cronograma de actividades.

No.	Actividad	Mes								
		Año 2021						Año 2022		
		Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.
<b>Fase 1: Búsqueda de la Bibliografía</b>										
1	Selección y empleo de la literatura									
<b>Fase 2: Construcción del anteproyecto de investigación</b>										
2	Capítulo I – Planteamiento del problema									
3	Capítulo II – Marco teórico de referencia									
4	Capítulo III – Diseño Metodológico									
<b>Fase 3: Desarrollo de la investigación</b>										
5	Construcción, validación y prueba piloto de los instrumentos									
6	Consideraciones éticas									
7	Recolección de datos									
<b>Fase 4: Procesamiento de datos y análisis de resultados</b>										
8	Procesamiento de datos									
9	Análisis de resultados									
10	Capítulo IV – Análisis de resultados									
<b>Fase 5: Conclusiones e informe final</b>										
11	Conclusiones									

No.	Actividad	Mes								
		Año 2021						Año 2022		
		Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.
12	Estructuración del informe final									
13	Presentación y defensa del informe final									

Nota. Elaborado por los investigadores a partir del manejo de información relacionada al tema problema de investigación (2021).

## Anexo 7. Presupuesto de la investigación

### Cuadro 24

Presupuesto de la investigación por fases.

No.	Actividad	Elemento	Tipo de recurso	Tipo de Unidad	Unidades	Precio por unidad	Costo total
<b>Fase 1: Búsqueda de la bibliografía</b>							
1	Selección y empleo de la literatura	Internet		Mes	6	\$40.00	\$240.00
		Papelería y útiles	Papel bond	Resma	3	\$5.00	\$15.00
		Impresiones	Tinta para impresora	Botes	6	\$26.00	\$156.00
<b>Fase 2: Construcción del anteproyecto de investigación*</b>							
2	Capítulo I – Planteamiento del problema	Internet		Mes	6	---	---
3	Capítulo II – Marco teórico de referencia	Papelería y útiles	Papel bond	Resma	3	---	---
4	Capítulo III – Diseño Metodológico	Impresiones	Tinta para impresora	Botes	6	---	---
<b>Fase 3: Desarrollo de la investigación</b>							
5	Construcción, validación y prueba piloto de los instrumentos	Internet		Mes	1	\$40.00	\$40.00
		Papelería y útiles	Papel bond	Resma	1	\$5.00	\$5.00
6	Consideraciones éticas						
7	Recolección de datos	Impresiones	Tinta para impresora	Botes	1	\$26.00	\$26.00
<b>Fase 4: Procesamiento de datos y análisis de resultados</b>							
8	Procesamiento de datos	Internet		Mes	1	\$40.00	\$40.00
9	Análisis de resultados	Papelería y útiles**	Papel bond	Resma	1	---	---
10	Capítulo IV – Resultados y análisis						

No.	Actividad	Elemento	Tipo de recurso	Tipo de Unidad	Unidades	Precio por unidad	Costo total
		Impresiones	Tinta para impresora	Botes	1	\$26.00	\$26.00
<b>Fase 5: Conclusiones e informe final</b>							
11	Conclusiones	Internet		Mes	1	\$40.00	\$40.00
12	Estructuración del informe final	Papelería y útiles	Papel bond	Resma	2	\$5.00	\$10.00
13	Presentación y defensa del informe final	Impresiones	Tinta para impresora	Botes	2	\$26.00	\$52.00
<b>Eje Transversal</b>							
14	---	Recurso humano	Asesor	Mes	8	\$500	\$4000.00
			Investigadores	Mes/persona	8	\$200	\$3,200.00
<b>Subtotal</b>							<b>\$7,850.00</b>
<b>Imprevistos (10%)</b>							<b>\$785.00</b>
<b>Total</b>							<b>\$8,635.00</b>

\* Los gastos de la fase 2 están inmersos en la fase 1 según cronograma de actividades.

\*\* Los gastos de papelería y útiles de la fase 4 quedan abarcados en la fase 3.

Nota. Elaborado por los investigadores a partir del manejo de información relacionada al tema problema de investigación (2021).

## Anexo 8. Solicitud para la realización de la investigación



Santa Ana, 17 de diciembre de 2021

Lic. Nelson Mauricio Coto Mendoza  
Director de la Escuela de Química

Estimado Lic. Coto, reciba por este medio un cordial saludo, deseándole éxitos en sus labores cotidianas.

De igual manera, exponer que como parte de la Maestría en Profesionalización de la Docencia Superior, de la Escuela de Posgrado de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador, los maestrandos Lic. Hugo Alexander Estrada Pérez y Lic. Andrés Balmore Chávez Reyes, se encuentran en su proceso de tesis, y para ello desarrollan el proyecto de investigación titulado: **“Diagnóstico de los modelos pedagógicos implementados en la enseñanza de la química, para la Licenciatura en Ciencias Químicas en la sede central de la Universidad de El Salvador, en el periodo de la pandemia, año 2021”**.

Este proceso de investigación, se encuentra en la etapa de administración de los instrumentos de levantamiento de datos, razón por la cual solicito a Usted la autorización para que los maestrandos administren dichos instrumentos al personal docente de la Escuela de Química de forma virtual, para que puedan completar esta etapa de investigación y avanzar en su trabajo de Tesis.

No omito manifestar, que los resultados de este trabajo, como un aporte académico, podrán ser retomados en los procesos educativos y pedagógicos que se desarrollan en la Escuela de Química, particularmente de la Licenciatura en Ciencias Químicas, a fin que se puedan convertir en insumos que contribuyan a la mejora en la calidad de los profesionales que se forman en esta área del saber.

Sin otro particular, y en atención a lo solicitado, reitero mis agradecimientos.

---

MPDS. Nery Armando Flores Godoy  
Coordinador General del Proceso de Grado  
Facultad Multidisciplinaria de Occidente

## Anexo 9. Autorización para la realización de la investigación



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA  
ESCUELA DE QUÍMICA



Ciudad Universitaria, 04 de enero de 2022

MPDS. Nery Armando Flores Godoy  
Coordinador General del Proceso de Grado  
Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

Respetable MPDS. Flores Godoy, Reciba un cordial saludo de parte de la dirección de la Escuela de Química.

Por medio de la presente se le informa que se autoriza su solicitud para que el Lic. Hugo Alexander Estrada Pérez y Lic. Andrés Balmore Chávez Reyes, maestrandos de la Maestría en Profesionalización de la Docencia Superior, administren instrumentos de levantamiento de datos al personal docente de la Escuela de Química de forma virtual como parte de su trabajo de investigación titulado: **“Diagnóstico de los modelos pedagógicos implementados en la enseñanza de la química, para la Licenciatura en Ciencias Químicas en la sede central de la Universidad de El Salvador, en el periodo de la pandemia, año 2021”**.

Sin otro particular.

Atentamente.

“HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA”

Licdo. Nelson Mauricio Coto Mendoza  
Director Interino Escuela de Química

