

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACION**  
**CARRERA CIENCIAS DE LA EDUCACION**  
**UNIDAD DE POSTGRADO**



**“RECURSOS EVAPORITICOS COMO PROPUESTA CURRICULAR  
PARA LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA EN LA  
UNIVERSIDAD TECNICA DE ORURO”**

**TESIS DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO  
DE MAESTRIA EN EDUCACION SUPERIOR**

**POSTULANTE:** Ing. LAURA HUANCA ROCHA

**TUTOR:** M.Sc. GERMAN SILVETTI ESCOBAR

**LA PAZ – BOLIVIA**

**2019**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi tutor MSc. Lic. German Silveti Escobar, gracias compartir su conocimiento, sus enseñanzas, guiar, revisar y dar aportes importantes, además de la paciencia y el apoyo en la realización del presente trabajo.

A los profesionales de la empresa Yacimientos del Litio Boliviano por su aporte y participación.

Al director de Carrera de Ingeniería Química, Ing. Medardo Rojas, Ing. Zacarias Villazon, quien estuvo siempre dispuesto a apoyar esta iniciativa y brindó las guías y consejos necesarios para fortalecer el trabajo de tesis.

A los docentes de la Maestría en Educación Superior perteneciente a la Carrera de Ciencias de la Educación, que gracias a sus enseñanzas me han brindado las herramientas necesarias para fundamentar y concluir el trabajo.

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la vida

A mis padres Filemón Huanca Alcon e Hilda Rocha Chugar que siempre me han acompañado desde el cielo y guían mi camino

A mis hermanos Ronald, Elizabeth y mi cuñada Lidia, por el apoyo incondicional y la motivación de seguir adelante.

A Manuel Gutiérrez Pinto por motivarme y apoyarme durante el transcurso de la Maestría en Educación Superior.

A mis amigas y amigos del trabajo, de la universidad y de colegio, que siempre me han apoyado con consejos.

## INDICE DE CONTENIDO

<b>INDICE DE CONTENIDO</b> .....	<b>I</b>
<b>INDICE DE GRAFICAS</b> .....	<b>VI</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>VII</b>
<b>ABREVIACIONES</b> .....	<b>VIII</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>IX</b>
<b>ABSTRACTS</b> .....	<b>X</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1. ENFOQUE METODOLÓGICO</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1. Planteamiento del Problema de Investigación</b> .....	<b>4</b>
1.1.1. Formulación del Problema .....	5
<b>1.2. Objetivos</b> .....	<b>5</b>
1.2.1. Objetivo General .....	5
1.2.2. Objetivos Específicos .....	5
<b>1.3. Justificación del Problema</b> .....	<b>6</b>
1.3.1. Justificación Social .....	7
1.3.2. Justificación Académica .....	7
<b>1.4. Alcances</b> .....	<b>8</b>
1.4.1. Alcance temático .....	8
1.4.2. Alcance espacial.....	8
<b>1.5. Hipótesis</b> .....	<b>8</b>
1.5.1. Hipótesis de Investigación.....	8
1.5.2. Hipótesis nula .....	8
<b>1.6. Operacionalización de variables</b> .....	<b>8</b>
1.6.1. Variable Independiente.....	8
1.6.2. Variable Dependiente.....	9

1.6.3.	Operacionalización de Variables .....	9
<b>1.7.</b>	<b>Pertinencia e Impacto .....</b>	<b>9</b>
1.7.1.	Pertinencia .....	9
1.7.2.	Impacto.....	10
<b>2.</b>	<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.</b>	<b>Marco Histórico y Situacional .....</b>	<b>11</b>
2.1.1.	Marco Histórico .....	11
2.1.2.	Marco Situacional .....	13
2.1.3.	Perfil del Ingeniero Químico .....	14
<b>2.2.</b>	<b>Marco Legal.....</b>	<b>24</b>
2.2.1.	Ley 070 AS-EP (Aveliño Siñani – Elizardo Pérez) .....	25
2.2.2.	Reglamentación básica de la Carrera de Ingeniería Química .....	26
2.2.3.	Lineamientos para el Diseño Curricular.....	29
<b>2.3.</b>	<b>Fundamentos del Currículo y la Enseñanza .....</b>	<b>29</b>
2.3.1.	Fundamentos Histórico y Filosófico .....	30
2.3.2.	Fundamentos Sociológico y Psicológico.....	34
2.3.3.	Estructura Jerárquica del Currículo Universitario .....	35
<b>2.4.</b>	<b>Formación Universitaria Basada en Competencias .....</b>	<b>37</b>
2.4.1.	Proyecto Tuning en Europa .....	38
2.4.2.	Concepto y Propósito de una Educación basada en Competencias .....	42
2.4.3.	Evaluación de las Competencias.....	43
<b>3.</b>	<b>SINTESIS METODOLOGICA.....</b>	<b>45</b>
<b>3.1.</b>	<b>Métodos Teóricos .....</b>	<b>45</b>
3.1.1.	Método Inductivo - Deductivo.....	45
3.1.2.	Método Analítico – Sintético.....	46
3.1.3.	Método Hipotético – Deductivo.....	46
3.1.4.	Método Histórico – Lógico.....	47
3.1.5.	Método de Modelación.....	47
<b>3.2.</b>	<b>Métodos Empíricos.....</b>	<b>48</b>
a).-	La Observación .....	48
b).-	La Experimentación .....	48
c).-	La Medición.....	49

<b>3.3. Enfoques de la Investigación.....</b>	<b>50</b>
3.3.1. Enfoque Cuantitativo de Investigación .....	50
3.3.2. Enfoque Cualitativo de Investigación .....	50
3.3.3. Enfoque Mixto de Investigación.....	50
<b>3.4. Tipos de estudio en la Investigación .....</b>	<b>51</b>
<b>3.5. Enfoque y Metodología de la presente Investigación .....</b>	<b>52</b>
<b>3.6. Población y Muestra.....</b>	<b>54</b>
3.6.1. Población .....	54
3.6.2. Muestra.....	54
<b>3.7. Procedimiento de Investigación .....</b>	<b>55</b>
3.7.1. Procesamiento de la Información.....	55
3.7.2. Validación de las Encuestas.....	56
3.7.3. Secuencia Metodológica, consideraciones generales de la aplicación de Técnicas a los profesionales que participaron en las encuestas .....	56
3.7.4. Secuencia del Trabajo Académico .....	59
<b>4. RESULTADOS, ANALISIS E INTERPRETACION .....</b>	<b>60</b>
<b>4.1. Diagnóstico Situacional de la Carrera de Ingeniería Química y necesidad de una Mención en Recursos Evaporíticos .....</b>	<b>60</b>
4.1.1. Diagnóstico Situacional.....	60
4.1.2. Aplicación del Análisis FODA para la Carrera de Ingeniería Química .....	61
4.1.3. Análisis FODA utilizando Estrategias para la Carrera de Ingeniería Química .....	64
4.1.4. Necesidades identificadas después del Análisis FODA.....	65
<b>4.2. Análisis de datos estadísticos de las encuestas realizadas a Estudiantes, Egresados y Docentes de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO.....</b>	<b>66</b>
4.2.1. Estadísticas Generales de los Encuestados.....	67
4.2.2. Infraestructura y Equipamiento de la Carrera de Ingeniería Química .....	69
4.2.3. Enseñanza, enfoque estudiantil y docente en el Ámbito Académico e Institucional	71
4.2.4. Estadísticas de inserción laboral y acceso a estudios superiores de egresados .....	73
4.2.5. Percepción docente sobre su participación en decisiones académicas.....	74
4.2.6. Importancia de los Recursos Evaporíticos, Resultados de Estudiantes, Docentes y Egresados.....	75
<b>4.3. Análisis e Interpretación de los resultados de la Encuestas.....</b>	<b>76</b>

<b>4.4. Análisis e Interpretación de los Resultados de la Entrevista .....</b>	<b>77</b>
<b>4.5. Análisis e Interpretación de los Resultados de la Técnica de Observación Participante .....</b>	<b>78</b>
<b>4.6. Comparación Curricular de las Carreras de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO) y la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA)</b>	<b>80</b>
<b>5. PROPUESTA DE LA MENCIÓN EN RECURSOS EVAPORÍTICOS .....</b>	<b>85</b>
<b>5.1. Introducción .....</b>	<b>85</b>
<b>5.2. Justificación.....</b>	<b>86</b>
5.2.1. Justificación Social .....	86
5.2.2. Justificación Académica .....	87
<b>5.3. Estudio de Mercado .....</b>	<b>87</b>
5.3.1. Análisis e identificación del Mercado Laboral en Recursos Evaporíticos .....	87
5.3.2. Estudio de la Oferta Académica .....	89
<b>5.4. Objetivo .....</b>	<b>91</b>
<b>5.5. Perfil del Ingeniero Químico con Mención en Recursos Evaporíticos .....</b>	<b>91</b>
<b>5.6. Estructura de la Malla Curricular por Competencia .....</b>	<b>92</b>
<b>5.7. Metodología Didáctica de Formación.....</b>	<b>96</b>
5.7.1. Competencias Detalladas por materia, Propuesta de Mención Recursos Evaporíticos .....	97
<b>5.8. Recursos de Infraestructura y equipamiento de laboratorio .....</b>	<b>103</b>
<b>5.9. Perfil docente.....</b>	<b>104</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>105</b>
<b>6.1 Conclusiones.....</b>	<b>105</b>
<b>6.2. Recomendaciones .....</b>	<b>107</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>109</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de Variables .....	9
Tabla 2: Plan de Estudios Programa de Ingeniería Química - Mención: Alimentos 2011 .....	15
Tabla 3: Plan de Estudios Programa de Ingeniería Química - Mención: Medio Ambiente 2011 .....	18
Tabla 4: Plan de Estudios Programa de Ingeniería Química - Mención: Petróleo y Gas Natural 2011 .....	21
Tabla 5 Artículos relacionados a educación Superior de la Ley 070 AS - EP.....	25
Tabla 6 Normativa Legal y Competencia .....	26
Tabla 7: Descripción del Tamaño de muestra .....	54
Tabla 8: Matriz FODA de la Carrera de Ingeniería Química.....	63
Tabla 9: Análisis FODA utilizando estrategias para la Carrera de Ingeniería Química.....	64
Tabla 10: Calificación según Cuestionario de Likert .....	67
Tabla 11: Minerales Evaporíticos más comunes en Salares .....	85
Tabla 12: Oferta de Cursos de Postgrado referido a los Recursos Evaporíticos .....	89
Tabla 13: Convenios entre Universidades con Ministerio o empresas del Rubro de los Recursos Evaporíticos.....	90
Tabla 14: Investigaciones realizadas por las Universidades en el Rubro de los Recursos Evaporíticos.....	90
Tabla 15: Materias Propuestas para la Mención Recursos Evaporíticos .....	92
Tabla 16: Plan de Estudios Ingeniería Química - Mención Recursos Evaporíticos.....	93
Tabla 17: Contenido mínimo de las asignaturas de la Mención Recursos Evaporíticos .....	95
Tabla 18: Competencias de la Materia Introducción a los Recursos Evaporíticos .....	97
Tabla 19: Competencias de la Materia Tecnología de Recursos Evaporíticos I.....	98
Tabla 20: Competencias de la Materia Tecnología de Recursos Evaporíticos II.....	99
Tabla 21: Competencias de la Materia Tecnología de Recursos Evaporíticos III .....	100
Tabla 22: Competencia de la Materia Procesamiento de Recursos Evaporíticos I .....	101
Tabla 23: Competencias de la Materia Procesamiento de Recursos Evaporíticos II .....	102

## INDICE DE GRAFICAS

Ilustración 1: Edad de los encuestados .....	67
Ilustración 2: Grafico General de distribución por sexo de los Encuestados.....	68
Ilustración 3: Mobiliario, infraestructura adecuada.....	69
Ilustración 4: Aulas especiales para exposiciones .....	69
Ilustración 5: Prácticas realizadas en Laboratorios .....	70
Ilustración 6: Actitud y desempeño Docente .....	71
Ilustración 7: Percepción Docente sobre facilidad de enseñanza .....	71
Ilustración 8: Actividades y Cursos Extracurriculares (Estudiantes) .....	72
Ilustración 9: Ejecución del Plan Universitario que imparte el docente .....	72
Ilustración 10: Ejecución del Plan Universitario que imparte el docente (Docentes) .....	73
Ilustración 11: Inserción laboral.....	73
Ilustración 12: Oportunidades de Estudios Superiores para Egresados.....	74
Ilustración 13: Incentivos a la capacidad docente .....	74
Ilustración 14: Importancia y Conocimientos de Evaporíticos .....	75
Ilustración 15. Pertinencia de los Recursos Evaporíticos en la Carrera .....	75

## ANEXOS

- Anexo 1 Matriz de Consistencia
- Anexo 2 Encuestas para Docentes
- Anexo 3 Encuestas para estudiantes
- Anexo 4 Encuestas para profesionales egresados y titulados
- Anexo 5 Encuestas para Empresa
- Anexo 6 Entrevista estructurada de propuesta de la Mención de Recursos Evaporíticos

## **ABREVIACIONES**

UTO:	Universidad Técnica de Oruro
FNI:	Facultad Nacional de Ingeniería
UMSA:	Universidad Mayor de San Andrés
PEI:	Plan Estratégico Institucional
TEU:	Tribunal Electoral Universitario
PET:	Programa Especial de Titulación
CEUB	Comité Ejecutivo de Universidades Bolivianas
UATOF	Universidad Autónoma Tomas Frías
TIC:	Tecnología de la Información y la Comunicación

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación está orientado a determinar la pertinencia de la creación de una Mención en Recursos Evaporíticos para la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro en base al concepto de diseño curricular por competencias profesionales. Este trabajo de investigación está enfocado en la investigación de carácter cualitativo y cuantitativo, donde se aplicó los métodos teóricos y empíricos de técnicas e instrumentos como el cuestionario, la entrevista y la observación a estudiantes, docentes y egresados de la Carrera de Ingeniería Química y profesionales del rubro de los Recursos Evaporíticos. Se aplicó un muestreo no probabilístico, las técnicas utilizadas tomaron en cuenta aspectos académicos, sociales, económicos y técnicos.

En base a los resultados obtenidos se realizó un Diagnóstico de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO), el análisis de la pertinencia de poder incluir una nueva mención de Recursos Evaporíticos, desarrollar la propuesta de la Mención incluyendo el mercado laboral.

Posteriormente se concluye con la pertinencia que la creación de la Mención de Recursos Evaporíticos beneficiara de manera directa a los estudiantes, brindándoles la oportunidad de obtener una especialidad más en pregrado que le permita una mayor posibilidad de inserción laboral, en lo académico la carrera se convertirá en la primera a nivel nacional en ofrecer esta propuesta y contribuir al desarrollo del país brindando profesionales con conocimiento más específico en este rubro, en lo social porque la universidad estaría dándole la importancia necesaria y un impulso al desarrollo de este tipo de industria que es la más reciente en el País.

### **PALABRAS CLAVE:**

Diseño Curricular, Competencia, Mención, Recursos Evaporíticos

## **ABSTRACTS**

The present research work is oriented to determine the pertinence of the creation of a Mention in Evaporitics Resources for the Chemical Engineering Career of the Technical University of Oruro based on the concept of curricular design by professional competences. This research work is focused on qualitative and quantitative research, where techniques and instruments were used, such as the questionnaire, the interview and the observation of students, professors and graduates of the Chemical Engineering Degree and professionals of the Resources field. Evaporitics. A non-probabilistic sampling was applied, the techniques used took into account academic, social, economic and technical aspects.

Based on the results obtained, a Diagnosis of the Chemical Engineering Career of the Technical University of Oruro (UTO) was carried out, the analysis of the pertinence of being able to include a new mention of Evaporitic Resources, develop the proposal of the Mention including the market labor.

Subsequently, it is concluded that the creation of the Evaluative Resource Mention will directly benefit the students, giving them the opportunity to obtain a more undergraduate specialization that will allow them to be easier to enter the labor market, in the academics the degree will become the first at a national level to offer this proposal and contribute to the development of the country by providing professionals with more specific knowledge in this area, socially because the university would be giving the necessary importance and a boost to the development of this type of industry that is the most recent in the Country.

### **KEYWORDS:**

Curricular Design, Competence, Mention, Evaporitic Resources

## INTRODUCCIÓN

El currículo es parte de la función de la Universidad y del docente universitario, quienes son los ejecutores principales para seleccionar, organizar los objetivos, contenidos y estrategias formativas en la formación académica de los estudiantes. El mismo que debe estar relacionado con el mundo real y en base a lo que la sociedad necesita y exige. Y la sociedad actual está en constante cambio debido a la globalización y de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, que han minimizado las barreras de la distancia, permitiéndonos estar actualizados en los últimos avances de la tecnología, la cual ha permitido un desarrollo de nuevos métodos de enseñanza, y nuevos requerimientos en la industria.

Bolivia se encuentra en una etapa de industrialización de sus recursos naturales, entre ellos la explotación de los Salares que se han convertido en el yacimiento más grande del mundo en Litio. Busca llegar a convertirse en el corazón energético de Sudamérica con la explotación del Litio y otros derivados de los Recursos Evaporíticos, los cuales son extraídos de los salares de Uyuni y Coipasa.

Actualmente en Bolivia este campo de estudio es relativamente nuevo, la empresa encargada de la Industrialización de estos recursos naturales es Yacimientos de Litio Bolivianos, (que anteriormente se llamaba Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos). Como el proceso de tratamiento y obtención de productos terminados no ha sido explotado anteriormente se requiere contar con profesionales especializados en este rubro de la industria.

Por esta razón es necesario que la formación académica debe apoyar al nuevo profesional tomando en cuenta las necesidades actuales de la sociedad y del sector industrial, con profesionales de conocimiento más especializado en cada rubro industrial y que tenga ciertas competencias y habilidades profesionales que lo hacen destacar del resto de la comunidad universitaria.

El presente trabajo de tesis, esta estructura de acuerdo a los siguientes capítulos.

## **Capítulo I: Enfoque Metodológico**

El cual describe el planteamiento del problema, la formulación del problema de investigación y los objetivos general y específicos, además de la justificación, el alcance, la hipótesis de investigación, la descripción de las variables dependiente e independiente, el impacto y pertinencias, así como también se muestra el resumen en la Matriz de Consistencia.

## **Capítulo II: Marco Teórico**

Muestra brevemente la historia de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO, Perfil de Ingeniero Químico, la situación actual y su plan de estudios, materias y horarios vigentes.

Se tomó en cuenta los lineamientos para el diseño curricular, el marco legal, la ley 070 AS-EP, CEUB, PEI. Describe los fundamentos del currículo, y la formación de una educación basada en competencias.

## **Capítulo III: Síntesis Metodológica**

Describe los tipos de investigación que existen y cuál es el tipo de investigación que se aplica al presente trabajo de investigación, los métodos que fueron utilizados, técnicas, explica cuál fue el tamaño de la muestra para el estudio, y describe como es la secuencia metodológica y consideraciones generales de la aplicación de técnicas aplicadas a todos los participantes de la investigación.

## **Capítulo IV: Resultados, Análisis e Interpretación**

Describe el diagnóstico situacional de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO, la matriz FODA, se realiza un análisis estadístico para la interpretación de los resultados de las encuestas realizadas a estudiantes, docentes, y egresados mediante gráficas de barras. También se hace una descripción e interpretación de las entrevistas realizadas a docentes de la Carrera y profesionales que trabajan en el rubro de los Recursos Evaporíticos.

## **Capítulo V: Propuesta de la Mención en Recursos Evaporíticos**

Se presenta la propuesta de la Mención en Recursos Evaporíticos, se describe la identificación del mercado laboral, la oferta académica, el perfil del Ingeniero Químico con Mención en

Recursos Evaporíticos, la estructura de la malla curricular y cuál sería la metodología didáctica. También se hace mención a los recursos necesarios para poder implementar esta mención, como son de infraestructura, equipamiento, etc.

## **Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones**

Se describe las conclusiones que responden a los objetivos general, específicos además de la hipótesis, los cuales han sido planteados en capítulo I, también se menciona algunas recomendaciones

# **CAPÍTULO I**

## **ENFOQUE METODOLÓGICO**

## **1. ENFOQUE METODOLÓGICO**

### **1.1. Planteamiento del Problema de Investigación**

La estrategia Nacional para la Industrialización de los Recursos Evaporíticos está concebida bajo los principios de soberanía sobre los Recursos Naturales del País. La empresa Yacimientos del Litio Boliviano (antes llamada Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos) es la encargada del Desarrollo e Industrialización de todos los Salares de Bolivia.

Sin embargo, a pesar de que la Política de Estado que es “Industrialización de los Recursos por bolivianos” hasta la fecha existe poca oferta de profesionales especializados en el Rubro de los Recursos Evaporíticos, lo cual es paradójico ya que nuestro País pertenece al Triangulo del Litio, el cual está conformado por los países de Chile, Argentina y Bolivia que conserva más del 85% de las reservas a nivel Mundial. Además de que Bolivia tiene el Salar más grande del mundo, el Salar de Uyuni.

Se observa la escasa oferta de: cursos, especialidades, menciones académicas, o maestrías referidas a los Recursos Evaporíticos por parte de las Universidades públicas y privadas en Bolivia.

El actual mercado laboral, requiere de profesionales idóneos, que tengan la competencia necesaria para resolver diferentes problemas del Rubro de los Recursos Evaporíticos y su industrialización, pero la poca oferta de profesionales especializados de alguna manera repercute en el avance de la Industrialización.

La Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro, está interesada en el mejoramiento de la malla curricular que oferta a la sociedad actual a través de la creación de una nueva Mención en Recursos Evaporíticos a razón de que los profesionales de la Carrera de Ingeniería Química carecen de conocimientos específicos en este rubro, el cual continúa siendo poco desarrollado en Bolivia, y tiene mucho potencial para la industrialización.

Por lo tanto, es necesario conocer la pertinencia y el impacto que podría tener la Creación de la nueva Mención en Recursos Evaporíticos para la Carrera de Ingeniería Química de la UTO como una alternativa de oferta curricular para los nuevos profesionales y para satisfacer los requerimientos del sector industrial de Bolivia.

### **1.1.1. Formulación del Problema**

Según lo expuesto en la Presentación del Problema, la presente investigación busca responder a la siguiente pregunta:

*¿Es pertinente la creación de una Mención referida a Recursos Evaporíticos en la Carrera de Ingeniería Química de la UTO para satisfacer las exigencias del sector Industrial y la sociedad en general?*

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Desarrollar una Propuesta curricular de la Mención Recursos Evaporíticos para la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro basada en competencias profesionales y que esté acordes al requerimiento del sector Industrial actual.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Elaborar un diagnóstico situacional sobre el currículo de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO).
- Analizar el currículo de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO) con el currículo de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA).
- Determinar la pertinencia de la creación de una Mención en Recursos Evaporíticos
- Elaborar la propuesta de la Mención en Recursos Evaporíticos basado en el diseño por competencias para la Carrera de Ingeniería Química

### **1.3. Justificación del Problema**

Actualmente en el sistema universitario, y en específico en la Universidad Técnica de Oruro, en la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad Nacional de Ingeniería, la metodología y hermenéutica de enseñanza impartida a los universitarios es, aún, tradicionalista, además de no estar adecuada a los requerimientos de la sociedad y mercado laboral actual.

Uno de los factores que muestran un retraso en la educación superior actual, es la educación por objetivos y no por competencias, que es la tendencia actual en la educación en general, no solo en países de Europa, sino ya, en la región. Además de no contar con mallas curriculares ya sea en la macro, meso o micro currículo, no está actualizada, o debidamente elaborada, o bien, está elaborada bajo estándares no contemporáneos ni bajo las necesidades y requerimientos de los tiempos actuales. (Salinas, 2007)

En Bolivia existe poca oferta de profesionales especialistas en el rubro de los Recursos Evaporíticos, lo cual es paradójico, considerando que nuestro País tiene grandes reservas de Salares como el Salar de Uyuni y Coipasa, los cuales son ricos en minerales Evaporíticos.

En la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO) se busca una reformulación y actualización parcial de su malla curricular, es decir, la propuesta de la implementación de una mención dentro de la Carrera de Ingeniería Química, mención que debería de estar acorde a las demandas laborales y profesional en el área específica. Es la mención de Recursos Evaporíticos, sumándose a las tres menciones ya existentes dentro de la Carrera, mención que ayudaría a la actualización de esta, además de insertar laboralmente de mejor manera a los profesionales en Ingeniería Química.

Se plantea la necesidad de si es pertinente una mención nueva referida a Recursos Evaporíticos, tanto para la Carrera ya mencionada, como también, como aporte para la sociedad en su conjunto.

### **1.3.1. Justificación Social**

El Salar de Uyuni ha iniciado el proceso de explotación, producción e industrialización del litio y todos los recursos Evaporíticos de este gigante reservorio, con un proyecto cien por ciento estatal se encuentra a cargo de la empresa estatal Yacimiento de Litio Bolivianos, anteriormente llamada Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos – COMIBOL.

El desarrollo de este recurso natural, permitirá que Bolivia ingrese al mercado internacional del Litio, y pueda competir con transnacionales extranjeras en igualdad de condiciones.

La sociedad en general y este sector industrial en particular, necesita contar con profesionales con mayor conocimiento en el rubro de los Recursos Evaporíticos para impulsar el desarrollo de este rubro que tiene un gran potencial en el campo laboral de la Ingeniería Química y que actualmente no está siendo explotado académicamente en su totalidad.

### **1.3.2. Justificación Académica**

La propuesta curricular de la Mención Recursos Evaporíticos por competencia, integra la formación académica el método para enseñar y aprender que permite un mejor desarrollo de los estudiantes. Las universidades deben acoplarse a este modelo que actualmente es nuevo en nuestro país y que varias universidades del sistema boliviano lo están implementando en su rediseño curricular.

La creación de una Mención en Recursos Evaporíticos basada en competencias convertiría a la Carrera de Ingeniería Química de la UTO en la pionera en ofrecer una propuesta de una tecnología que recién se está fortaleciendo en Bolivia y que tiene planes de desarrollo a largo plazo a través de la Industrialización de sus recursos naturales provenientes de los salares.

## **1.4. Alcances**

### **1.4.1. Alcance temático**

La presente investigación se enfoca en establecer la pertinencia de la creación de una Mención en Recursos Evaporíticos para la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO).

### **1.4.2. Alcance espacial**

La investigación se llevó a cabo en la Carrera de Ingeniería Química de la UTO (Oruro), y ha sido apoyada con la Carrera de Ingeniería Química de la UMSA (La Paz) para la comparación curricular y la empresa Yacimientos del Litio Bolivianos, ubicada en Potosí.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.5.1. Hipótesis de Investigación**

La creación de la mención de Recursos Evaporíticos lograra satisfacer las necesidades del sector Industrial y mejorara la inserción laboral de los estudiantes de Ingeniería Química.

### **1.5.2. Hipótesis nula**

La creación de la mención de Recursos Evaporíticos no tendrá ningún impacto significativo en el requerimiento del sector Industrial, ni mostrara mejoras en la inserción laboral de los estudiantes de Ingeniería Química.

## **1.6. Operacionalización de variables**

### **1.6.1. Variable Independiente**

La variable independiente que se ha desarrollado en la presente investigación es la siguiente: La propuesta Curricular por competencia de la Mención Recursos Evaporíticos, para la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO).

## 1.6.2. Variable Dependiente

La variable dependiente que se ha desarrollado en la presente investigación es la siguiente: El requerimiento del sector productivo, es decir el mercado laboral de los Recursos Evaporíticos.

## 1.6.3. Operacionalización de Variables

Tabla 1. Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional
<b>Variable Independiente</b> Propuesta Curricular por competencia de la Mención Recursos Evaporíticos	La Propuesta curricular basado en competencias, el cual, es un documento elaborado a partir de la descripción del Perfil profesional, y el currículo basado en competencias profesionales es aquel que se aplica a la solución de problemas de manera integral que une los conocimientos generales y las experiencias en el trabajo.	La académica, que está referida a la mejora de la Educación Superior al interior de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO. Dimensión Normativa, los recursos normativos para la generación de una nueva mención en la Carrera de Ingeniería Química además de adecuar su metodología de enseñanza a una basada en competencias.	Cuestionario Entrevista Observación participantes
<b>Variable Dependiente</b> Mercado laboral de los Recursos Evaporíticos.	El mercado laboral es aquel conjunto de relaciones entre empleadores y personas que buscan trabajo remunerado.	Dimensión referida a la mejor capacitación de los egresados de Ingeniería Química de la UTO, una mayor capacitación para su incorporación laboral y su inserción al sector productivo.	Cuestionario Entrevista Observación participantes

Fuente: Elaboración Propia (2018)

## 1.7. Pertinencia e Impacto

### 1.7.1. Pertinencia

La pertinencia de la presente tesis, tanto para el área de Ingeniería Química, como para el ámbito de la Educación Superior, tiene que ver; con la necesidad de contar con una mención en Recursos Evaporíticos para responder a las necesidades actuales del ámbito académico como el mercado laboral.

### **1.7.2. Impacto**

El impacto de la presente tesis para el área de Ingeniería Química como para la educación superior es importante ya que, primero en el ámbito de la Ingeniería Química, con la formulación de una nueva mención de Recursos Evaporíticos para la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO), daría como resultado una formación especializada en el área mencionada que no solo abriría mayor espacio laboral para egresados en esta Carrera, sino que contribuirá al desarrollo productivo en temas Evaporíticos en la sociedad, especialidad que contribuirá de gran manera al desarrollo productivo del país, como lo sería para la extracción, producción y buena utilización de minerales como el Litio, que está presente en el salar de Uyuni, entre otros aspectos. En el ámbito académico, o de la educación superior, se marcaría un hito importante en la línea de la implementación o propuesta de implementación de una educación basada en competencias, mejorando y actualizando así, la mejora y la calidad de enseñanza universitaria, no solamente en la Carrera de Ingeniería Química, sino que daría paso a la mejora, en este sentido, de poder implementar este tipo de propuesta a otras Carreras.

Al hacer esta modificación en la malla curricular de la Carrera, se propone mejorar la calidad, no solo académica de los futuros egresados, sino, que sepan desenvolverse de manera efectiva y adecuada en el mercado laboral actual, ya que se ha visto que, actualmente, la enseñanza impartida en esta Carrera, muchas veces es netamente teórica y poco práctica. De este modo se proveería una mejor calidad profesional en los ingenieros químicos salidos de la Universidad Técnica de Oruro.

# **CAPÍTULO II**

## **MARCO TEORICO**

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Marco Histórico y Situacional

#### 2.1.1. Marco Histórico

A nivel general, cabe destacar que la facultad de Ingeniería de la Universidad Técnica de Oruro (UTO) y la FNI (Facultad Nacional de Ingeniería), el tres de Julio de 2006 cumplió su centenario de funcionamiento (PEI<sup>1</sup>: 2016, 3), es decir, que esta institución abrió sus puertas en julio de 1906.

La historia comienza a inicios del pasado siglo, cuando la llamada “Convención de los novecientos”, reunida en la ciudad de Oruro ve la necesidad y pertinencia de la creación de un centro especializado en la formación de recursos humanos capacitados (tanto en Oruro, o a partir de Oruro y el resto del país) en labores y beneficios minerales, es entonces, donde esta “Convención de los novecientos” dispone la creación, en Oruro, de un “Colegio Nacional de Ingeniería Civil y de Minas”<sup>2</sup>.

Uno de los grandes antecedentes para la fundación de la Facultad Nacional de Ingeniería de la Universidad Técnica de Oruro (UTO), se da el 10 de marzo de 1905 cuando, el entonces ministro de Justicia e Instrucción pública, el doctor Juan Misael Saracho, promulgó un Decreto Supremo que creaba la “Escuela de Minería de Oruro” que era dependiente de la universidad “San Agustín”, para posteriormente, en enero del siguiente año (1906), empezar las labores y actividades académicas, de manera formal, en presencia de los entonces; prefecto del departamento de Oruro, el Rector de la Universidad y del entonces Director de Carrera, el Ingeniero Augusto Umlauff<sup>3</sup>, así como otras autoridades de la época (PEI: 2016,3).

---

<sup>1</sup> PEI quiere decir Plan Estratégico Institucional.

<sup>2</sup> Ob. Cit.

<sup>3</sup> Un profesional de gran renombre proveniente de la República del Perú, ya que gran parte de los profesionales en el área (sobre todos aquellos de gran renombre), o provenían del extranjero realizaban sus estudios de pre grados y post grado en universidades del exterior.

Para mediados de ese año, el entonces presidente de la República de Bolivia, promueve, lo que sería un gran paso para la consolidación de la facultad de Ingeniería, Ismael Montes manda la construcción de lo que hoy sería el edificio histórico de la actual Facultad Nacional de Ingeniería (FNI). Para el año de 1912 se decidió cambiar su nombre a “Escuela Nacional de Minas”, además de la creación de tres secciones a dentro de esta institución, que eran las siguientes: técnicos en minas, técnicos agrimensores y técnicos ensayadores. Además de la incorporación y contratación (a partir de 1913) de distintos docentes formados en Europa como el doctor Román Koslowsky, quien además de ser docente de la Carrera, un año después de su incorporación al plantel docentes, tomaría las funciones de director de Carrera (PEI: 2016, 3 – 4).

Hay otros dos grandes momentos para la consolidación para la Facultad de Ingeniería, o Facultad Nacional de Ingeniería (en aquel entonces), dos momentos que se reflejan en la siguiente cita textual del “Plan Estratégico Institucional” publicado en 2016 por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Técnica de Oruro:

“El 20 de diciembre de 1917, se promulga la ley que transformó la Escuela Nacional de Minería en “Escuela Nacional de Ingenieros” y el 5 de febrero de 1918, el Congreso Nacional dictó una ley que elevó de rango al establecimiento por el de “Escuela Nacional de Ingenieros de Minas” (Ob. Cit.).

Posteriormente a finales de la década de los veinte, se habló sobre una posible clausura del instituto de minas, pero tras la lucha, tanto de los estudiantes, como de los docentes, se evitó su cierre, añadiéndose posteriormente en 1930 a la Proclama de la Autonomía Universitaria. En 1931 se cumplió los veinticinco años de fundación de la Escuela Nacional de Ingenieros de Minas de Oruro, que pasó a convertirse el Instituto Superior de Profesionales Técnicos, que con motivo de sus veinticinco años de fundación publicó el primer número de su revista de “Ingeniería”, que anteriormente era llamada “Revista Minera Boliviana” (PEI: 2016, 4).

Otro gran momento fue la guerra de Chaco (1932 – 1935), en donde por un lapso de tiempo se cerraron actividades a causa de esta guerra, pero, existió un primer lapso de tiempo en el cual, la facultad de Ingeniería no se mantuvo exenta de la guerra, puesto que una cantidad considerable, tanto de docentes, como de estudiantes, fueron a participar de la guerra, además, de que los docentes que quedaron en la ciudad, mandaban parte de su salario, como docentes, como del resto de sus ingresos, a los quehaceres de la guerra, como una forma de apoyo a los combatientes de la guerra que se llevaba a cabo en el Chaco (Ob. Cit.).

Al regresar, en 1938, se aprobó un nuevo pensum además de añadir nuevas menciones y Carreras, y la facultad pasó a llamarse “Facultad Nacional de Ingeniería de Minas y Petróleos”, pero por falta de presupuesto, se ocasionaron grandes conflictos a la hora de la contratación de docentes y la falta de pago de salarios a los ya contratados, se vio la necesidad de eliminar la especialidad de Ingeniería de petróleo, que afectó la capacitación de su alumnado (Ob. Cit.).

A fines de marzo de 1941, mediante resolución del concejo universitario se crea la Carrera de Ingeniería Civil y la facultad cambia de nombre a “Facultad Nacional de Ingeniería “ FNI, para posteriormente crear nuevas carreras de la rama de la Ingeniería conforme a las necesidades del país.

Con el paso de los años la facultad de Ingeniería fue ganando prestigio a nivel nacional. En diciembre de 1962 se crea las carreras de Ingeniería metalúrgica, Ingeniería Química.

### **2.1.2. Marco Situacional**

La Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO), tiene una malla curricular aprobada en 2009 y aplicada e implementada entre 2010 – 2011 en adelante, además de la implementación de tres menciones dentro de la Carrera, estas menciones son las siguientes: Mención en Petróleo y Gas Natural; Mención Medio Ambiental y Mención Alimentos; además de contar con una malla curricular independiente hasta el quinto semestre, ya que desde el sexto semestre se comienza con las menciones, que también incluyen materias

comunes. También cuentan con materias electivas dentro de cada mención, además de materias de que son obligatorias para los estudiantes, pero que no son parte de la malla curricular. Todos los semestres y menciones tienen su propia carga horaria, etc. (PEI: 2016).

A continuación, se muestra el plan de estudios completo de toda la Carrera de Ingeniería Química, incluyendo sus siglas, pre requisitos de cada materia, carga horaria y dividida por menciones, esta información es extraída del Plan Estratégica Institucional (PEI) 2016 – 2020.

### **2.1.3. Perfil del Ingeniero Químico**

El Ingeniero Químico tiene la capacidad de desarrollar sistemas de procesos químicos y/o físicos que transformen económicamente materias primas, energía y conocimientos en productos útiles, respetando el medio ambiente. Para este cometido su campo de acción se orienta a la producción, prestación de servicios, investigación y desarrollo de procesos.

En el campo de la producción, el Ingeniero Químico está capacitado para promover el desarrollo industrial mediante el diseño, operación, control, gestión y dirección de plantas de procesos optimizándolas Técnica y económicamente, incorporando la gestión de calidad, el mantenimiento y la seguridad e higiene industrial; así como en la constitución de nuevas iniciativas empresariales; en la prestación de servicios, el Ingeniero Químico está habilitado para ofrecer servicios de asistencia Técnica y asesoramiento en empresas, instituciones y entidades gubernamentales, mediante la formulación de proyectos, consultoría, capacitación y asistencia Técnica.

En la investigación y desarrollo, el Ingeniero Químico dispone de capacidades para realizar investigación científica, tecnológica orientada a la innovación y desarrollo de tecnologías apropiadas, solucionando problemas productivos y empresariales; relacionados a nuevos procesos y productos para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales. esta información es extraída del Plan Estratégica Institucional (PEI) 2016 – 2020.

Tabla 2: Plan de Estudios Programa de Ingeniería Química - Mención: Alimentos 2011

SEMESTRE	ASIGNATURA		HORAS PRESENCIALES				PRE-REQUISITO
	SIGLA	NOMBRE	T	P	L	TOTAL	

PRIMER SEMESTRE

1	FIS 1100	FÍSICA I	4	0	3	7	INGRESO
1	MAT 1100	ÁLGEBRA I	4	2	0	6	INGRESO
1	MAT 1101	CÁLCULO I	4	2	0	6	INGRESO
1	MEC 1101	DIBUJO TÉCNICO	2	1	1	4	INGRESO
1	QMC 1100	QUÍMICA GENERAL	4	0	3	7	INGRESO
TOTAL HORAS/SEMANA			18	5	7	30	

SEGUNDO SEMESTRE

2	FIS 1102	FÍSICA II	4	0	3	7	FIS 1100
2	MAT 1102	CÁLCULO II	4	2	0	6	MAT 1101
2	MAT 1103	ÁLGEBRA II	4	2	0	6	MAT 1100
2	PRQ 1100	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA QUÍMICA	2	1	0	3	MAT 1101
2	QMC 1200	QUÍMICA ORGÁNICA I	4	0	3	7	QMC 1100
2	QMC 1320	QUÍMICA ANALÍTICA	4	0	3	7	QMC 1100
TOTAL HORAS/SEMANA			22	5	9	36	

TERCER SEMESTRE

3	FIS 1200	FÍSICA III	4	0	3	7	FIS 1102
3	MAT 1104	FUNDAMENTOS DE	4	1	1	6	MAT 1103
3	MAT 1207	ECUACIONES DIFERENCIALES I	4	1	1	6	MAT 1102
3	PRQ 3250	QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA APLICADA	4	0	2	6	QMC 1200
3	PRQ 3700	TEORÍA DEL CONOCIMIENTO	2	1	0	3	PRQ 1100
3	QMC 1206	FISICOQUÍMICA I	4	0	3	7	QMC 1320
TOTAL HORAS/SEMANA			22	3	10	35	

CUARTO SEMESTRE

4	MAT 1105	MÉTODOS NUMÉRICOS I	4	1	1	6	MAT 1104
4	MAT 1135	ESTADÍSTICA I	4	1	1	6	MAT 1102
4	PRQ 2201	TERMODINÁMICA I	4	0	2	6	MAT 1207
4	PRQ 2206	BALANCE DE MATERIA Y	4	0	2	6	QMC 1206
4	QMC 1400	ANÁLISIS INSTRUMENTAL	4	0	3	7	QMC 1320
TOTAL HORAS/SEMANA			20	2	9	31	

QUINTO SEMESTRE

5	PRQ 2200	FENÓMENOS DE TRANSPORTE	4	0	2	6	PRQ 2206
5	PRQ 2221	TERMODINÁMICA II	4	0	2	6	PRQ 2201
5	PRQ 3234	DISEÑO EXPERIMENTAL Y OPTIMIZACIÓN	4	0	2	6	MAT 1135

5	PRQ 3257	ECONOMÍA APLICADA	4	2	0	6	MAT 1105
5	PRQ 3450	INTRODUCCIÓN A LA INDUSTRIA DEL GAS Y PETRÓLEO	4	2	0	6	PRQ 2201
TOTAL HORAS/SEMANA			20	4	6	30	

#### SEXTO SEMESTRE

6	ELT 2273	ELECTROTECNIA APLICADA	4	2	0	6	PRQ 3257
6	PRQ 2202	OPERACIONES UNITARIAS I	4	0	2	6	PRQ 2200
6	PRQ 2240	MATERIALES EN PROCESOS QUÍMICOS	4	0	0	4	PRQ 3450
6	PRQ 3208	DISEÑO DE REACTORES I	4	0	2	6	PRQ 2221
6	PRQ 3251	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS I	4	0	2	6	PRQ 3250
6	PRQ 3701	LIDERAZGO EMPRESARIAL	2	1	0	3	PRQ 3700
TOTAL HORAS/SEMANA			22	3	6	31	

#### SÉPTIMO SEMESTRE

7	PRQ 2203	OPERACIONES UNITARIAS II	4	0	2	6	PRQ 2202
7	PRQ 3103	LEGISLACIÓN INDUSTRIAL	2	1	0	3	PRQ 3701
7	PRQ 3209	DISEÑO DE REACTORES II	4	0	2	6	PRQ 3208
7	PRQ 3252	CONTROL DE CALIDAD E INOCUIDAD DE ALIMENTOS	4	0	2	6	PRQ 3251
7	PRQ 3353	GESTIÓN AMBIENTAL	4	2	0	6	PRQ 2240
7	PRQ 3552	MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PROCESOS QUÍMICOS	4	2	0	6	ELT 2273
TOTAL HORAS/SEMANA			22	5	6	33	

#### OCTAVO SEMESTRE

8	PRQ 3204	OPERACIONES UNITARIAS III	4	0	2	6	PRQ 2203
8	PRQ 3210	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL AUTOMÁTICO	4	0	2	6	PRQ 3209
8	PRQ 3217	DISEÑO DE REACTORES III	4	0	2	6	PRQ 3209
8	PRQ 3253	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	4	0	2	6	PRQ 3252
8	PRQ 3630	MAQUINARIA Y EQUIPOS	4	2	0	6	PRQ 3552
8	ELEC 1	ELECTIVA	4	2	0	6	
TOTAL HORAS/SEMANA			24	4	8	36	

#### NOVENO SEMESTRE

9	IND 3216	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	4	1	1	6	PRQ 3210
9	PRQ 3205	OPERACIONES UNITARIAS IV	4	0	2	6	PRQ 3204
9	PRQ 3225	PRÁCTICAS EN LA INDUSTRIA	0	2	0	2	PRQ 3103
9	PRQ 3232	SIMULACIÓN DE PROCESOS	4	0	2	6	PRQ 3217
9	PRQ 3297	DISEÑO DE PLANTAS	4	2	0	6	PRQ 3204
9	PRQ 3391	SEMINARIO TALLER	2	1	0	3	PRQ 3630
9	ELEC 2	ELECTIVA	4	2	0	6	
TOTAL HORAS/SEMANA			22	8	5	35	

DÉCIMO SEMESTRE

10	PRQ 3392	SEMINARIO TALLER GRADUACIÓN II	2	1	0	3	PRQ 3391
10	PRQ 3399	GRADUACIÓN	2	0	0	2	90% ASIG. APROBADAS
TOTAL HORAS/SEMANA			4	1	0	5	

TOTAL, PROGRAMA

TOTAL PROGRAMA HORAS/SEMANA	196	41	66	302
TOTAL PROGRAMA	3920	820	1320	6040

ELECTIVAS

SIGLA	NOMBRE	T	P	L	TOTA	PRE CEQ.
IND 2651	DIRECCIÓN Y GESTIÓN EMPRESARIAL	4	0	0	4	PRQ 3102
MAT 2208	ECUACIONES DIFERENCIALES II	4	2	0	6	MAT 1207
PRQ3212	ELECTROQUÍMICA INDUSTRIAL	4	2	0	6	ELT 2273
PRQ 3550	PROCESAMIENTO DE DECURSOS EVAPORÁTICOS	4	2	0	6	PRQ 2221
PRQ 3620	INVESTIGACION D2	4	2	0	6	PRQ 3232
PRQ 3640	TECNOLOGÍA QUÍMICA I	4	2	0	6	PRQ 3352
PRQ 3650	TECNOLOGÍA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS NATURALES	4	2	0	6	PRQ 3252
PRQ 3651	TECNOLOGÍA QUÍMICA II	4	2	0	6	PRQ 2208
PRQ 3670	RECURSOS NATURALES	4	2	0	6	QMC 1400
PRQ 3680	DISEÑO DE EQUIPOS ASISTIDO POR COMPUTADORA	4	2	0	6	PRQ 3212

DE VENCIMIENTO OBLIGATORIO NO CURRICULAR

SIGLA	NOMBRE	T	P	L	TOTA	PRE CEQ.
LIN 1100	INGLÉS GENERAL I	4	0	0	4	
LIN 1100	INGLÉS TÉCNICO I	4	0	0	4	LIN 1100
LIN 1100	INGLÉS TÉCNICO II	4	0	0	4	LIN 1100

Fuente: Guía de Estudios Universidad Técnica de Oruro – Facultad Nacional de Ingeniería Gestión 2011

Tabla 3: Plan de Estudios Programa de Ingeniería Química - Mención: Medio Ambiente 2011

SEMESTRE	ASIGLATURA		HORAS PRESENCIALES				PRE-REQUISITO
			T	P	L	TOTA	
	SIGLA	ASIGNATURA					
<b>PRIMER SEMESTRE</b>							
1	FIS 1100	FÍSICA I	4	0	3	7	INGRESO
1	MAT 1100	ÁLGEBRA I	4	2	0	6	INGRESO
1	MAT 1100	CÁLCULO I	4	2	0	6	INGRESO
1	MEC 1100	DIBUJO TÉCNICO	2	1	1	4	INGRESO
1	QMC 1100	QUÍMICA GENERAL	4	0	3	7	INGRESO
	TOTAL HORAS/SEMANA		18	5	7	30	
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
2	FIS 1102	FÍSICA II	4	0	3	7	FIS 1100
2	MAT 1102	CÁLCULO II	4	2	0	6	MAT 1101
2	MAT 1103	ÁLGEBRA II	4	2	0	6	MAT 1100
2	PRQ 1100	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA QUÍMICA	2	1	0	3	MAT 1101
2	QMC 1200	QUÍMICA ORGÁNICA I	4	0	3	7	QMC 1100
2	QMC 1320	QUÍMICA ANALÍTICA	4	0	3	7	QMC 1100
	TOTAL HORAS/SEMANA		22	5	9	36	
<b>TERCER SEMESTRE</b>							
3	FIS 1200	FÍSICA III	4	0	3	7	FIS 1102
3	MAT 1104	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION	4	1	1	6	MAT 1103
3	MAT 1207	ECUACIONES DIFERENCIALES I	4	1	1	6	MAT 1102
3	PRQ 3250	QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA APLICADA	4	0	2	6	QMC 1200
3	PRQ 3700	TEORÍA DEL CONOCIMIENTO	2	1	0	3	PRQ 1100
3	QMC 1206	FISICOQUÍMICA I	4	0	3	7	QMC 1320
	TOTAL HORAS/SEMANA		22	3	10	35	
<b>CUARTO SEMESTRE</b>							
4	MAT 1105	MÉTODOS NUMÉRICOS I	4	1	1	6	MAT 1104
4	MAT 1135	ESTADÍSTICA I	4	1	1	6	MAT 1102
4	PRQ 2201	TERMODINÁMICA I	4	0	2	6	MAT 1207
4	PRQ 2206	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	4	0	2	6	QMC 1206
4	QMC 1400	ANÁLISIS INSTRUMENTAL	4	0	3	7	QMC 1320
	TOTAL HORAS/SEMANA		20	2	9	31	

QUINTO SEMESTRE

5	PRQ 2200	FENÓMENOS DE TRANSPORTE	4	0	2	6	PRQ 2206
5	PRQ 2221	TERMODINÁMICA II	4	0	2	6	PRQ 2201
5	PRQ 3234	DISEÑO EXPERIMENTAL Y OPTIMIZACIÓN	4	0	2	6	MAT 1135
5	PRQ 3257	ECONOMÍA APLICADA	4	2	0	6	MAT 1105
5	PRQ 3450	INTRODUCCIÓN A LA INDUSTRIA DEL GAS Y PETRÓLEO	4	2	0	6	PRQ 2201
TOTAL HORAS/SEMANA			20	4	6	30	

SEXTO SEMESTRE

6	ELT 2273	ELECTROTECNIA APLICADA	4	2	0	6	PRQ 3257
6	PRQ 2202	OPERACIONES UNITARIAS I	4	0	2	6	PRQ 2200
6	PRQ 2240	MATERIALES EN PROCESOS QUÍMICOS	4	0	0	4	PRQ 3450
6	PRQ 3208	DISEÑO DE REACTORES I	4	0	2	6	PRQ 2221
6	PRQ 3350	SISTEMAS ECOLÓGICOS Y QUÍMICA AMBIENTAL	4	0	2	6	PRQ 3250
6	PRQ 3701	LIDERAZGO EMPRESARIAL	2	1	0	3	PRQ 3700
TOTAL HORAS/SEMANA			22	3	6	31	

SÉPTIMO SEMESTRE

7	PRQ 2203	OPERACIONES UNITARIAS II	4	0	2	6	PRQ 2202
7	PRQ 3103	LEGISLACIÓN INDUSTRIAL	2	1	0	3	PRQ 3701
7	PRQ 3209	DISEÑO DE REACTORES II	4	0	2	6	PRQ 3208
7	PRQ 3351	TECNOLOGÍA AMBIENTAL I	4	0	2	6	PRQ 3350
7	PRQ 3353	GESTIÓN AMBIENTAL	4	2	0	6	PRQ 2240
7	PRQ 3552	MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PROCESOS QUÍMICOS	4	2	0	6	ELT 2273
TOTAL HORAS/SEMANA			22	5	6	33	

OCTAVO SEMESTRE

8	PRQ 3204	OPERACIONES UNITARIAS III	4	0	2	6	PRQ 2203
8	PRQ 3210	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL AUTOMÁTICO	4	0	2	6	PRQ 3209
8	PRQ 3217	DISEÑO DE REACTORES III	4	0	2	6	PRQ 3209
8	PRQ 3352	TECNOLOGÍA AMBIENTAL II	4	0	2	6	PRQ 3351
8	PRQ 3630	MAQUINARIA Y EQUIPOS INDUSTRIALES	4	2	0	6	PRQ 3552
8	ELEC 1	ELECTIVA	4	2	0	6	
TOTAL HORAS/SEMANA			24	4	8	36	

## NOVENO SEMESTRE

9	IND 3216	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	4	1	1	6	PRQ 3210
9	PRQ 3205	OPERACIONES UNITARIAS IV	4	0	2	6	PRQ 3204
9	PRQ 3225	PRÁCTICAS EN LA INDUSTRIA	0	2	0	2	PRQ 3103
9	PRQ 3232	SIMULACIÓN DE PROCESOS	4	0	2	6	PRQ 3217
9	PRQ 3297	DISEÑO DE PLANTAS QUÍMICAS	4	2	0	6	PRQ 3204
9	PRQ 3391	SEMINARIO TALLER GRADUACIÓN II	2	1	0	3	PRQ 3630
9	ELEC 2	ELECTIVA	4	2	0	6	
TOTAL HORAS/SEMANA			22	8	5	35	

## DÉCIMO SEMESTRE

10	PRQ 3392	SEMINARIO TALLER GRADUACIÓN II	2	1	0	3	PRQ 3391
10	PRQ 3399	GRADUACIÓN	2	0	0	2	90% Asig. Aprobadas
TOTAL HORAS/SEMANA			4	1	0	5	

## TOTAL, PROGRAMA

TOTAL PROGRAMA HORAS/SEMANA	196	40	66	302
TOTAL PROGRAMA	3920	800	1320	6040

## ELECTIVAS

SIGLA	NOMBRE	T	P	L	TOTAL	PRE REQ.
IND 2651	DIRECCIÓN Y GESTIÓN EMPRESARIAL	4	0	0	4	PRQ 3103
MAT 2208	ECUACIONES DIFERENCIALES II	4	2	0	6	MAT 1207
PRQ 3212	ELECTROQUÍMICA INDUSTRIAL	4	2	0	6	ELT 2273
PRQ 3550	PROCESAMIENTO DE RECURSOS EVAPORÍTICOS	4	2	0	6	PRQ 2221
PRQ 3620	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	4	2	0	6	PRQ 3234
PRQ 3640	TECNOLOGÍA QUÍMICA I	4	2	0	6	PRQ 3353
PRQ 3650	TECNOLOGÍA DE PRODUCTOS ORGÁNICO NATURALES	4	2	0	6	PRQ 3252
PRQ 3651	TECNOLOGÍA QUÍMICA II	4	2	0	6	PRQ 2203
PRQ 3670	RECURSOS NATURALES	4	2	0	6	QMC 1400
PRQ 3680	DISEÑO DE EQUIPOS ASISTIDO POR COMPUTADORA	4	2	0	6	PRQ 3217

## DE VENCIMIENTO OBLIGATORIO NO CURRICULAR

SIGLA	NOMBRE	T	P	L	TOTAL	PRE REQ.
LIN 1101	INGLÉS GENERAL I	4	0	0	4	
LIN 1102	INGLÉS TÉCNICO I	4	0	0	4	LIN 1101
LIN 1103	INGLÉS TÉCNICO II	4	0	0	4	LIN 1102

Fuente: Guía de Estudios Universidad Técnica de Oruro – Facultad Nacional de Ingeniería Gestión 2011

Tabla 4: Plan de Estudios Programa de Ingeniería Química - Mención: Petróleo y Gas Natural 2011

SEMESTRE	ASIGNATURA		HORAS PRESENCIALES				PRE-REQUISITO
			T	P	L	TOTAL	
	SIGLA	NOMBRE					

PRIMER SEMESTRE

1	FIS 1100	FÍSICA I	4	0	3	7	INGRESO
1	MAT 1100	ÁLGEBRA I	4	2	0	6	INGRESO
1	MAT 1101	CÁLCULO I	4	2	0	6	INGRESO
1	MEC 1101	DIBUJO TÉCNICO	2	1	1	4	INGRESO
1	QMC 1100	QUÍMICA GENERAL	4	0	3	7	INGRESO
TOTAL HORAS/SEMANA			18	5	7	30	

SEGUNDO SEMESTRE

2	FIS 1102	FÍSICA II	4	0	3	7	FIS 1100
2	MAT 1102	CÁLCULO II	4	2	0	6	MAT 1101
2	MAT 1103	ÁLGEBRA II	4	2	0	6	MAT 1100
2	PRQ 1100	INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN	2	1	0	3	MAT 1101
2	QMC 1200	QUÍMICA ORGÁNICA I	4	0	3	7	QMC 1100
2	QMC 1320	QUÍMICA ANALÍTICA	4	0	3	7	QMC 1100
TOTAL HORAS/SEMANA			22	5	9	36	

TERCER SEMESTRE

3	FIS 1200	FÍSICA III	4	0	3	7	FIS 1102
3	MAT 1104	FUNDAMENTOS DE	4	1	1	6	MAT 1103
3	MAT 1207	ECUACIONES DIFERENCIALES I	4	1	1	6	MAT 1102
3	PRQ 3250	QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA	4	0	2	6	QMC 1200
3	PRQ 3700	TEORÍA DEL CONOCIMIENTO	2	1	0	3	PRQ 1100
3	QMC 1206	FISICOQUÍMICA I	4	0	3	7	QMC 1320
TOTAL HORAS/SEMANA			22	3	10	35	

CUARTO SEMESTRE

4	MAT 1105	MÉTODOS NUMÉRICOS I	4	1	1	6	MAT 1104
4	MAT 1135	ESTADÍSTICA I	4	1	1	6	MAT 1102
4	PRQ 2201	TERMODINÁMICA I	4	0	2	6	MAT 1207
4	PRQ 2206	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	4	0	2	6	QMC 1206
4	QMC 1400	ANÁLISIS INSTRUMENTAL	4	0	3	7	QMC 1320
TOTAL HORAS/SEMANA			20	2	9	31	

QUINTO SEMESTRE

5	PRQ 2200	FENÓMENOS DE TRANSPORTE	4	0	2	6	PRQ 2206
5	PRQ 2221	TERMODINÁMICA II	4	0	2	6	PRQ 2201
5	PRQ 3234	DISEÑO EXPERIMENTAL Y OPTIMIZACIÓN	4	0	2	6	MAT 1135
5	PRQ 3257	ECONOMÍA APLICADA	4	2	0	6	MAT 1105

5	PRQ 3450	INTRODUCCIÓN A LA INDUSTRIA DEL GAS Y PETRÓLEO	4	2	0	6	PRQ 2201
TOTAL HORAS/SEMANA			20	4	6	30	

#### SEXTO SEMESTRE

6	ELT 2273	ELECTROTECNIA APLICADA	4	2	0	6	PRQ 3257
6	PRQ 2202	OPERACIONES UNITARIAS I	4	0	2	6	PRQ 2200
6	PRQ 2240	MATERIALES EN PROCESOS	4	0	0	4	PRQ 3450
6	PRQ 3208	DISEÑO DE REACTORES I	4	0	2	6	PRQ 2221
6	PRQ 3451	GAS NATURAL	4	2	0	6	PRQ 3250
6	PRQ 3701	LIDERAZGO EMPRESARIAL	2	1	0	3	PRQ 3700
TOTAL HORAS/SEMANA			22	5	4	31	

#### SÉPTIMO SEMESTRE

7	PRQ 2203	OPERACIONES UNITARIAS II	4	0	2	6	PRQ 2202
7	PRQ 3103	LEGISLACIÓN INDUSTRIAL	2	1	0	3	PRQ 3701
7	PRQ 3209	DISEÑO DE REACTORES II	4	0	2	6	PRQ 3208
7	PRQ 3353	GESTIÓN AMBIENTAL	4	2	0	6	PRQ 2240
7	PRQ 3452	TECNOLOGÍA DEL PETRÓLEO	4	2	0	6	PRQ 3451
7	PRQ 3552	MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PROCESOS QUÍMICOS	4	2	0	6	ELT 2273
TOTAL HORAS/SEMANA			22	7	4	33	

#### OCTAVO SEMESTRE

8	PRQ 3204	OPERACIONES UNITARIAS III	4	0	2	6	PRQ 2203
8	PRQ 3210	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL AUTOMÁTICO	4	0	2	6	PRQ 3209
8	PRQ 3217	DISEÑO DE REACTORES III	4	0	2	6	PRQ 3209
8	PRQ 3453	PETROQUÍMICA GENERAL	4	2	0	6	PRQ 3452
8	PRQ 3630	MAQUINARIA Y EQUIPOS INDUSTRIALES	4	2	0	6	PRQ 3552
8	ELEC 1	ELECTIVA	4	2	0	6	
TOTAL HORAS/SEMANA			24	6	6	36	

#### NOVENO SEMESTRE

9	IND 3216	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	4	1	1	6	PRQ 3210
9	PRQ 3205	OPERACIONES UNITARIAS IV	4	0	2	6	PRQ 3204
9	PRQ 3225	PRÁCTICAS EN LA INDUSTRIA	0	2	0	2	PRQ 3103
9	PRQ 3232	SIMULACIÓN DE PROCESOS	4	0	2	6	PRQ 3217
9	PRQ 3297	DISEÑO DE PLANTAS QUÍMICAS	4	2	0	6	PRQ 3204
9	PRQ 3391	SEMINARIO TALLER	2	1	0	3	PRQ 3630
9	ELEC 2	ELECTIVA	4	2	0	6	
TOTAL HORAS/SEMANA			22	8	5	35	

## DÉCIMO SEMESTRE

10	PRQ 3392	SEMINARIO TALLER GRADUACIÓN II	2	1	0	3	PRQ 3391
10	PRQ 3399	GRADUACIÓN	2	0	0	2	90% Asig. Aprobadas
TOTAL HORAS/SEMANA			4	1	0	5	

## TOTAL PROGRAMA

TOTAL PROGRAMA HORAS/SEMANA	196	46	60	303
TOTAL PROGRAMA	3920	920	1200	6040

## ELECTIVAS

SIGLA	NOMBRE	T	P	L	TOTAL	PRE REQ.
IND 2651	DIRECCIÓN Y GESTIÓN	4	0	0	4	PRQ 3103
MAT 2208	ECUACIONES DIFERENCIALES II	4	2	0	6	MAT 1207
PRQ 3212	ELECTROQUÍMICA INDUSTRIAL	4	2	0	6	ELT 2273
PRQ 3550	PROCESAMIENTO DE RECURSOS EVAPORÍTICOS	4	2	0	6	PRQ 2221
PRQ 3620	INVESTIGACIÓN DE	4	2	0	6	PRQ 3234
PRQ 3640	TECNOLOGÍA QUÍMICA I	4	2	0	6	PRQ 3353
PRQ 3650	TECNOLOGÍA DE PRODUCTOS ORGÁNICO NATURALES	4	2	0	6	PRQ 3452
PRQ 3651	TECNOLOGÍA QUÍMICA II	4	2	0	6	PRQ 2203
PRQ 3670	RECURSOS NATURALES	4	2	0	6	QMC 1400
PRQ 3680	DISEÑO DE EQUIPOS ASISTIDO POR COMPUTADORA	4	2	0	6	PRQ 3217

## DE VENCIMIENTO OBLIGATORIO NO CURRICULAR

SIGLA	NOMBRE	T	P	L	TOTAL	PRE REQ.
LIN 1101	INGLÉS GENERAL I	4	0	0	4	
LIN 1102	INGLÉS TÉCNICO I	4	0	0	4	LIN 1101
LIN 1103	INGLÉS TÉCNICO II	4	0	0	4	LIN 1102

Fuente: Guía de Estudios Universidad Técnica de Oruro – Facultad Nacional de Ingeniería Gestión 2011

La actual malla curricular de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO tiene grandes ventajas, ya que tiene un perfil profesional bastante amplio, pero también bastante general, ya que no tiene un perfil profesional desagregado por menciones, además poco especializado para cada área productiva de la sociedad, pero cabe destacar de sobre manera la implementación de materias, obligatorias (aunque no están dentro del pensum), es la existencia de materias de inglés, ya que es una necesidad indispensable de conocimiento general de la población, pero que actualmente, tanto el ciudadano común, como los propios universitarios, no están capacitados en el dominio del idioma inglés, pero que con esta

implementación de estas materias, se capacita a los universitarios en inglés, que además es de uso indispensable en el campo profesional y laboral, además de habilitar a los estudiantes a un mayor acceso a su postulación a posibles becas, que beneficiaría a su mayor profesionalización, con una mejor aportación profesional a la sociedad de los Ingenieros Químicos salidos de la Universidad Técnica de Oruro (UTO).

Dadas las condiciones actuales y las necesidades del sistema productivo, se ve también la necesidad de la creación, adentro de la Carrera de Ingeniería Química, una mención referida a los Recursos Evaporíticos, mención esencial para el desarrollo productivo del país, ya que, en la actualidad, se ha ido ampliando el espectro de espacios en los cuales se encuentran estos. El caso más relevante e importante para Bolivia hoy en día es el salar de Uyuni y Coipasa con un yacimiento rico en elementos químicos como el Litio, Potasio, Boro y otros, cuya extracción se mejoró y descubrió algunos años atrás. En este proceso hacen su intervención expertos en Ingeniería Química, y para su mejor extracción y procesamiento, ingenieros químicos especializados en temas Evaporíticos, para esto se necesita una mejor especialización en el tema, en los distintos centros de enseñanza dedicados a esta labor, como lo son las facultades de Ingeniería y la Carrera de Ingeniería Química en particular.

Actualmente en las distintas Carreras de Ingeniería Química casi no existen menciones o especialidades en recursos Evaporíticos, para que los ingenieros egresados puedan ejercer su profesión y mayor especialidad en el área, puesto, que si bien existen especialidades o post grados en el tema, pero no es una especialidad que esté al alcance regular de los estudiantes de Ingeniería Química, teniendo en cuenta la gran demanda de profesionales en el área más aún porque uno de estos salares está ubicado en la Ciudad de Oruro, colindante con el departamento de Potosí, lo que generará con su Industrialización varias fuentes de empleo a jóvenes recién egresados en el área.

## **2.2. Marco Legal**

Dentro del marco legal actual vigente dentro del sistema universitario actual, hay que revisar y mencionar todo lo referido en cuanto a normas. Estas normas están referidas, tanto a la normativa general que regula el sistema universitario actual, tanto desde la Constitución

Política del Estado, pasando por los reglamentos y estatutos del Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana (CEUB), como por sus resoluciones aprobadas, como las normas, reglamentos y resoluciones aprobadas por las facultades y la propia Carrera. Además de tomar en cuenta la Ley 070 Avelino Siñani – Elizardo Pérez “Revolución en la Educación”.

### 2.2.1. Ley 070 AS-EP (Avelino Siñani – Elizardo Pérez)

En la siguiente tabla se hace referencia a la Ley 070 Avelino Siñani – Elizardo Pérez, la cual en algunos artículos se hace mención a la Educación Superior.

Tabla 5 Artículos relacionados a educación Superior de la Ley 070 AS - EP

ARTICULO	COMPETENCIA
<b>ARTICULO 28.- Educación Superior de Formación Profesional</b>	Es el espacio educativo de formación profesional, de recuperación, generación y recreación de conocimientos y saberes, expresada en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la investigación y la innovación, que responde a las necesidades y demandas sociales, económicas, productivas y culturales de la sociedad y del Estado Plurinacional.
<b>ARTÍCULO 29.- Objetivos</b>	Garantizar programas de formación profesional acorde a las necesidades y demandas sociales y políticas públicas.
<b>ARTÍCULO 41.- Formación Superior Técnica y Tecnológica</b>	Es la formación profesional técnica e integral, articulada al desarrollo productivo, sostenible, sustentable y autogestionario, de carácter científico, práctico-teórico y productivo.
<b>ARTÍCULO 42.- Objetivos</b>	Formar profesionales con capacidades productivas, investigativas y de innovación para responder a las necesidades y características socioeconómicas y culturales de las regiones y del Estado Plurinacional garantizar programas de formación profesional acorde a las necesidades y demandas sociales y políticas públicas.
<b>ARTÍCULO 52.- Formación Superior Universitaria</b>	Es el espacio educativo de la formación de profesionales, desarrollo de la investigación científica-tecnológica, de la interacción social e innovación en las diferentes áreas del conocimiento y ámbitos de la realidad, para contribuir al desarrollo productivo del país expresado en sus dimensiones política, económica y sociocultural, de manera crítica, compleja y propositiva, desde diferentes saberes y campos del conocimiento en el marco de la Constitución Política del Estado Plurinacional.
<b>ARTÍCULO 53.- Objetivos</b>	Desarrollar la investigación en los campos de la ciencia, técnica, tecnológica, las artes, las humanidades y los conocimientos de las naciones y pueblos indígena originario campesinos, para resolver problemas concretos de la realidad y responder a las necesidades sociales.
<b>ARTÍCULO 69.- Organización curricular</b>	Es la estructura, organización y el conjunto de relaciones que se establecen entre los componentes del currículo del Sistema Educativo Plurinacional en sus diversos subsistemas y niveles de formación, articulados a las necesidades, demandas y expectativas de la sociedad y el Estado Plurinacional.
<b>ARTICULO 82.- Certificación de Competencias</b>	El Estado reconocerá las competencias laborales y artísticas de ciudadanas y ciudadanos bolivianos que desarrollaron competencias en la práctica a lo largo de la vida, a través del Sistema Plurinacional de Certificación de Competencias. El Ministerio de Educación establecerá la reglamentación específica, de los mecanismos y procedimientos.

Fuente: Ley 070 Avelino Siñani – Elizardo Pérez “Revolución en la Educación”.

### 2.2.1.1. Sistema Plurinacional de Certificación de Competencias

“El Sistema Plurinacional de Certificación de Competencias (SPCC) nace a partir de un mandato constitucional Decreto Supremo N°29876, como entidad pública desconcertada dependiente del Ministerio de Educación, y propone políticas, programas y proyectos en certificación, acreditar y registrar personas e instituciones encargadas de evaluar y formar en competencias laborales, elaborar, actualizar y validar estándares técnicos.

La certificación de competencias laborales es parte fundamental del proceso de descolonización de la educación. Reconoce los saberes, conocimiento, habilidades y experiencias de miles de trabajadores que han desempeñado oficios, enseñanza mediante abuelos, padres, etc. con el fin de revertir la desigualdad social. Rompe con la concepción del saber y el conocimiento reducido a lo académico”. (Ministerio de Educacion , 2019)

### 2.2.2. Reglamentación básica de la Carrera de Ingeniería Química

El cuadro siguiente, muestra de manera general la reglamentación básica en la que se basa la Carrera de Ingeniería Química, o en la que está inserta y debe de basarse es la siguiente, este cuadro es extraído del Plan Estratégico Institucional 2016 – 2020 de la Facultad Nacional de Ingeniería y de la Carrera de Ingeniería Química.

Tabla 6 Normativa Legal y Competencia

NORMA LEGAL	COMPETENCIA
<p><b>CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA.</b>  <b>VIGENCIA:</b>                      Promulgado el 09 de febrero del 2009 en el Alto, Bolivia.  <b>AMBITO DE APLICACIÓN</b>                      Estado Plurinacional de Bolivia</p>	<p><b>Artículo 92.</b>                      II. Las universidades públicas constituirán, en ejercicio de su autonomía, la Universidad Boliviana, que coordinará y programará sus fines y funciones mediante un organismo central, <b>de acuerdo con un plan de desarrollo universitario.</b></p>
<p><b>ESTATUTO ORGÁNICO DE LA UNIVERSIDAD BOLIVIANA</b>  <b>FECHA DE APROBACIÓN</b>                      Resolución Nro. 026/2013  <b>AMBITO DE APLICACIÓN</b>                      Sistema Nacional de Universidades</p>	<p><b>Título IV.</b> Órgano Central de Programación, Coordinación, Ejecución.   <b>Art. 28 Inciso h).</b>                      Elaborar el Plan de Desarrollo Institucional y participar en el proceso global de planificación.   <b>Art. 34.</b> La reunión Nacional de Desarrollo Institucional (RENADI) es la</p>

NORMA LEGAL	COMPETENCIA
	<p>instancia de propuesta y asesoramiento de políticas de desarrollo institucional del sistema de la Universidad Boliviana.</p> <p><b>Art. 37 Inciso a)</b> Formular políticas, estrategias y planes de desarrollo institucional.</p> <p><b>Inciso b)</b> Coordinar los procesos de planificación universitaria a corto mediano y largo plazo y efectuar el seguimiento de los mismos.</p>
<p><b>ESTATUTO ORGÁNICO</b> <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE ORURO</b> <b>FECHA DE APROBACIÓN</b> 1 de enero de 1953 <b>AMBITO DE APLICACIÓN</b> Universidad Técnica de Oruro.</p>	<p><b>Art. 68 inciso c)</b> Formular el ante proyecto anual del presupuesto de la Facultad.</p>
<p><b>XII CONGRESO NACIONAL DE UNIVERSIDADES</b> <b>ESTATUTO ORGÁNICO DEL SISTEMA DE LA UNIVERSIDAD BOLIVIANA</b> Reglamento del Sistema Nacional de Planificación del Sistema de la Universidad Boliviana <b>VIGENCIA</b> Aprobado por Resolución Nro. 029/2014 XII Congreso Nacional de Universidades <b>AMBITO DE APLICACIÓN</b> Sistema Nacional de Universidades</p>	<p>Orienta la planificación universitaria con sus siete capítulos y veinte seis artículos.</p>
<p><b>MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO.</b> <b>NORMA</b> Directrices de Planificación de Mediano y Largo Plazo hacia la Agenda Patriótica 2025 <b>FECHA DE APROBACIÓN</b> Gestión 2014 <b>AMBITO DE APLICACIÓN</b> Todas las entidades del sector público a nivel nacional, sectorial, departamental, regional municipal, territorial e indígena originario campesino y el Sistema de la Universidad Boliviana. <b>SISTEMA NACIONAL DE PLANIFICACION (SISPLAN)</b> <b>FECHA DE APROBACION</b> <b>AÑO 2007</b></p>	<p><b>TÍTULO II</b> <b>LA GESTIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE MEDIANO Y LARGO PLAZO</b> <b>Artículo 4. Bases del proceso de Planificación</b> De acuerdo a las características propias de cada sector y/o Entidad Territorial Autónoma, estas directrices deberán ser incorporadas en sus respectivos planes, en el marco de la Estructura Programática del PDES, la cual se encuentra articulada con los pilares de la Agenda Patriótica 2025.</p> <p><b>Artículo 5. Pilares de la Agenda Patriótica</b> Los lineamientos que orientan la planificación de mediano plazo son los pilares de la Agenda Patriótica 2025. 3. Salud, educación y deporte para la formación de un ser humano integro. 4. Soberanía científica y tecnológica con identidad propia.</p> <p><b>Artículo 7. Priorización de Objetivos, Metas e Indicadores</b> Las instituciones públicas priorizarán los objetivos de desarrollo, metas e indicadores en sus planes de desarrollo respectivos, en el marco de la Estructura Programática del PDES, que causen impacto en la disminución de la pobreza extrema, la exclusión social, incremento de la producción, el ingreso, el empleo y en la seguridad alimentaria con soberanía en el país.</p> <p><b>Artículo 8. Planes Sectoriales de Desarrollo – PSD</b> I. Los PSD son instrumentos de dirección y planificación sectorial, que definen objetivos y metas para el sector y lineamientos estratégicos en concordancia con el PDES y la Agenda Patriótica. Estos lineamientos estratégicos deberán ser considerados por las entidades territoriales autónomas en el diseño de sus planes de mediano plazo.</p>

NORMA LEGAL	COMPETENCIA
	<p><b>Artículo 10. Planes Estratégicos Institucionales (PEI)</b>  I. Son instrumentos de planificación institucional de mediano plazo, en los cuales deben concretarse las políticas y objetivos, nacionales, sectoriales y de territorios autónomos en el marco de las competencias institucionales, establecidas en la CPE y normativa legal vigente.  II. La elaboración de estos planes, estarán sujetas a las herramientas metodológicas, generadas por el Ministerio de Planificación del Desarrollo, tendrá una vigencia de cinco años y se efectuarán evaluaciones en forma anual.</p> <p><b>Artículo 11. Articulación del Programa de Operaciones Anual (POA)</b>  I, Las entidades públicas, deberán garantizar que los POA's elaborados se encuentren en el marco de los lineamientos estratégicos establecidos en los planes de desarrollo sectorial, departamental, municipal e institucional, velando por la adecuada articulación con estos.  II, Las entidades públicas deben remitir al Ministerio de Planificación del Desarrollo, el Programa Operativo Anual (en medio físico y magnético) para verificar la articulación con los planes de mediano y largo plazo.</p>

Fuente: PEI, UTO 2016 – 2020

Cabe destacar, que esta tabla muestra el marco legal general, y con posible aplicación al ámbito de planificación, por lo cual muestra normas, también referidas, a planes operativos anuales, entre otros.

Es por esto que hay que incluir a esta lista normas específicas de la Universidad Técnica de Oruro (UTO), como el Procedimiento para la Creación de Nuevas Carreras o Programas, en el *XII Congreso Nacional de Universidades*, al igual que las bases sentadas en este congreso de universidades, como los lineamientos para el desarrollo curricular del sistema de la Universidad Boliviana.

Normas de la Universidad Técnica de Oruro, como el Reglamento del Tribunal Electoral Universitario – TEU de la Universidad Técnica de Oruro. Reglamento de Programa Especial de Titulación – PET de la Universidad Técnica de Oruro. El Reglamento de Exámenes con Tribunal. El Reglamento de Mesas de Exámenes. El Instructivo para la Admisión e Inscripción de Estudiantes. El Reglamento de Funcionamiento de Subsedes y Unidades Académicas Desconcentradas de la Universidad Técnica de Oruro. El Reglamento de Gestión de Designación de Docentes, Facilitadores y Auxiliares de Docencia. Reglamento de Admisión Docente, Reglamento de concurso de méritos y Examen de méritos. Reglamento Específico de Uso de Recursos del Impuesto Directo a los Hidrocarburos – IDH para financiar gastos de operación y funcionamiento de las unidades académicas desconcentradas de la

Universidad Técnica de Oruro. Reglamento Específico Reformulado para la Disposición de Recursos Provenientes del Impuesto Directo de los Hidrocarburos – IDH para becas infraestructura y equipamiento a favor de los estudiantes de la Universidad Técnica de Oruro. Reglamento Específico de la Extensión Gratuita de Diplomas Académicos y Títulos en Provisión Nacional y su Compensación con Recursos del IDH. Entre otros reglamentos de la Universidad Técnica de Oruro.

### **2.2.3. Lineamientos para el Diseño Curricular**

La CEUB (2015 – 2019), menciona lo siguiente:

Los lineamientos son un conjunto de pautas para hacer viable el diseño curricular y alcanzar la adaptación de los medios instrumentales a las demandas de productos y/o servicios en términos de calidad, costo y oportunidad, donde los elementos son:

- a) Estudio del contexto y referente
- b) Fundamentos
- c) Perfil profesional
- d) Estructura curricular (Plan de estudios)
- e) Programa de formación profesional
- f) Lineamientos para la implementación y evaluación curricular
- g) Validación

### **2.3. Fundamentos del Currículo y la Enseñanza**

El currículo como tal tiene varias aristas de análisis, que van desde lo histórico y psicológico, llegando hasta lo sociológico y filosófico, para lo cual es bueno analizar de manera detenida cada uno de estos aspectos fundamentales que hacen, en cierta manera, una teórica, o base teórica de este, para su buena formulación, desarrollo y eficiente implementación. Aspectos que los analizaremos en los siguientes párrafos.

Actualmente existen distintas concepciones sobre lo que es el currículo, entre las que se puede destacar el currículo como contenido, que algunos autores lo consideran como el contenido de la educación, aunque al respecto, prevalece una concepción general al respecto que la proporciona Gagné (1967, p. 3):

“un currículum es una secuencia de unidades de contenido organizadas de tal manera que el aprendizaje de cada unidad puede ser logrado por un acto simple, apoyado por las capacidades especificadas en las unidades anteriores y que han sido dominadas por el alumno”.

También se considera al currículum como planificación, es decir, que el currículum puede ser visto también, como un aspecto planificado, es decir, el marco en él se desarrolla la actividad educativa dentro de la institución, sea esta primaria, secundaria o, como lo es en este caso, superior; así como el alcance y la organización del programa (educativo), proyectado para la institución (Escuela Universitaria de Postgrado: s/f, p. 4).

### **2.3.1. Fundamentos Histórico y Filosófico**

Dentro de los fundamentos históricos, se han desarrollado diferentes perspectivas acerca del aprendizaje como del currículum. Dentro de este marco se han desarrollado tres perspectivas importantes a lo largo de la historia. En primer lugar, está la perspectiva conductista, en segundo lugar, está la perspectiva humanista, y en tercer lugar está la perspectiva cognitiva (Escuela Universitaria de posgrado. s/f, p. 10).

La perspectiva conductista, tiene dos vertientes de condicionamiento; el condicionamiento clásico y el condicionamiento operativo. La perspectiva humanista, es el currículum y el aprendizaje basada y centrada necesariamente en el alumno y su impacto de la visión humanista en la pedagogía (Escuela Universitaria de postgrado. s/f, p. 10). Y la tercera perspectiva, la cognitiva que se basa en la escuela de Jean Piaget y sus tres componentes esenciales que son; el contenido, la función y la estructura. El contenido entendido en como los estudiantes, hacen piensan, sienten, etc., dependiendo, también, del tipo y educación en el que se encuentren (ya sea nivel primario, nivel secundario o nivel universitario). La función que está referida a la relación del estudiante con su entorno y el medio ambiente que le rodea, este componente, estos modos de interactuar son, también, heredados biológicamente, es decir, aspectos de la inteligencia y la “adaptación de la conducta al entorno” (Ob. Cit.); para esto Piaget propone tres mecanismos para adaptarse al medio ambiente desde el componente de la función que son: la asimilación, la acomodación y el equilibrio. El tercer componente es

el de la estructura o denominado también el de estructuras (denominado así por Piaget), que es la manera en como las personas, y el ser humano en general ven y estructuran el mundo a su favor, así como su percepción de él (Escuela Universitaria de posgrado. s/f, p. 10 - 11).

Actualmente gran parte de lo que hoy se conoce en educación, pedagogía y el currículo deviene, no solo de tiempos contemporáneos, sino que, viene de épocas anteriores, que ejercen influencia hoy en día. En la antigua Grecia, la educación se estaba dedicada a contribuir al bien público, al bien de la sociedad, por ejemplo, para las sociedades como la Espartana, su educación consistía en el mejoramiento físico y el entrenamiento militar para la buena defensa de las polis espartanas, así también lo hacía la sociedad ateniense, para posteriormente abocarse la educación, también, a la enseñanza en la filosofía y la retórica y las enseñanzas del “Trivium” y el “Quadrivium” (Ortiz Vega: s/f. p. 1).

Pensadores como Sócrates, Platón y Aristóteles también pensaron aspectos de la educación y la pedagogía, dentro de las cuales estaba la moral, la ética, etc., así se instaló las clases sociales dentro de la sociedad, a través de sus conocimiento y educación, entre otros (Ortiz Vega: s/f. p. 1).

En la época medieval y el romanticismo dieron mayor valor al aprendizaje de la gramática, la retórica, la lógica, la religión, la literatura, etc., afianzaron el Trivium (geometría, astronomía y música) y el Quadrivium que lo formaban otras artes y ciencias de aquella época (Ob. Cit., p. 2).

En estos periodos empezaron a crearse las primeras universidades del mundo, así como también sus planes de estudio y la otorgación de reconocimientos y certificados a quienes alcanzaban grandes conocimientos en determinadas áreas, así como la otorgación de grados académicos, convirtiéndose en espacios de expansión, difusión del conocimiento y la creación de las primeras asociaciones, tanto de docentes como de estudiantes, así como la impartición de conocimientos en las distintas artes, la cultura y las humanidades (Herbas, Juan Carlos: 2014, p. 1).

Con la llegada de la colonia a América, a partir de 1532 hasta 1812, crean y fundan más de 32 instituciones de Educación Superior, es decir, Universidades. Cabe destacar que hasta

antes de la desaparición del régimen colonial, varias de estas instituciones creadas se extinguieron por diversas razones (Ob. Cit., p. 4 – 6).

Durante la fase final de la colonia, como en el primer periodo de la época republicana en América Latina, fueron grandes focos de la revolución, y focos de la Ilustración que se abrió camino en Europa y llegó a América (de manera clandestina en el periodo colonial) (Ob. Cit., pp. 9 – 10). Juan Carlos Herbas Morales, en el texto *Perspectiva Histórica de la Educación Superior* (en su página 10), menciona lo siguiente respecto al rol de la universidad en la época republicana en América Latina:

“Durante la República, la pugna entre liberales y conservadores, abrió brecha para la importación del modelo educativo universitario francés, como recambio del modelo colonial, el enfoque napoleónico, propugnó la enseñanza politécnica y el énfasis profesional, que se manifestó en la desarticulación de la universidad y la formación de escuelas profesionales”.

Posteriormente llega la reforma universitaria de Córdoba que marca un hito importante para las universidades en Latinoamérica, que reafirmó la autonomía e importancia del rol del universitario en la sociedad de cada país (Herbas, Juan Carlos: 2014, p. 8 - 12).

El currículo y la educación tienen varias perspectivas a nivel filosófico, que han generado gran debate, por ejemplo, se menciona que hay dos dimensiones al respecto; una dimensión material y otra dimensión espiritual; otros enfatizaban que la realidad era todo aquello que se podía aprender y los datos que derivaban de ella; estos aspectos también se dieron en torno al currículo.

Al largo del siglo XX, predominó, desde el punto de vista ontológico, en cierta manera, lo empírico, que todo podía ser hecho a través de los sentidos, se empezó a ver la problemática de lo que en verdad era genuinamente real, y lo que era aparentemente real (Ortiz Vega, Jaime: s/f, p. 4).

Mientras que, desde la perspectiva epistemológica, valoraba la naturaleza del conocimiento y la manera en la que se observaba la naturaleza de este conocimiento. Desde

este punto de vista epistemológico, el conocimiento se lo clasificaba en dos: la primera a través de la autoridad absoluta, que se la tomaba como casi auténtica. Y una segunda clasificación, que era a través del descubrimiento de la realidad del mundo (Ob. Cit., pp. 4 – 5).

Desde la fundamentación filosófica de la educación y el currículo existen diferentes modelos filosóficos, los cuatro principales son los siguientes: a) el idealismo; b) el realismo (también el realismo científico); c) el pragmatismo; y d) el existencialismo.

El idealismo es una corriente que menciona que todos se basan en las ideas, y conceptos preexistentes. La vertiente más conocida, es la del idealismo platónico, que hace mención que el mundo exterior es una percepción de la mente humana y en la creencia de la existencia de algún ser sobrenatural (Ob. Cit., p. 5). Este se basa también en lo real, *donde son las ideas de carácter espiritual y que existen realmente. "Las ideas son el modelo perfecto de todas las cosas. El mundo material es una copia imperfecta de las Ideas, una participación en ellas"* (Escuela Universitaria de Postgrado: s/f, p. 3). Además, se hace presente en otras facetas como en el hombre como tal, el conocimiento, el fin del hombre, la educación, *donde no todos los Hombres pueden llegar a conocer plenamente la verdad, pero toda educación debe llevar al Hombre a la virtud* (Ob. Cit., p. 4); el currículo donde se sientan las bases filosóficas e históricas para la buena implementación de los pasos a seguir para la buena educación del estudiante en todos sus niveles; y por último en lo metodológico (Ob. Cit., p. 3, 4).

El realismo, también denominado realismo científico, es una de las vertientes filosóficas más influyentes e importantes de la historia, que tuvo una gran influencia en el desarrollo del pensamiento occidental. Esta corriente reconoce la existencia del mundo real y que funciona de manera independiente del pensamiento y las percepciones de las ideas generadas de manera empírica por el ser humano. Quienes promueven esta corriente utilizan métodos inductivos y la generación de datos particulares para la generación de leyes universales que funcionan independientemente de lo percibido por la persona (Ortiz Vega, Jaime: s/f, p. 6). Y en el currículo, *si en el idealismo predominan dentro del currículo las humanidades, en el realismo predominan las ciencias y son estas las que determinan los cambios curriculares* (Escuela Universitaria de Posgrado: s/f, p. 5).

El pragmatismo se lo puede tomar como la superación, tanto del realismo como del idealismo, ya que no se coloca en los extremos que tienen las anteriores corrientes, es decir, que no se coloca al extremo de las ideas puras del idealismo, pero tampoco con el objeto duro y concreto del realismo.

“El pragmatismo es la tendencia filosófica que concibe la realidad como un proceso de cambio permanente. Las respuestas a los diversos problemas del hombre deben provenir del dominio de la ciencia. Sugiere que el sentido último de una idea está determinado por las consecuencias de su aplicación” (Ortiz Vera, Javier: s/f, p. 7).

### **2.3.2. Fundamentos Sociológico y Psicológico**

En lo psicológico, es necesario que el docente universitario conozca como aprenden sus alumnos, es por esto que se han desarrollado grandes estudios sobre cómo estos estudiantes pueden aprender mejor, dependiendo también, el grado educativo y la edad en la cual cursa el estudiante.

Es este aspecto, uno de los grandes representantes, es Jean Piaget, que desarrolla una periodización de etapas intelectuales, por las cuales se le debe de enseñar a una persona. Esta periodización va, desde etapas como la sensorial-motriz, que comienza desde la edad muy pequeña de la persona, hasta las operaciones formales, que va desde los 12 a 13 años en adelante, que es donde comienza el proceso de aprendizaje intelectual de la persona (Ortiz Vega, Javier: s/f, p. 9).

El conocimiento provisto por la investigación lleva a los diseñadores de currículo a concluir que cada dimensión del desarrollo social, emocional y mental del individuo es secuencial, que procede desde lo menos maduro a lo más maduro, evolución en ciclos y es organismo. Además, es aparente que existe una interrelación entre las áreas del desarrollo individual”. (Ob. Cit., p. 10).

Otro factor a considerar, dentro de la perspectiva psicológica es la no separación del cuerpo de la mente. *El desarrollo del cuerpo afecta el desarrollo del funcionamiento intelectual pero también afecta el desarrollo físico* (Ob. Cit.).

La perspectiva sociológica, menciona que la sociedad en sí misma, la cultura (o culturas prevalecientes) dentro de un país, y los valores que prevalecen en esta, afectan en gran medida al desarrollo de la educación y la elaboración general del currículo.

“La sociedad tiene mecanismos para facilitar el cambio, tales como las estructuras legales y legislativas. Existen ciertas áreas en la sociedad donde el ajuste se hace más difícil. Entre éstas están la moral, la religión, los aspectos sexuales y otras. (...). Desde luego la sociedad es dinámica, lo que requiere ajustes y reestructuración del currículo para atender las demandas de la misma. La cultura es compleja y está en un estado de constante fluencia. Estos cambios y ajustes frecuentes le imponen presiones al currículo. Los cambios que ocurren en forma amplia en la sociedad y la cultura influyen la acción curricular” (Ortiz, Vega, Javier: s/f, pp. 16, 17).

### **2.3.3. Estructura Jerárquica del Currículo Universitario**

El currículo como tal, tiene varios niveles y jerarquías, tanto para su elaboración, como en su implementación. Ya que con un currículo a nivel macro no es suficiente, hay que ir desde lo general de la educación, es decir, el diseño general de un currículo universitario, o los lineamientos generales de la elaboración de este, que lo marca la reglamentación general de la universidad, pasando por el currículo específico del área concerniente, llegando también a lo más específico en la impartición de las clases dentro del aula, desagregado en cada una de las materias.

Cabe destacar que el currículo como concepto es muy plural, es un término muy polisémico, no tiene un significado rígido. Por lo tanto, también, tiene una gran cantidad de elementos que debe reunir y cumplir. Es un concepto clave para la educación actual (El Currículo Educativo: Diplomado en educación Superior Basado en Competencias, s/f, p. 2).

El concepto de currículo está vinculado a la labor del docente, también a la selección, organización, distribución, etc., de los distintos contenidos impartidos en clase, dentro del aula, la manera de calificar, evaluar, enseñar, entre otras cosas. Es necesario señalar que el desarrollo de la teoría curricular actual, prevaleciente a nivel general en todos los países, como la adaptada en cada país de manera particular, no está lo suficientemente desarrollada

como se pensaba (Ob. Cit.2, 3), no está desarrollada lo suficiente para cubrir las necesidades y demandas actuales.

Angulo Rasco agrupa en tres categorías las concepciones del currículo:

a) El currículo como contenido. Sobre esta categoría, Gagné (1967, p. 23), define lo siguiente:

*“un currículum es una secuencia de unidades de contenido organizadas de tal manera que el aprendizaje de cada unidad puede ser logrado por un acto simple, apoyado por las capacidades especificadas en las unidades anteriores y que han sido dominadas por el alumno”.*

b) El currículo como planificación, es decir los pasos a seguir para el buen desarrollo y planteamiento de la educación y como llevar a cabo e implementar el currículo.

c) El currículo como relación interactiva. Esta vertiente se basa en que lo que hacen los estudiantes, tanto como dentro como fuera de la institución educativa, es resultado de lo que sucede y hacen los docentes.

Dentro de la teoría curricular, existen distintos tipos de currículo, dentro de los cuales se destacan cinco: el currículo oficial; el currículo operacional; el currículo oculto; el currículo nulo; y el extra currículo (El Currículo Educativo: s/f, p. 4 - 6).

Dentro de la jerarquía, existen niveles de desarrollo del currículo para poder cubrir las necesidades de los estudiantes. Existen tres niveles de concreción curricular, que son: currículo nivel macro: currículo nivel intermedio o nivel meso: y currículo nivel micro (Ob. Cit., p. 9).

El primer nivel de concreción curricular a nivel macro. Este nivel de diseño curricular corresponde, su elaboración, al sistema educativo general, el nivel máximo de desarrollo curricular. (Ob. Cit.).

“Es responsabilidad de las administraciones educativas realizar el diseño curricular base (enseñanzas mínimas, indicadores de logros, etc.), el mismo, debe ser un instrumento pedagógico que señale las grandes líneas del pensamiento educativo, las políticas

educacionales, las grandes metas, etc.; de forma que orienten sobre el plan de acción que hay que seguir en los siguientes niveles de concreción y en el desarrollo del currículum (Ob. Cit.)”.

Nivel de diseño curricular a nivel intermedio o meso. Este nivel de diseño se hace presente y materializa en la institución académica específica o de instituciones intermedias. *Los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes y el sistema de gestión.* (Ob. Cit., p. 10).

Por último, está el nivel de diseño curricular a nivel micro, que es aquel que se aplica adentro del aula, que se materializa a través de cada asignatura. Algunos autores lo denominan “programación de aula”. En este *nivel se determinan los objetivos didácticos, contenidos, actividades de desarrollo, actividades de evaluación y metodología de cada área que se materializará en el aula. Entre los documentos que se confeccionan están los planes anuales, unidades didácticas y los planes de clase* (El Currículo Educativo: s/f, 10).

#### **2.4. Formación Universitaria Basada en Competencias**

Actualmente la pedagogía, la educación, en general, y la educación universitaria (en este caso) basada en competencias es una tendencia consolidada en países europeos, y que crece a pasos grandes en países latinoamericanos, pero que, en el caso boliviano, es un sistema que recién se está intentando incorporar y adecuar para aplicarlo al sistema educativo actual. Lo curioso del caso, es que la educación basada en competencias, es un sistema introducido, en otros países como los europeos, desde el sistema educativo inicial y primario, pero que en el caso boliviano, esta concepción, fue gestada desde la educación superior. Los pocos aspectos implementados, aún son incipientes y están en curso, pero parecen dar resultados, pero hay que tener en cuenta, que es un modelo complejo, es decir, que no solo involucra al sistema general de educación, y su implementación, también depende de cómo los actores llevan a cabo este, es decir, no solamente quienes elaboran, el plan, sino también, de los mismos docentes y su interrelación, los unos con los otros, por lo cual también, es necesario la capacitación de estos actores involucrados y la buena comunicación entre ellos, y como impartan este sistema a los estudiantes, ya que basta un pequeño desfase de esté, para que la educación basada en competencias pueda no ser efectivo. Por lo cual es un proceso de gran

minuciosidad, y que suele tomar tiempo en su aplicación, que, en los pocos casos implementados actualmente, hay que esperar resultados, pero es un modelo que funciona en los países de la región.

La educación basada en competencias, también nace de la raíz del surgimiento de nuevas necesidades sociales y profesionales, por lo cual un nuevo cambio en la percepción de la educación también es necesario, no solo como una actualización acorde a los tiempos, sino también, en cambios para el mejoramiento mismo de la educación en favor, no solo de los estudiantes y los medios de su aprendizaje, sino, en favor mismo de la sociedad al incorporar una mejor gama de profesionales en las distintas áreas, y el mejor desarrollo de un país.

#### **2.4.1. Proyecto Tuning en Europa**

El proyecto Tuning en Europa surge de un contexto de reflexión sobre la Educación Superior ante los acelerados cambios de la sociedad y tuvo su inicio en 1998 con un enfoque para diversificar las Carreras profesionales para ofrecer mejores oportunidades a los estudiantes y que encuentren su propio ámbito de excelencia.

El Proyecto *Tuning*, se creó principalmente por la necesidad de implementar a nivel de las Instituciones universitarias el proceso que siguió a la Declaración de Bolonia de 1999, utilizando las experiencias acumuladas en los programas ERASMUS y SOCRATES desde 1987. Este proyecto está orientado hacia las competencias genéricas y específicas a cada área temática de los graduados de primero y segundo ciclo. Aún más, el proyecto tiene una garantía, control de calidad, compatibilidad de los programas de estudio a nivel europeo, aprendizaje a distancia y aprendizaje permanente. Es decir, Tuning aborda todos los temas mencionados en el Comunicado de Praga de junio 2001 y los enlaza como partes de un todo unificado.

Este proyecto ha recibido el nombre de Tuning para reflejar la idea de buscar puntos comunes de referencia, este programa bajo ningún motivo busca restringir la independencia académica o especializada, o perjudicar la autoridad local o nacional de las universidades.

La metodología del proyecto Tuning se ha diseñado para la comprensión del currículo y para hacerlo comparable. Como parte de la metodología se introdujo el concepto de resultados del aprendizaje y competencias. Para cada una de las áreas temáticas mencionadas, estas han sido descritas en término de puntos de referencia que deben ser satisfechos. Según Tuning estos son los elementos más significativos en el diseño, construcción y evaluación de las cualificaciones.

Los resultados del aprendizaje esperado son el conocimiento, comprensión y habilidades que se espera que el estudiante domine, comprenda y demuestre después de completar el proceso de aprendizaje. Puede ser identificado y relacionado con programas completos de estudio, así como también con modulo y menciones (unidades individuales de aprendizaje).

El proyecto Tuning en América Latina tiene los mismos principios básicos que el de Europa, se ha desarrollado cuatro líneas de acción:

- 1) Competencias genéricas y específicas
- 2) Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación
- 3) Créditos Académicos
- 4) Calidad de los programas

**Competencias genéricas:** se busca identificar aquellos atributos compartidos que pudieran generarse en cualquier titulación y que son considerados importante por la sociedad además de ser comunes a todas o casi todas las titulaciones.

**Competencias específicas:** son las que se relacionan con cada área temática y tienen una gran importancia para cualquier titulación porque se están específicamente relacionadas con el conocimiento concreto de un área temática. Se conocen también como destrezas y competencias relacionadas con las disciplinas académicas y son las que confieren identidad y consistencia a los programas.

En relación a la segunda línea sobre los *enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación*, implica un trabajo a profundidad que consiste en traducir las competencias genéricas y

específicas en actividades dentro del proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Por lo que se sugiere visualizar los métodos en cada uno de estos componentes que serán los más eficaces para el logro de los resultados del aprendizaje y las competencias identificadas.

En la tercera línea de acción sobre los *créditos académicos*, se lleva a cabo una reflexión sobre la vinculación de las competencias con el trabajo del estudiante, su medida y conexión con el tiempo calculado en créditos académicos.

La cuarta línea referente a la *calidad de los programas*, refiere a la necesidad de integrar nuevas formas de enseñanza y aprendizaje por parte de los profesores, lo cual implica también diferentes métodos y criterios de evaluación. Si un grupo de académicos desean elaborar un programa de estudios o redefinirlo necesita un conjunto de elementos para brindar calidad a esos programas y titulaciones.

#### **2.4.1.1. Metas y Objetivos de Tuning**

El proyecto Tuning tiene las siguientes metas y objetivos:

- Desarrollar perfiles profesionales, resultados del aprendizaje y competencias deseables en términos de competencias genéricas y relativas a cada área de estudios incluyendo destrezas.
- Facilitar la transparencia en las estructuras educativas e impulsar la innovación a través de la comunicación de experiencias y la identificación de buenas prácticas.
- Desarrollar e intercambiar información relativa al desarrollo de los currículos en las áreas seleccionadas y crear una estructura curricular modelo expresada por puntos de referencia para cada área, optimizando el reconocimiento y la integración europea de diplomas.

#### **2.4.1.2. Proyecto Tuning en América Latina**

Uno de los objetivos del Tuning es analizar aquellas competencias que se relacionan con cada área temática. Estas competencias son cruciales para cualquier titulación porque están relacionadas con el conocimiento concreto de un área temática. Tomando en cuenta los grupos temáticos Administración de Empresas, Arquitectura, Derecho, Educación, Enfermería, Física, Geología, Historia, Ingeniería Civil, Matemáticas, Medicina y Química.

Según Tuning la Competencia es “Una combinación dinámica de atributos, en relación a procedimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades, que describen los encargados del aprendizaje de un determinado programa educativo o lo que los estudiantes son capaces de demostrar al final del proceso educativo.

### **Competencias Genéricas**

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Capacidad para organizar y planificar el tiempo
- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
- Responsabilidad social y compromiso ciudadano
- Capacidad de comunicación oral y escrita
- Capacidad de comunicación en un segundo idioma
- Capacidad de investigación
- Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
- Habilidades para buscar, procesar y analizar información
- Capacidad crítica y autocrítica
- Capacidad para actuar en nuevas situaciones
- Capacidad creativa
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
- Capacidad para tomar decisiones
- Capacidad de trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes
- Compromiso con la preservación del medio ambiente
- Compromiso con su medio socio-cultural
- Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad
- Habilidad para trabajar en contextos internacionales
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Capacidad para formular y gestionar proyectos

- Compromiso ético
- Compromiso con la calidad

### **Competencias Específicas**

Las competencias específicas son propias de cada área de Administración de Empresas, Arquitectura, Derecho, Educación, Enfermería, Física, Geología, Historia, Ingeniería Civil, Matemáticas, Medicina y Química.

#### **2.4.2. Concepto y Propósito de una Educación basada en Competencias**

La competencia como competencia significa, la manera en que una persona puede resolver o llevar adelante una situación o un problema dentro de los diferentes contextos, sino, resolverlos también con la ética e integridad que la situación amerite.

La educación basada en competencias, es un concepto que no es tan reciente como se cree, empezaron a finales del siglo XIX, y hasta 1903 se hizo experimentos sobre cómo aplicar las competencias al aprendizaje.

Para comprender de mejor manera el concepto general de las competencias y su posterior aplicación a la educación superior, lo dan Iván Lavados Montes y Jesús Ferrero Bayona, en la introducción del texto de las memorias del seminario internacional, sobre el currículo basado en competencias es:

“Por competencias se entiende la concatenación de saberes, no sólo pragmáticos y orientados a la producción, sino aquellos que articulan una concepción del ser, del saber, saber hacer, del saber convivir. Esto significa que frente a una situación dada quien tiene la competencia para actuar posee los conocimientos requeridos y la capacidad para adecuarlos a las condiciones específicas, tiene las habilidades para intervenir eficaz y oportunamente y esta imbuido también de los valores que le permite asumir actitudes acordes con sus principios y valores”. (...). “Desde el punto de vista de su utilización, se definen también las competencias Laborales, que son las actitudes, conocimientos y destrezas necesarias para cumplir exitosamente las actividades que componen una función laboral, según estándares definidos por el sector productivo. En este sentido, es importante para la educación superior distinguir dentro de las competencias laborales las

“competencias profesionales”, que son aquellas que se adquieren en la práctica profesional, y las “competencias de egreso”, que son aquellas que se adquieren durante los estudios”. (Lavados Montes, I. Ferrero Bayona, J: s/f, 9, 10).

En las actuales Carreras universitarias, las competencias que se deben de tener para el egreso, no dependen solamente de las demandas profesionales o laborales, sino también, del proyecto institucional que se tenga a nivel educativo en el centro de enseñanza, además de las demandas nacionales del sector productivo, de las demandas internacionales, de los avances científicos en el área, etc. Además de tomar en cuenta el contexto internacional, el nacional, el sector disciplinario, por lo cual hay que tomar en cuenta como las investigaciones y resultados trabajos científicos recientes, opinión de expertos sobre el tema, etc., (Ob. Cit.).

La educación basada en competencias se basa en como el estudiante está en competencia, de resolver los problemas de la asignatura que curso, como llegar a tener las competencias suficientes para ejercer la profesión.

Existe una gran diferencia entre el currículo basado en competencias al currículo convencional, ya que el primer caso la planificación del currículo y la enseñanza se la hace en base a estudios prospectiva para los egresados en las distintas áreas, para que en el ámbito laboral se vea el desarrollo y desempeño en este ámbito, ya que en el currículo convencional se basa en los conceptos y lógicas abstractas y netamente académicas (Lavados Montes, I. Ferrero Bayona, J: s/f, 11).

### **2.4.3. Evaluación de las Competencias**

Si la educación basada en competencias, el método de evaluación debe de estar también dirigido a las competencias. Es un método de evaluación en el no solo se califica el resultado, sino también, la evaluación del proceso de aprendizaje, no solo resultado y proceso de exámenes (Vásquez Chávez, Ángel, 2015, 2), sino, del proceso de aprendizaje a través seguimiento continuo del docente.

Pueden existir fases para la determinación de un modelo de aprendizaje y evaluación, entre ellos están: 1) Determinar las competencias que tienen que desarrollar los estudiantes, tomando como referencia el perfil de egreso de la titulación; 2) Determinar el

grado de desarrollo de las competencias de los estudiantes al finalizar sus estudios; 3) Determinar los recursos internos que deberán adquirir y movilizar para desarrollar las competencias contempladas por el programa; 4) Planificar el escalonamiento de las competencias sobre el conjunto del plan de estudios; 5) Determinar los métodos de enseñanza-aprendizaje; 6) Determinar las modalidades de evaluación de las competencias y las de seguimiento de los aprendizajes; 7) Determinar la organización del trabajo de profesores y estudiantes durante las actividades de aprendizaje y evaluación (Planificación de la evaluación, 2015, 2 – 3).

La evaluación procedimental se basa en la enseñanza y aprendizaje de contenidos procedimentales, es decir, de cómo los estudiantes resuelven problemas a través de sucesivos procesos para alcanzar una meta y pueden resolver los problemas por etapas, en este sentido los métodos de evaluación pueden dividirse en dos principales, en tanto el sentido genérico de procedimientos:

“Los procedimientos también pueden clasificarse en dos tipos: algoritmos o heurísticos. Los algoritmos son procedimientos cuya sucesión de acciones se encuentra completamente prefijada y su correcta ejecución lleva a una solución segura del problema o de la tarea. Por ejemplo, aplicar una regla ortográfica, medir una distancia, realizar un cálculo aritmético, etcétera” (evaluación procedimental del conocimiento, 2015, 1).

Para una evaluación integral de las competencias del estudiante se debe tener en cuenta también de la evaluación actitudinal, es decir, las actitudes, y cómo el estudiante se desenvuelve dentro del aula y una evaluación de manera integral de lo aprendido por los estudiantes, se analiza y evalúa lo cognitivo, afectivo y lo actitudinal (evaluación del conocimiento actitudinal, 2015, 1).

Para una buena evaluación se hace necesario de una rúbrica, que son guías precisas que valoran los aprendizajes y productos realizados de los estudiantes, son criterios específicos sobre el rendimiento, *indican el logro de los objetivos curriculares y las expectativas de los docentes. Permiten que los estudiantes identifiquen con claridad la relevancia de los contenidos y los objetivos de los trabajos académicos establecidos* (¿Cómo elaborar una rúbrica?, 2015, 1).

**CAPÍTULO III**

**SINTESIS**  
**METODOLOGICA**

### **3. SINTESIS METODOLOGICA**

En el campo de la investigación científica, existe la investigación teórica que compara ideas entre sí, y la investigación empírica, que compara las ideas con la realidad. La investigación teórica tiene su base en la bibliografía, sin embargo, la investigación empírica se basa en pruebas de laboratorio, pruebas de campo, etc.

El método es un modo de alcanzar un objetivo, es el cómo se organiza una actividad. Existiendo los métodos teóricos y métodos empíricos.

#### **3.1.Métodos Teóricos**

Mediante los procesos lógicos del pensamiento, el hombre analiza, sintetiza, generaliza y extrae conclusiones sobre la esencia y los vínculos internos de los procesos, hechos y fenómenos, para explicarlos y descubrir las leyes que los rigen y poder agruparlos en un sistema único que son las teorías.

##### **3.1.1. Método Inductivo - Deductivo**

El método Inductivo – Deductivo está conformado por procedimientos inversos: la Inducción es una forma de razonamiento que va de lo particular a lo general, refleja lo que tiene en común los fenómenos individuales. Está basada en la repetición de hechos y fenómenos de la realidad encontrando común denominador en un determinado grupo para poder llegar a conclusiones. (Rodríguez, 2017, pág. 10).

La Deducción, por otra parte, se pasa de un conocimiento general a lo particular. Consiste en inferir soluciones o características concretas a partir de generalizaciones, principios, leyes o definiciones universales. (Rodríguez, 2017, pág. 11)

Entonces Rodríguez afirma lo siguiente:

La inducción – deducción se complementan mutuamente: mediante la inducción se establecen generalizaciones a partir de lo común en varios casos, luego a partir de esta generalización se deducen varias conclusiones

lógicas, que mediante la inducción se traducen en generalizaciones enriquecidas (Rodríguez, 2017, pág. 12)

### **3.1.2. Método Analítico – Sintético**

Este método está referido a dos procesos intelectuales inversos: El Análisis y la Síntesis. El análisis es un procedimiento lógico que posibilita descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades, para poder estudiar el comportamiento de cada parte. La Síntesis es la operación inversa, es decir, establece la unión o combinación de partes.

El análisis y la síntesis funcionan como una unidad dialéctica y de ahí el método se denomina Analítico – Sintético. Ambos no son el resultado del pensamiento puro, sino que tienen una base objetiva en la realidad. Explica que cada fenómeno o proceso está constituido por partes que tienen sus identidades y deferencias entre sí, pero que a su vez establecen interacciones que dan las características del todo. (Rodríguez, 2017, pág. 13).

El método Analítico – Sintético tiene gran utilidad para la búsqueda y el procesamiento de la información empírica, teórica y metodológica. El análisis de la información posibilita descomponerla en busca de lo esencial en el objeto de estudio, mientras que la síntesis no puede llevar a generalizaciones que van contribuyendo a la solución del problema

### **3.1.3. Método Hipotético – Deductivo**

En este método, las hipótesis son puntos de partida para nuevas deducciones, se parte de una hipótesis inferida de leyes o sugerida por datos empíricos, y aplicando las reglas de deducción, se llega a predicciones que se someten a verificación empírica y si se tiene correspondencia con los hechos, se comprueba la veracidad o no de la hipótesis planteada.

La esencia del método consiste en hacer uso de la verdad o falsedad del enunciado básico, para inferir la verdad o la falsedad de la hipótesis que ponemos a prueba. Requiere de

exigentes ejemplos para determinar si estos se cumplen o no y de esta manera probar la veracidad de la hipótesis (Rodríguez, 2017, pág. 12)

#### **3.1.4. Método Histórico – Lógico**

El método histórico se refiere al estudio del objeto a través de su historia, condiciones sociales, económicas y políticos en diferentes periodos. Lo lógico interpreta lo histórico e infiere conclusiones. La combinación de lo histórico con lo lógico no es una repetición de la historia en todos sus detalles.

Lo histórico y lo lógico están estrechamente vinculados, lo lógico para descubrir la esencia del objeto requiere los datos que le proporciona lo histórico. De otra manera, se trataría de un simple razonamiento especulativo. Sin embargo, lo lógico reproduce la esencia y no solo datos históricos (Rodríguez, 2017, pág. 24)

#### **3.1.5. Método de Modelación**

Este método crea modelos para investigar la realidad, tiene cierta analogía estructural y funcional con el objeto de investigación. Este modelo comienza con la obtención de una abstracción de la realidad que se materializa, se trabaja con esa realidad y se obtiene un nuevo conocimiento que se aplica a la explicación de la realidad de la cual se partió.

Se comienza por formular el objetivo y a partir de ello se separa lo esencial del objeto y con ello se construye el modelo. Posteriormente al modelo se comienza a buscar una posible materialización, de forma tal que esta sea más simple que el objeto inicial y que se simplifique el trabajo del investigador.

En la siguiente etapa, la materialización del modelo deviene objeto de investigación. En este caso, todas las acciones producidas sobre ella están encaminadas a la obtención de nuevos conocimientos y el establecimiento de las leyes de su desarrollo, de sus propiedades y relaciones. (Rodríguez, 2017, pág. 16).

### **3.2.Métodos Empíricos**

Los métodos empíricos de investigación es el método basado en el conocimiento dado por la experiencia, es el que permite efectuar el análisis preliminar de la información, así como verificar y comprobar las concepciones teóricas.

Conlleva una serie de procedimientos prácticos con el objetivo y los medios de investigación que permiten revelar las características fundamentales y relaciones esenciales del objeto. Permite al investigador verificar y comprobar concepciones teóricas.

Su aporte al proceso de investigación es resultado fundamentalmente de la experiencia. Estos métodos posibilitan revelar las relaciones esenciales y las características fundamentales del objeto de estudio, accesibles a la detección sensoperceptual, a través de procedimientos prácticos con el objeto y diversos medios de estudio. (Martinez, s/a)

Los métodos empíricos se dividen en:

#### **a).- La Observación**

Ha sido el primer método utilizado por los científicos, y actualmente continua siendo tomada en cuenta como un instrumento que permite conocer la realidad mediante la sensopercepcion directa de entes y procesos, para lo cual debe poseer algunas cualidades que le dan un carácter distintivo. (Martinez, s/a, pág. 5)

La Observación Científica debe ser:

- **Consciente.**- Orientado hacia un objetivo o fin determinado.
- **Planificada.**- En función de los objetivos y teniendo en cuenta las condiciones, los medios, el objeto y el sujeto de la observación.
- **Objetiva.**- Despojada lo más posible de subjetividad. Apoyada en juicios de realidad y no en juicios de valor.

#### **b).- La Experimentación**

Es el método empírico de estudio de un objeto, en el cual el investigador crea las condiciones necesarias o adecua las existentes, para el esclarecimiento de las propiedades y relaciones del objeto, que son de utilidad en la investigación.

Las condiciones pueden ser creadas bien sea:

- Aislando al objeto y las propiedades que estudia de la influencia de otros factores
- Reproduciendo el objeto de estudio en condiciones controladas
- Modificando las condiciones bajo las cuales tiene lugar el proceso o fenómeno que se estudia.

### **c).- La Medición**

Es el Método Empírico que se desarrolla con el objetivo de obtener información numérica acerca de una propiedad o cualidad del objeto, proceso o fenómeno, donde se comparan magnitudes medibles conocidas. Es la asignación de valores numéricos a determinadas propiedades del objeto, así como relaciones para evaluarlas y representarlas adecuadamente. Para ello se apoya en procedimientos estadísticos. (Martinez, s/a, pág. 5)

#### **3.2.1. Técnicas de los Métodos Empíricos**

Como técnicas de estos métodos se consideran a:

- **Cuestionario o interrogación:** Es un instrumento básico de la observación en la encuesta y en la entrevista. En el cuestionario se formula una serie de preguntas que permiten medir una o más variables. El cuestionario posibilita observar los hechos a través de la valoración que hace de los mismos en encuestado o entrevistado, no obstante, se limita a una observación simple.
- **Entrevista:** Es un dialogo entre dos personas, es una técnica o instrumento empleado en diversas actividades profesionales, permite obtener una información amplia y abierta puede ser telefónica, exploratoria, estandarizado y no estandarizado.
- **Encuesta:** La encuesta es una Técnica de recolección de datos mediante la aplicación de un cuestionario a una determinada muestra de sujetos que representa un colectivo más amplio, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación con intención de obtener mediciones cuantitativas, sin la intervención directa de persona alguna de lo que colaboran en la investigación.

### **3.3.Enfoques de la Investigación**

Los enfoques cuantitativo y cualitativo son paradigmas de la investigación científica, pues ambos emplean procesos cuidadosos, sistemáticos y empíricos en su esfuerzo por generar conocimiento.

#### **3.3.1. Enfoque Cuantitativo de Investigación**

Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. Este tipo de investigación pretende generalizar los resultados encontrados en un grupo (muestra) a una colectividad mayor (universo o población). Parte de manera secuencial y organizada, se derivan preguntas y objetivos, se revisa la literatura y se construye una perspectiva teórica, se establece la hipótesis y se determinan las variables, se miden las mismas y se analiza utilizando algún método estadístico, de donde se puede extraer una serie de conclusiones respecto de la hipótesis. (Sampieri, 2006, pág. 15).

#### **3.3.2. Enfoque Cualitativo de Investigación**

Utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. Las investigaciones cualitativas se fundamentan más en un proceso inductivo (explorar, describir y luego generar expectativas teóricas) van de lo particular a lo general. En la mayoría de los estudios cualitativos no se prueban hipótesis, se basa en la recolección de datos no estandarizados, no se efectúa una medición numérica, por lo cual el análisis no es estadístico, la recolección de datos se basa en obtener puntos de vista, de los participantes, emociones, experiencias, profundizando sus puntos de vista e interpretaciones. (Sampieri, 2006, pág. 17).

#### **3.3.3. Enfoque Mixto de Investigación**

Este enfoque, o reemplaza a los enfoques cuantitativo ni cualitativo, sino que utiliza sus fortalezas de ambos tipos y las combina tratando de minimizar sus debilidades. Implica la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, realiza inferencias para determinar conclusiones.

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández Sampieri, 2014, p. 534).

### 3.4. Tipos de estudio en la Investigación

Los tipos de estudio en la Investigación son: Estudios exploratorios, descriptivos y explicativos.

**Estudios Exploratorios:** Este tipo de estudio se efectúa cuando el objetivo es examinar un problema de investigación que ha sido poco estudiado o que es totalmente nuevo, de allí viene la idea de explorar al inicio, para obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo la investigación, se caracteriza por ser flexible en su metodología en comparación a los otros tipos de estudio.

**Estudios Descriptivos:** El investigador busca describir situaciones y eventos, especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier fenómeno que esté sometido al análisis. Se miden y evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar.

Requiere de considerable conocimiento del área que se investiga para formular preguntas específicas que busca responder. La descripción puede ser más o menos profunda, y se basa en la medición de uno o más atributos del fenómeno descrito.

**Estudios Correlacionales:** Mide dos o más variables para conocer si están o no relacionados en los mismos sujetos y después analiza la correlación.

**Estudios Explicativos:** Este tipo de estudio va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos, esta dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales. Su interés es explicar porque ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da este, o porque dos o más variables están relacionadas.

### **3.5. Enfoque y Metodología de la presente Investigación**

- El enfoque de la presente investigación es de carácter mixto (cualitativa en la primera parte y cuantitativa para la segunda parte). Inicialmente, realiza un diagnóstico situacional de la Carrera de Ingeniería Química, la revisión de la malla curricular así como también la documentación e información requerida por la CEUB, también se realizó la revisión de la malla curricular de Ingeniería Química de otras universidades, revisión y análisis que proporciona información que va de lo particular a lo general.

En la segunda parte se realiza encuestas a los estudiantes, egresados y docentes de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO y a personal que trabaja en el sector de los Recursos Evaporíticos. Con el fin de generar condiciones para plantear conclusiones desde lo general al particular, para después establecer la pertinencia de crear una Mención en Recursos Evaporíticos y como resultado propone el diseño curricular por competencia de una Mención para que este sea implementado en la Carrera de Ingeniería Química de la UTO.

- El tipo de estudio de la Investigación del presente trabajo es de carácter Descriptivo, aplicando análisis e interpretación para explicar los factores que están inmersos en la problemática a tratar. Para ellos se define las variables y características principales del problema de estudio, este tipo de investigación facilita la creación de relaciones entre factores históricos los cuales se confrontan con la actualidad y se basa en el uso de instrumentos como la encuesta y la observación.
- Se aplica la estadística descriptiva para el análisis de datos cuantitativos que resume y organiza una gran cantidad de datos referentes a una muestra, y permite describir adecuadamente la muestra y utilizar la estadística inferencial para obtener conclusiones.
- El diseño de la investigación es No Experimental cuantitativa, este método implica observar y medir para posteriormente analizar. Se define como la Investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables, trata de estudios donde no se hace variar de forma intencional las variables independientes para observar su efecto sobre otras variables.

La Investigación no experimental observa los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos. En un estudio no experimental, no se genera ninguna situación, solamente se observa la ya existente, las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre estas variables. La investigación no experimental es una parte de varios estudios cuantitativos como las encuestas de opinión, los estudios retrospectivos y prospectivos (Sampieri, 2006, pág. 152).

- El método teórico aplicado es el Método Inductivo – Deductivo, este método se aplicó involucrarnos en el objeto de estudio, el cual es la pertinencia de la creación de una Mención en Recursos Evaporíticos para la Carrera de Ingeniería Química de la UTO. Utilizando la observación, entrevistas análisis para tener una información particular (va de lo particular a lo general) y es deductivo por los datos cuantitativos de encuestas realizadas a estudiantes, docentes, egresados y la empresa Yacimientos del Litio Boliviano, se puede complementar la información para establecer la pertinencia de la creación de la Mención en Recursos Evaporíticos y estimar el mercado laboral y el requerimiento que este tiene en el rubro de los Recursos Evaporíticos (parte de lo general a lo particular).
- Los métodos empíricos aplicados son:
  - a).- La Entrevista**

Esta Técnica fue aplicada a docentes de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO y a Profesionales que trabajan en el Rubro de los Recursos Evaporíticos.
  - b).- La Encuesta**

Esta Técnica fue aplicada a los estudiantes, egresados y docentes de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO, además de profesionales que trabajan en el Rubro de los Recursos Evaporíticos.
  - c).- La Observación**

La Observación en la Investigación cualitativa requiere objetividad y validez para el análisis. Ser capaz de demostrar la pertinencia y veracidad de sus postulados.

En la presente investigación esta Técnica fue de gran importancia por la relación directa que se tuvo con los docentes, estudiantes y egresados de la Carrera de Ingeniería Química y las profesiones que participaron del área de Recursos Evaporíticos.

### **3.6. Población y Muestra**

#### **3.6.1. Población**

La población comprende los estamentos estudiantiles, docentes y profesionales de Ingeniería Química.

#### **3.6.2. Muestra**

La muestra para la realización de las encuestas estuvo constituida por los estudiantes, egresados y docentes de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO, además de los Profesionales del rubro de los Recursos Evaporíticos.

#### **➤ Tipo de Muestreo**

El tipo de muestreo utilizado en la presente investigación es Muestreo no probabilístico, el cual no se efectúa bajo normas probabilísticas de selección, durante sus procesos intervienen opiniones y criterios personales del investigador y se utiliza de forma empírica. (Sampieri, 2006, pág. 176).

El procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad sino que depende del proceso de toma de decisiones del investigador.

Tabla 7: Descripción del Tamaño de muestra

<b>Unidad de Muestra</b>	<b>Cantidad</b>
Estudiantes de la Carrera de Ingeniería Química	40
Profesionales egresado de la Carrera Ingeniería Química	11
Docentes de la Carrera de Ingeniería Química	8
Profesionales del Rubro de los Recursos Evaporíticos	4
Director de Carrera de Ingeniería Química	1

Fuente: Elaboración Propia

### 3.7.Procedimiento de Investigación

#### 3.7.1. Procesamiento de la Información

Los instrumentos aplicados fueron:

**Encuestas Dirigidas:** Para el presente trabajo, se usaron las encuestas<sup>4</sup> realizadas a estudiantes y docentes de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO) con el objetivo de tener una base viable de comprobación sobre la percepción de este sector determinado, sobre la Carrera mencionada y sus necesidades, tanto en lo académico como en el requerimiento de una nueva mención en Recursos Evaporíticos. Así también, se realizó encuestas<sup>5</sup> a estudiante de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) para tener una pequeña base de comparación entre la malla curricular de una Carrera con la otra, y así tener una base comparativa y sacar una buena formulación del planteamiento un rediseño curricular, como la formulación de una Mención en Recursos Evaporíticos en la Carrera de Ingeniería Química de la UTO.

**Guía de Entrevistas:** Para las entrevistas se procedió a entrevistar a Profesionales del Rubro de Recursos Evaporíticos de la Empresa Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos la que en la gestión 2017 cambio de nombre a Yacimientos de Litio Bolivianos. Se tomó en cuenta las opiniones subjetivas de los involucrados, con respecto a la calidad académica de los profesionales que ingresan a trabajar a la empresa, el requerimiento y necesidades del sector productivo y otros aspectos. Todos estos profesionales dentro del área de población tomada en cuenta para el estudio, profesionales provenientes de las Ciudades de La Paz, Oruro y Potosí. La selección fue de forma directa, por juicio propio por considerarlos personas clave para la investigación y representativos para el análisis.

**Observación del Participante:** la vivencia que se obtuvo mediante la relación con los actores de la investigación, la revisión documental y bibliográfica de la información,

---

<sup>4</sup> Ver anexos.

<sup>5</sup> Ob. Cit.

líneas de investigación, perfil profesional, malla curricular de la Carrera de Ingeniería Química, comparación con otras universidades.

### **3.7.2. Validación de las Encuestas**

Para determinar si las encuestas realizadas captan la información que se desea obtener, se procedió a un análisis de validación interna de la encuesta, mediante el cálculo del Alfa de Crombach que es una herramienta para la medir la fiabilidad de una escala de medida y que están altamente correlacionados; cuanto más cerca está el valor a 1, mayor es la consistencia interna de los ítems analizados.

Los resultados obtenidos en el análisis de validación interna con el Alfa de Crombach<sup>6</sup> son:

- **Encuestas a Estudiantes:** Para la validación del cuestionario efectuado a los estudiantes se obtuvo un valor del Alfa de Crombach de 0,74 que es un valor Aceptable, lo que muestra la consistencia que tiene la encuesta.
- **Encuestas a Docentes:** En el caso de la validación de la encuesta a Docentes, el resultado del Alfa de Crombach es de 0,84 calificado como Bueno, lo que demuestra que esta encuesta es bastante consistente y viable.
- **Encuestas a Egresados:** Las encuestas realizadas a profesionales egresados obtuvo un valor de alfa de Crombach de 0,77 que está dentro del rango aceptable y se puede afirmar la consistencia de esta encuesta.

### **3.7.3. Secuencia Metodológica, consideraciones generales de la aplicación de Técnicas a los profesionales que participaron en las encuestas**

#### ➤ **Encuesta**

La Técnica utilizada como instrumento fue la encuesta, misma que se realizó a Estudiantes de diferentes semestres de la Carrera de Ingeniería Química, los cuales se encuentran entre los semestres de segundo a Noveno semestre. Para poder realizar las encuestas se conversó con el Director de Carrera Ing. Medardo Rojas quien autorizo se pueda ingresar a las diferentes aulas

---

<sup>6</sup> Ver Anexos

para realizar las encuestas previa autorización del Docente quien dictaba la clase en ese momento.

Para realizar las encuestas a estudiantes de diferentes semestres, se demoró alrededor de 3 días en diferentes horarios por el horario de clases de la Carrera de Ingeniería Química. Antes de realizar las encuestas se realizó una breve explicación del objetivo de las mismas para evitar desconfianza de los encuestados y ellos mostraron su pre disponibilidad de colaborar con la presente investigación.

Posteriormente se realizó las encuestas a los docentes en los ambientes de las oficinas particulares de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO.

Para el caso de encuestar a los estudiantes Egresados de la Carrera de Ingeniería Química fue más complicado ya que muchos se encuentran trabajando en diferentes departamentos y empresas, es por esta razón se tuvo un número menor de encuestados de este sector.

#### ➤ **Entrevista**

Para la Técnica de entrevista y el instrumento de Guía de entrevista estructurada se aplicó a docentes de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO y a profesionales que trabajan en el Rubro de los Recursos Evaporíticos.

Se entrevistó al Director de Carrera de Ingeniería Química el Ing. Medardo Rojas, a docentes destacados y con trayectoria de varios años de experiencia. Para el caso de los Profesionales entrevistados de la empresa de Rubro de Recursos Evaporíticos Yacimientos de Litio Boliviano YLB se encuentran, la Directora de Investigación y Desarrollo Ing. Cecilia Quispe, profesionales que trabajan en el área de Producción, Laboratorio de análisis químico, Departamento de Investigación y Desarrollo de nuevos productos y profesionales investigadores.

#### ➤ **Observación Participante**

Las dos Técnicas mencionadas anteriormente permitieron recoger información en forma directa del entorno del estamento estudiantil y Docentes de la Carrera de Ingeniería Química

de la UTO, experiencia de los egresados encuestados quienes manifiestan la necesidad de especializarse en este rubro para tener mayores oportunidades laborales. Se ha observado que la Carrera de Ingeniería Química ha incluido en su malla curricular una materia de Recursos Evaporíticos y a equipado un laboratorio para este estudio, el cual goza del apoyo del Director de Carrera y está interesada en ampliar la formación profesional en esta nueva área a razón de que la ciudad de Oruro tiene su propio salario que es el Salario de Coipasa, el segundo Salario más grande Bolivia.

Al momento de realizar las entrevistas a profesionales del rubro de los Recursos Evaporíticos se ha observado que la empresa al ser una Empresa Estratégica para el desarrollo de los Recursos Evaporíticos de los Salares de Bolivia y en base a la política del estado Boliviano que pretende desarrollar estos productos a partir de profesionales Bolivianos y al ser un rubro nuevo en nuestro país (existen en Bolivia muy pocas empresas que se dedican al rubro de Recursos Evaporíticos) es que se requieren profesionales con amplio conocimiento en el área para satisfacer las necesidades en las diferentes áreas.

#### ➤ **Diseño y Validación de la propuesta Mención de Recursos Evaporíticos**

Después de obtener toda la información resultante del análisis estadístico de las encuestas, recopilar las entrevistas y la observación, se ha realizado el Diseño de una Propuesta del contenido de la Mención en Recursos Evaporíticos y su distribución en materias, y horarios.

La validación de la propuesta se realizó aplicando el **Método Delphi**, el cual es un procedimiento eficaz y sistemático, que tiene como objeto la recopilación de opiniones de expertos sobre un tema en particular con el fin de incorporar dichos juicios en la configuración de una propuesta y conseguir un consenso a través de la convergencia de opiniones de expertos que están diseminados geográficamente.

Los expertos que han sido seleccionados para el presente trabajo, son personas del rubro de los Recursos Evaporíticos (4 profesionales del área) y Docentes de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO (2 docentes). Ellos han sido elegidos por su conocimiento en el tema y por el trabajo que realizan. Estos expertos han revisado la propuesta y han establecido criterios que han enriquecido el trabajo, en base a sus comentarios y sugerencias se han

realizado las modificaciones e inclusiones en la Propuesta de la Mención Recursos Evaporíticos para la Carrera de Ingeniería Química de la UTO.

Sin embargo, la revisión de la propuesta por los expertos ha demorado tiempo debido al trabajo particular que ellos tienen y a los diferentes lugares geográficos en donde residen, algunos en la ciudad de Oruro, otros en la ciudad de La Paz.

#### **3.7.4. Secuencia del Trabajo Académico**

- Revisión documental, bibliográfica, histórica y legal.
- Elaboración de la Matriz FODA de la Carrera de Ingeniería Química
- Elaboración de Encuestas
- Validación de encuestas
- Entrevista
- Observación del participante
- Procesamiento de la información
- Diseño y propuesta de la Mención de Recursos Evaporíticos

**CAPÍTULO IV**

**RESULTADOS,  
ANÁLISIS E  
INTERPRETACION**

## **4. RESULTADOS, ANALISIS E INTERPRETACION**

Los resultados presentados a continuación son producto de la revisión bibliográfica, análisis, Técnicas e instrumentos aplicados en la investigación, el cual se la presenta de manera secuencial.

### **4.1. Diagnóstico Situacional de la Carrera de Ingeniería Química y necesidad de una Mención en Recursos Evaporíticos**

#### **4.1.1. Diagnóstico Situacional.**

Actualmente la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro, tiene grandes potencialidades y factores positivos, como los docentes adecuados e idóneos para impartir clases en aula, tanto a nivel teórico como a nivel práctico, dentro de la Carrera, pero como contra parte se muestra, que a pesar de la gran capacidad que poseen los docentes, carecen de los medios para generar motivación a los estudiantes, o que en algunos casos, no están actualizados en sus contenidos o a nivel de adecuación a los requerimientos educativos en temas de avance tecnológico y el uso de estos medios en clase.

Un punto promedio dentro de la Carrera, mencionado casi en consenso entre docentes y estudiantes, es la existencia de la infraestructura adecuada, en el sentido de un mobiliario promedio, es decir, un espacio medianamente suficiente, no está desprovisto de este, pero tampoco cuenta con una infraestructura totalmente adecuada a los requerimientos de las universidades a nivel nacional o según estándares internacionales.

Un factor negativo dentro de la Carrera es el área administrativa, en el sentido de ser una Carrera con grandes procesos burocráticos, que van desde el momento de inscripción de los estudiantes, por los procesos de titulación, así como también en el acceso para la utilización de recursos económicos, tanto para temas de equipamiento de la Carrera, como el destinado a investigación. Además de imposibilitar la promoción de estudiantes y docentes a través de becas u otros incentivos para estos. Y por último la desmotivación por parte del sector universitario, en términos de inserción laboral al término de sus estudios, ya que, al salir de la

Carrera, el acceso al mercado laboral es muy difícil, al igual que el emprendimiento de empresas o instituciones propias dentro de la Ingeniería Química.

#### **4.1.2. Aplicación del Análisis FODA para la Carrera de Ingeniería Química**

El FODA es una Técnica de análisis que se aplica en diferentes campos: esta herramienta se utilizó para identificar los elementos internos, fortalezas y debilidades; así como también se identificó los elementos externos que son oportunidades y amenazas en la Carrera de Ingeniería Química de la UTO que sirvieron de base para el desarrollo del presente trabajo.

##### **Elementos Internos: Fortalezas**

- Infraestructura suficiente para la enseñanza académica.
- Docentes capacitados e idóneos dentro de la Carrera.
- Actividades extracurriculares óptimas por parte de la Carrera.
- Laboratorios de operaciones unitarias para prácticas de materias de Carrera
- Recursos económicos que cuenta la Carrera para hacer gestión administrativa
- Equipamiento de los laboratorios

##### **Elementos Internos: Debilidades**

- Docentes con falta de empatía y capacidad de motivación a los estudiantes.
- Área administrativa excesivamente burocrática a la hora de tramitar procesos de egreso por parte de los estudiantes.
- Excesiva burocracia en el desembolso de los recursos económicos para distintos fines dedicados al mejoramiento y progreso de la Carrera.
- Falta de financiamiento interno para investigación dentro de la Carrera.
- La falta de una inserción laboral efectiva y necesaria de los egresados de Ingeniería Química a la hora de salir de la Carrera.
- Falta de una mayor comunicación y divulgación de programas de becas para estudiantes, tanto en el exterior como becas en unidades de post grado especializadas en el tema, tanto a nivel local como nacional.

Este listado se obtuvo después de haber aplicado los instrumentos para tal efecto a: estudiantes, egresados y docentes de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO.

#### **Elementos Externos: Oportunidades**

- Apoyo a actividades extracurriculares permite la mayor capacitación de los estudiantes y el mayor contacto entre estos, los docentes y personalidades del área.
- La generación de una nueva mención en recursos Evaporíticos que amplíe los conocimientos de los futuros profesionales en Ingeniería Química.
- El campo laboral en temas Evaporíticos, abre oportunidades para la formación de ingenieros en esta área y el mejoramiento del sector productivo industrial, y el futuro mejoramiento económico de la sociedad.
- Las condiciones actuales del sector productivo químico-industrial permite que se fortalezca y fomente la investigación científica en Ingeniería Química.
- Relación con ex alumnos, en puestos de importancia.

#### **Elementos Externos: Amenazas**

- Inadecuada distribución de los recursos económicos
- Falta de eficiencia en los sistemas administrativos
- Mayor competencia de las Universidades Privadas
- Excesiva concentración de poder en algunas autoridades universitarias
- Falta de convenios con otras universidades y empresas del sector industrial
- Dificultad de los ingenieros egresados de inserción laboral.

Tabla 8: Matriz FODA de la Carrera de Ingeniería Química

<b>FACTORES INTERNOS</b>		
<b>FACTORES POSITIVOS</b>	<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestructura</li> <li>- Equipamiento de laboratorios</li> <li>- Docentes capacitados</li> <li>- Actividades extracurriculares</li> <li>- Recursos económicos de la universidad</li> </ul>	<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Docentes con falta de empatía</li> <li>- Burocracia en el Área administrativa.</li> <li>- Excesiva burocracia en el desembolso de los recursos económicos.</li> <li>- Falta de un mayor comunicación y divulgación de programas de becas</li> </ul>
	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyo a actividades extracurriculares</li> <li>- Nueva mención en recursos Evaporíticos.</li> <li>- El campo en Temas Evaporíticos abrirá aún más el campo laboral del Ing. Químico</li> <li>- Buenas relaciones con ex alumnos</li> <li>- Presupuesto Universitario</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inadecuada distribución de los recursos económicos</li> <li>- Oferta masiva de competencia por universidades privadas.</li> <li>- Excesiva concentración de poder en algunas autoridades universitarias</li> <li>- Falta de convenios con otras universidades y empresas</li> </ul>
<b>FACTORES EXTERNOS</b>		<b>FACTORES NEGATIVOS</b>

Fuente: Elaboración Propia (2018)

### 4.1.3. Análisis FODA utilizando Estrategias para la Carrera de Ingeniería Química

Tabla 9: Análisis FODA utilizando estrategias para la Carrera de Ingeniería Química

<p><b>MEDIOS EXTERNOS</b></p> <p><b>MEDIOS INTERNOS</b></p>	<b>OPORTUNIDADES – O</b>	<b>AMENAZAS - A</b>
	<p><b>O1:</b> Apoyo a actividades extracurriculares</p> <p><b>O2:</b> Nueva mención en recursos Evaporíticos.</p> <p><b>O3:</b> El campo en Temas Evaporíticos abrirá aún más el campo laboral del Ing. Químico</p> <p><b>O4:</b> Buenas relaciones con ex alumnos</p>	<p><b>A1:</b> Inadecuada distribución de los recursos económicos</p> <p><b>A2:</b> Mayor competencia por universidades privadas.</p> <p><b>A3:</b> Excesiva concentración de poder en algunas autoridades universitarias</p> <p><b>A4:</b> Falta de convenios con otras universidades y empres</p>
<b>FORTALEZAS – F</b>	<b>ESTRATEGIAS (F - O)</b>	<b>ESTRATEGIAS (F - A)</b>
<p><b>F1:</b> Infraestructura</p> <p><b>F2:</b> Equipamiento de laboratorios</p> <p><b>F3:</b> Docentes capacitados</p> <p><b>F4:</b> Recursos económicos</p>	<p><b>F1 - O1:</b> Implementar la nueva mención de Recursos Evaporíticos en la infraestructura existente</p> <p><b>F2 – O2:</b> Capacitación docente en Temas Evaporíticos y gestión de adquisición de equipos para esa área de desarrollo.</p> <p><b>F3 – O3:</b> Gestión Prácticas industriales con apoyo de ex alumnos que trabajan en plantas Productivas.</p> <p><b>F4 - O4:</b> Mejorar la parte práctica en los laboratorios equipados para mejorar la competencia de los estudiantes.</p>	<p><b>F1 - A1:</b> Mantener una infraestructura y equipos de última tecnología para tener una Carrera que pueda competir con las universidades privadas.</p> <p><b>F2 – A2:</b> Gestionar programas de Capacitación a los Docentes para mantenerlo actualizados en TIC</p> <p><b>F3 – A3:</b> Realizar el POA con revisión para una correcta distribución de los recursos económicos.</p> <p><b>F4 - A4:</b> Gestionar apoyo externo para crear Convenios con otras facultades y empresas que brinden más oportunidades a los estudiantes y egresados.</p>
<b>DEBILIDADES – D</b>	<b>ESTRATEGIAS (D - O)</b>	<b>ESTRATEGIAS (D - A)</b>
<p><b>D1:</b> Docentes con falta de empatía</p> <p><b>D2:</b> Área administrativa excesivamente burocrática.</p> <p><b>D3:</b> Excesiva burocracia en el desembolso de los recursos económicos.</p> <p><b>D4:</b> Falta de un mayor comunicación y divulgación de programas de becas</p>	<p><b>D1 - O1:</b> Realizar cursos a Docentes para mejorar la Didáctica de la enseñanza universitaria.</p> <p><b>D2 – O2:</b> Incrementar las actividades extracurriculares y la información de los programas de Becas para estudiantes.</p> <p><b>D3 – O3:</b> Realizar una revisión al procedimiento administrativo para ubicar los cuellos de botella y mejorar los procesos.</p>	<p><b>D1 - A1:</b> Trabajar con el personal que se cuenta para realizar las mejoras al sistema administrativo</p> <p><b>D2 – A2:</b> Gestionar cursos y capacitaciones para mantener a los Docentes motivados y comprometidos con el trabajo.</p> <p><b>D3 – A3:</b> Crear y mantener buenas relaciones con las universidades que pertenecen a la CEUB.</p> <p><b>D4 – A4:</b> Mantener información actualizada sobre los programas de Becas y convenios.</p>

Fuente: Elaboración Propia (2018)

#### **4.1.4. Necesidades identificadas después del Análisis FODA**

De acuerdo a la tabla de Estrategias obtenidas a partir del análisis de la Matriz FODA, se han podido identificar que la Carrera de Ingeniería Química de la UTO tiene las siguientes necesidades:

##### **Estrategias FO**

- F1 - O1:** Implementar la nueva mención de Recursos Evaporíticos en la infraestructura existente
- F2 – O2:** Capacitación docente en Temas Evaporíticos y gestión de adquisición de equipos para esa área de desarrollo.
- F3 – O3:** Gestión Prácticas industriales con apoyo de ex alumnos que trabajan en plantas Productivas.
- F4 - O4:** Mejorar la parte práctica en los laboratorios equipados para mejorar la competencia de los estudiantes.

##### **Estrategias FA**

- F1 - A1:** Mantener una infraestructura y equipos de última tecnología para tener una Carrera que pueda competir con las universidades privadas.
- F2 – A2:** Gestionar programas de Capacitación a los Docentes para mantenerlo actualizados en TIC
- F3 – A3:** Realizar el POA con revisión para una correcta distribución de los recursos económicos.
- F4 - A4:** Gestionar apoyo externo para crear Convenios con otras facultades y empresas que brinden más oportunidades a los estudiantes y egresados.

##### **Estrategias DO**

- D1 - O1:** Realizar cursos a Docentes para mejorar la Didáctica de la enseñanza universitaria.

**D2 – O2:** Incrementar las actividades extracurriculares y la información de los programas de Becas para estudiantes.

**D3 – O3:** Realizar una revisión al procedimiento administrativo para ubicar los cuellos de botella y mejorar los procesos.

### **Estrategias DA**

**D1 - A1:** Trabajar con el personal que se cuenta para realizar las mejoras al sistema administrativo

**D2 – A2:** Gestionar cursos y capacitaciones para mantener a los Docentes motivados y comprometidos con el trabajo.

**D3 – A3:** Crear y mantener buenas relaciones con las universidades que pertenecen a la CEUB.

**D4 – A4:** Mantener información actualizada sobre los programas de Becas y convenios.

### **4.2. Análisis de datos estadísticos de las encuestas realizadas a Estudiantes, Egresados y Docentes de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO**

En el presente capítulo tiene como finalidad realizar la desagregación de los datos dados en las encuestas realizadas a estudiantes y docentes de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO).

Se realizó las encuestas a 26 mujeres y 14 varones. Todos ellos entre una edad de 19 a 26 años, y el caso de un estudiante de 28 años de edad como dato particular. Los egresados están en un rango de edad entre 26 a 34 años de edad. Las encuestas fueron realizadas a 8 docentes de entre 47 a 64 años de edad en su mayoría y solamente uno con edad de 30 años.

Las encuestas a estudiantes se las realizó mayoritariamente a universitarios que cursan a partir del sexto semestre ya que es a partir, de este curso, en el cual se empieza las materias específicas de cada Mención y la necesidad de saber la opinión de estos estudiantes, referido a estos temas de interés institucional, pero sobre todo, la relevancia de que exista una Mención

en Recursos Evaporíticos y la necesidad de crear esta Mención, ya que los estudiantes que ya se encuentran cursando alguna Mención que ofrece la Carrera ya podían haber tomado la mención ya antes mencionada. Se entrevistó también a determinados estudiantes de los primeros semestres, que están en proceso de identificación de cual mención tomar, y la necesidad del requerimiento de este nuevo programa dentro de la Carrera hace necesario saber su opinión para ver la pertinencia de si es necesaria la implementación de esta.

En los siguientes datos se muestra el resultado de los promedios estadísticos de los resultados de las encuestas, para estas, se realizó el siguiente formato para las preguntas:

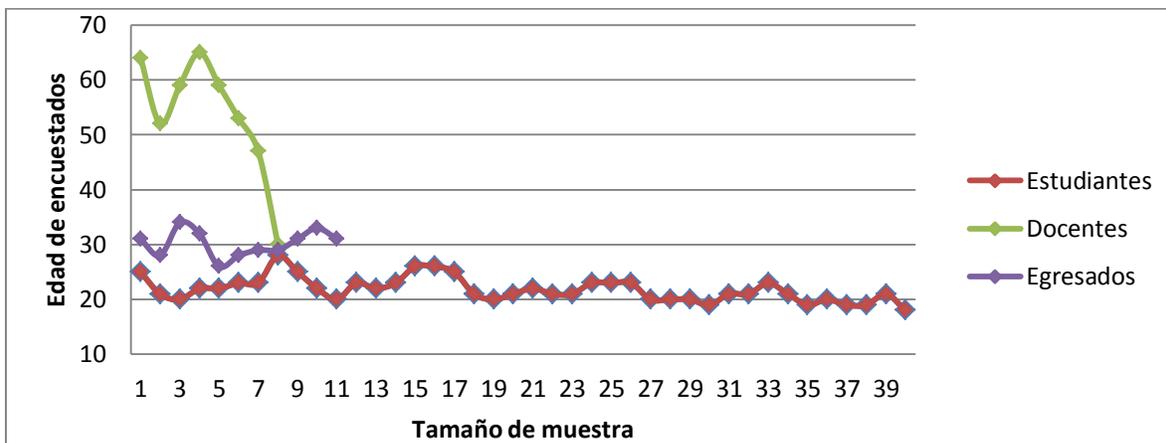
Tabla 10: Calificación según Cuestionario de Likert

Categoría	Calificación
Sí, siempre	5
Generalmente	4
A veces	3
Rara vez	2
No, nunca	1

#### 4.2.1. Estadísticas Generales de los Encuestados

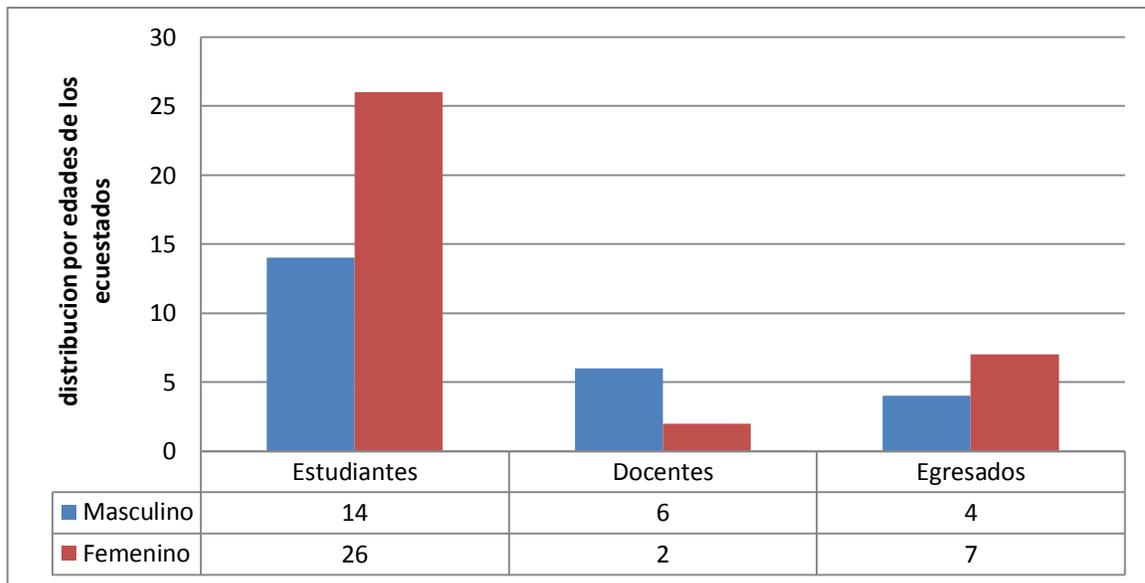
Empezaremos con estadísticas sobre edades de estudiantes, docentes y egresados.

Ilustración 1: Edad de los encuestados



De la Ilustración 1, se observa que del total de los encuestados, la edad de los estudiantes de Ingeniería Química oscila entre los 19 años y 28. La edad de los Profesionales egresados esta entre los 27 a los 35 y en el caso de Docentes se tiene una notable diferencia de variación de edades entre los 30 hasta los 65 años.

**Ilustración 2: Grafico General de distribución por sexo de los Encuestados**

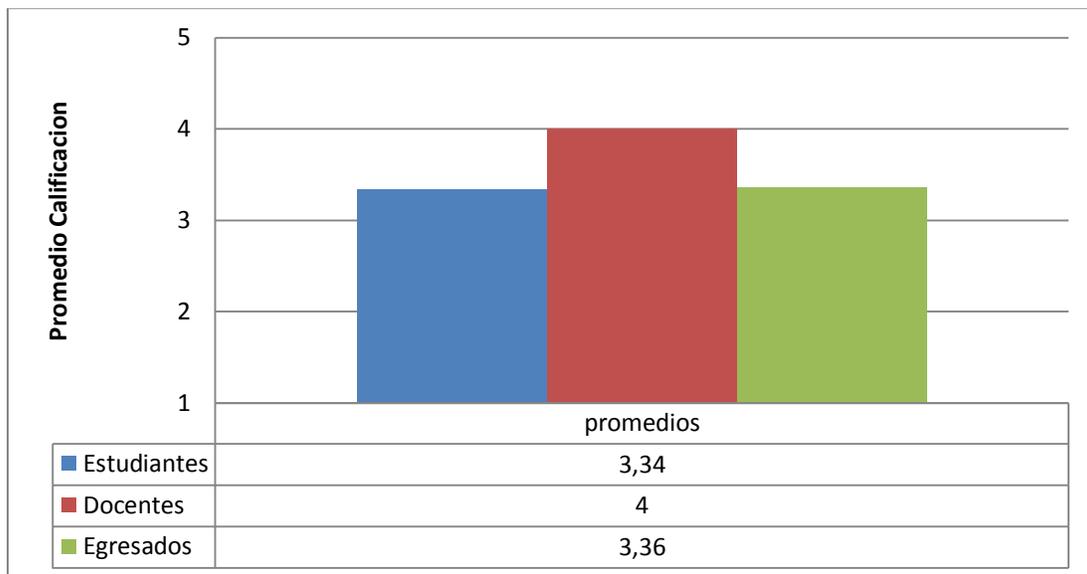


La Carrera de Ingeniería Química de la UTO, en su estamento estudiantil esta conformada en su mayoría por personas del sexo femenino, lo cual también se ve reflejado en los Profesionales egresados que también en su mayoría son mujeres. Sin embargo se ha observado que el plantel Docente predomina el sector masculino.

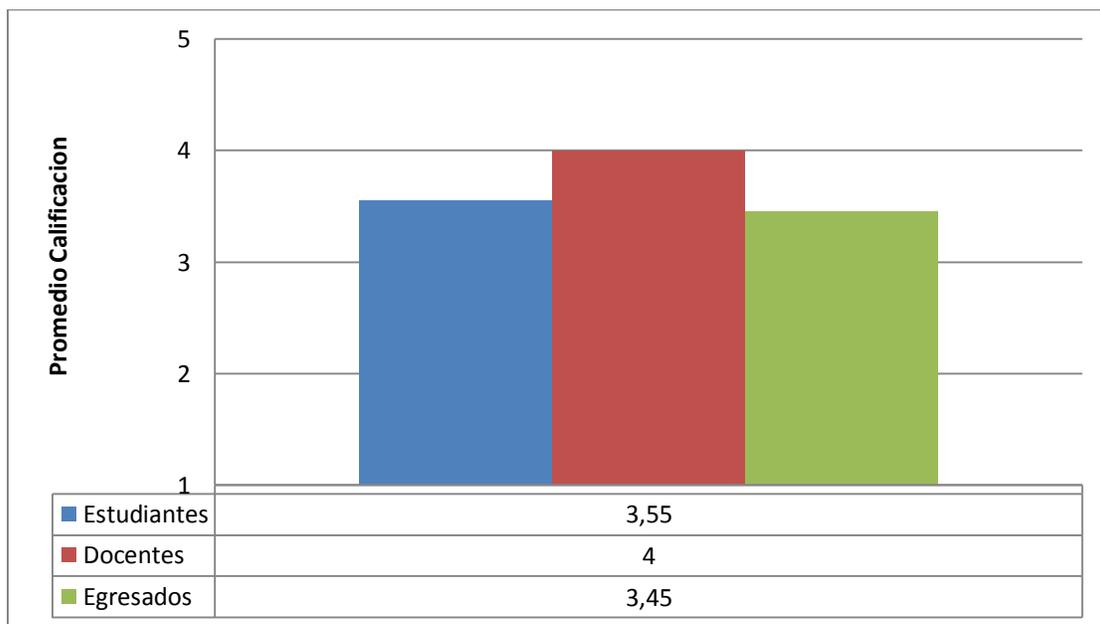
#### 4.2.2. Infraestructura y Equipamiento de la Carrera de Ingeniería Química

Para los siguientes gráficos se sacaron promedios dentro de las categorías por sector acorde (estudiantes, docentes y egresados) a lo requerido en cada cuadro.

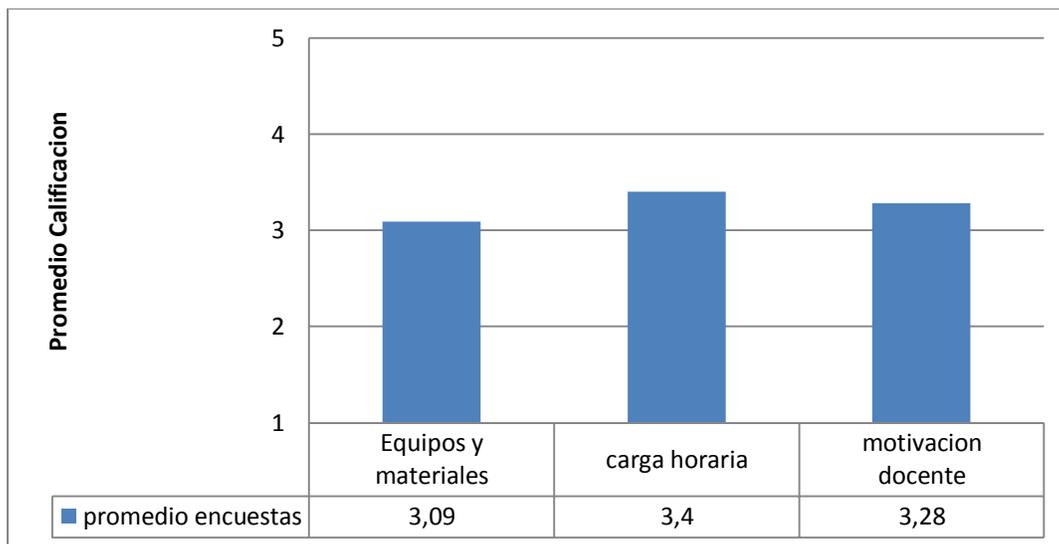
**Ilustración 3: Mobiliario, infraestructura adecuada**



**Ilustración 4: Aulas especiales para exposiciones**



**Ilustración 5: Prácticas realizadas en Laboratorios**

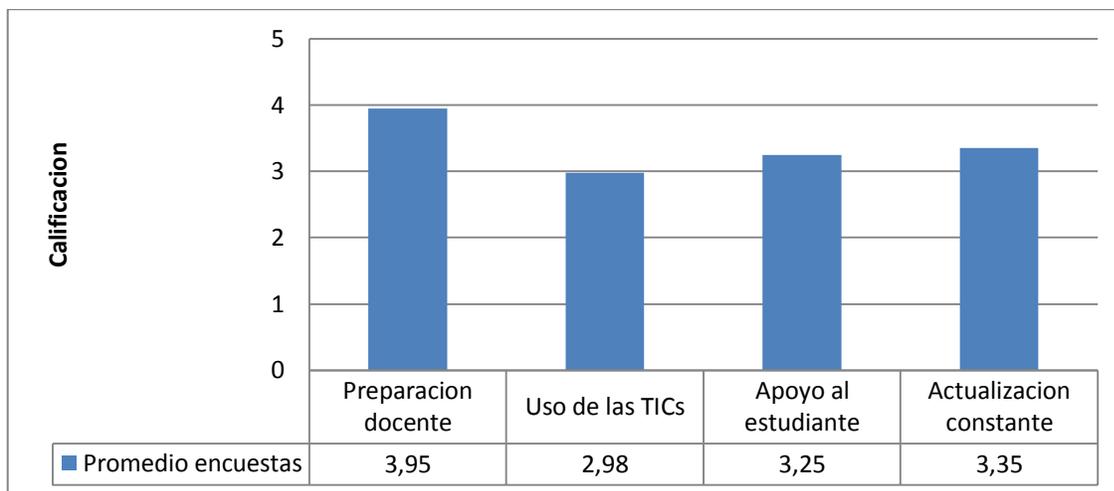


Respecto al análisis de la infraestructura y equipamiento los estudiantes, egresados y docentes están conformes con la infraestructura y mobiliario con el que cuenta actualmente la Carrera de Ingeniería Química puesto que son ambientes recientemente construidos.

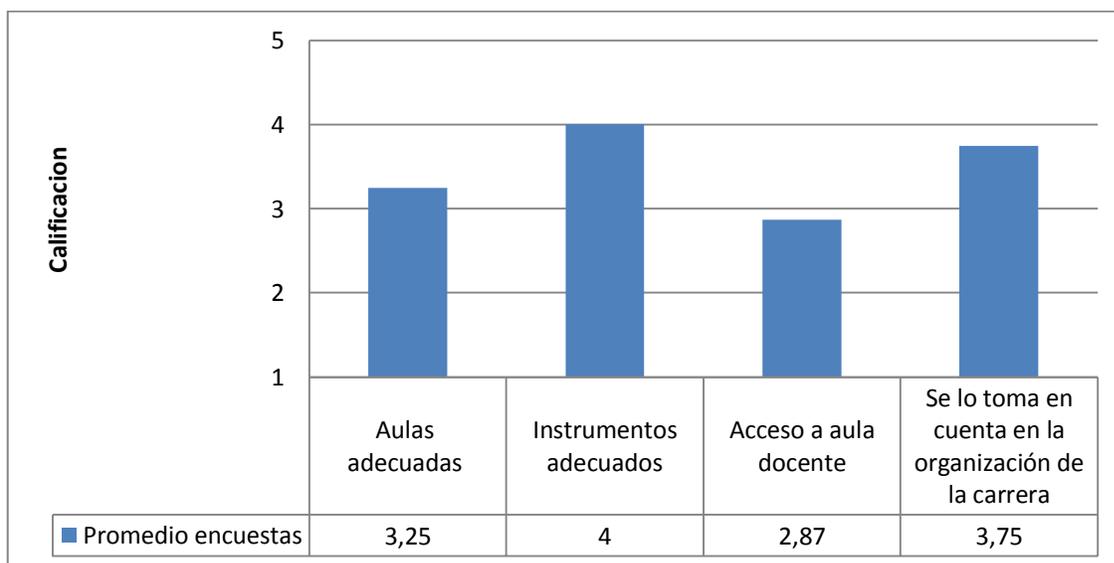
Cuenta con ambientes específicos y adecuados para Laboratorios, salas de exposiciones y defensas de Tesis, sala de computación, y los equipos de ofimática y de laboratorio necesarios para realizar la parte práctica del conocimiento.

### 4.2.3. Enseñanza, enfoque estudiantil y docente en el Ámbito Académico e Institucional

**Ilustración 6: Actitud y desempeño Docente**

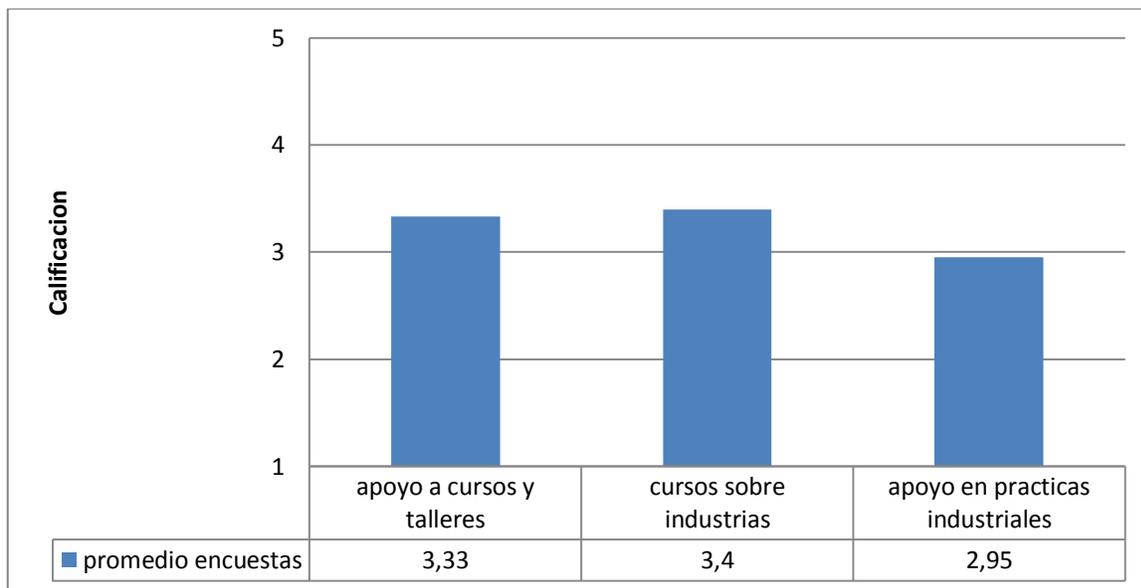


**Ilustración 7: Percepción Docente sobre facilidad de enseñanza**



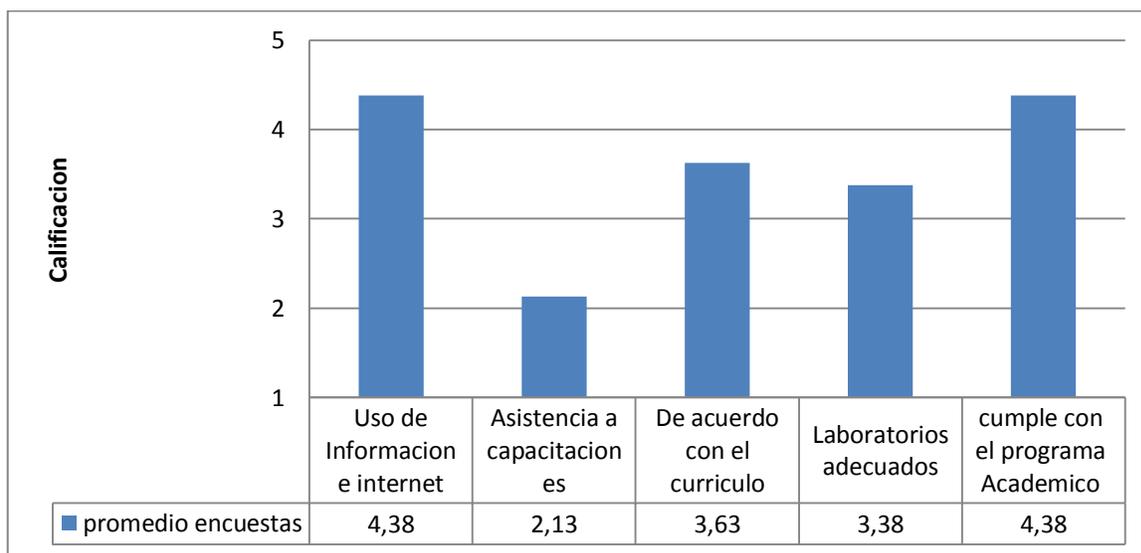
La ilustración 6 y 7, que está referida a la percepción del sector estudiantil acerca del desempeño de los docentes es satisfactoria, ya que consideran que los docentes son aptos para la enseñanza, apoyan a los estudiantes respondiendo a sus consultas, además que continuamente están en formación para actualizarse. Sin embargo como punto débil es que necesitan reforzar la inclusión de las TIC en los métodos de enseñanza y que se tiene que mejorar la disponibilidad de los docentes a las aulas.

**Ilustración 8: Actividades y Cursos Extracurriculares (Estudiantes)**



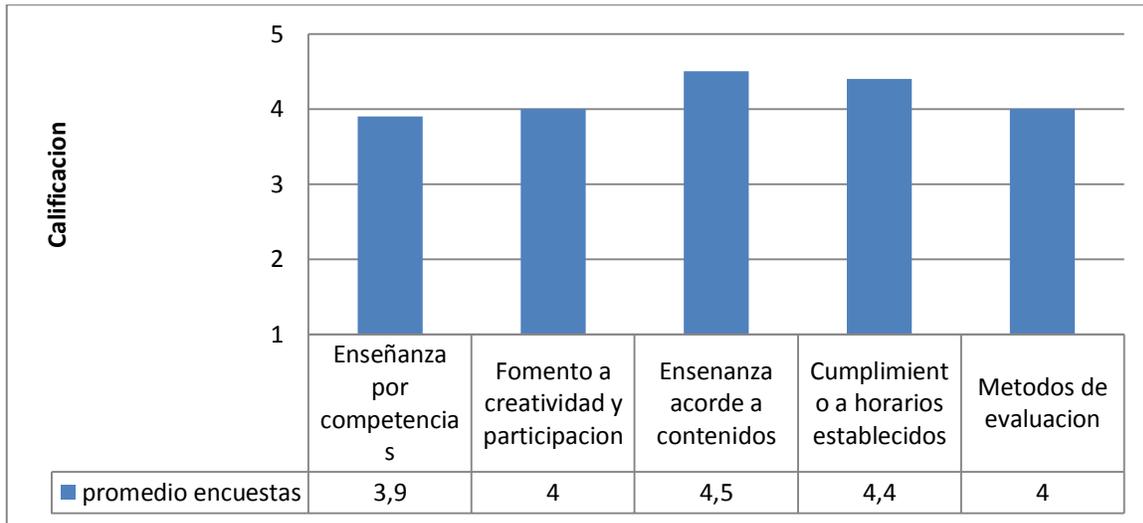
La Carrera de Ingeniería Química de la UTO, realiza cursos y talleres de actualización para los estudiantes, a través de profesionales egresados de la misma carrera que trabajan en la Industria. Pero como punto débil se afirma que la carrera como tal no tiene buena gestión para colaborar al estudiante en la búsqueda de empresas para realizar prácticas industriales.

**Ilustración 9: Ejecución del Plan Universitario que imparte el docente**



Desde la percepción docente, ellos consideran que la Carrera como tal no gestiona la capacitación de los docentes a través del sistema universitario, sino que ellos deben realizarlo de manera personal.

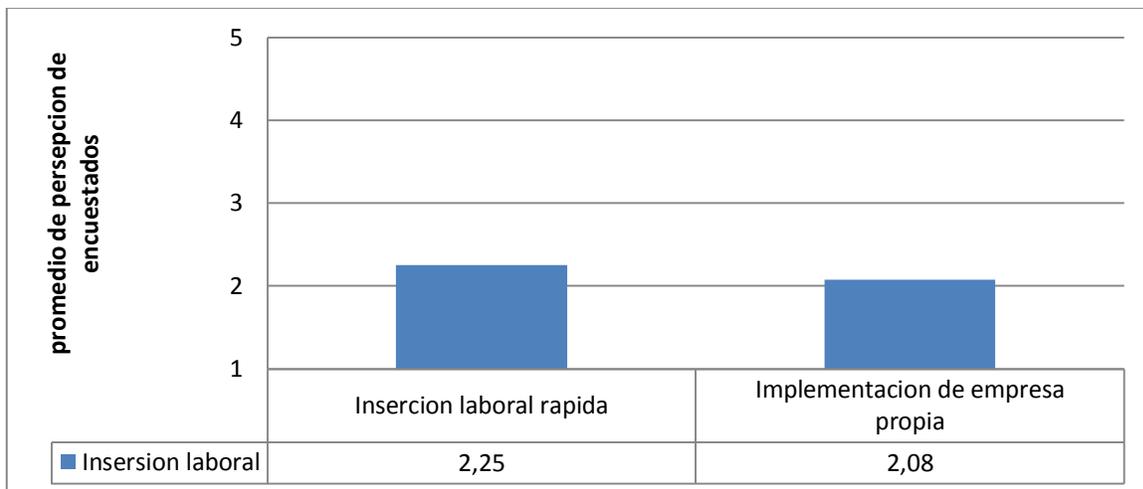
**Ilustración 10: Ejecución del Plan Universitario que imparte el docente (Docentes)**



Los docentes cumplen casi en su totalidad el plan universitario propuesto en el Currículo de la Carrera de Ingeniería Química.

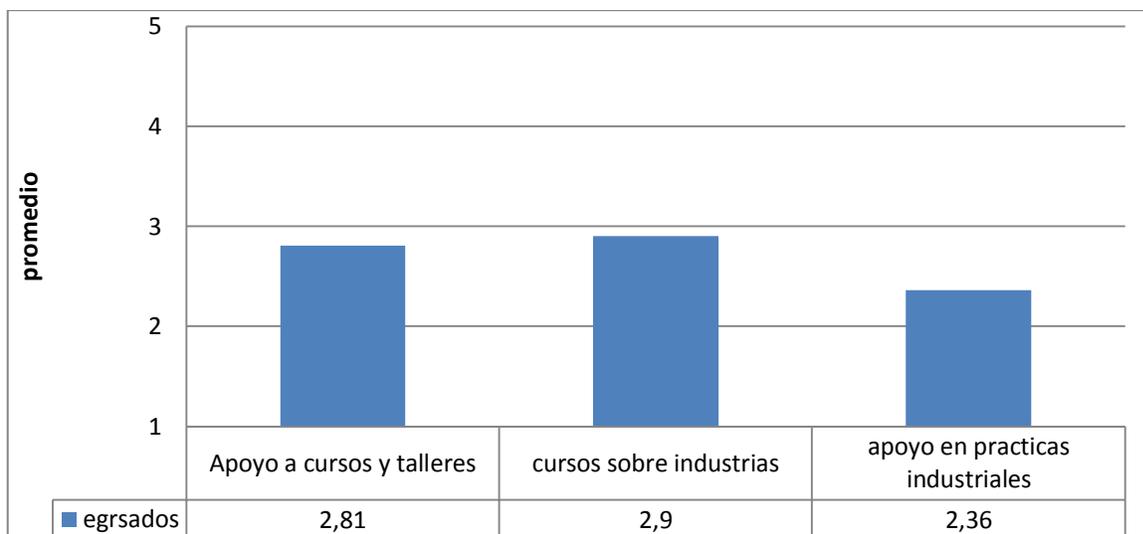
#### 4.2.4. Estadísticas de inserción laboral y acceso a estudios superiores de egresados

**Ilustración 11: Inserción laboral**



Los profesionales egresados de la Carrera de Ingeniería Química han tenido una baja inserción laboral, y el índice del emprendimiento de crear empresas propias también es baja. Esta situación es a razón de la oferta de Ingenieros Químicos por parte de otras universidades públicas y privadas, lo que provoca que es necesario que la Universidad forme profesionales con alguna especialidad para tener una ventaja mayor.

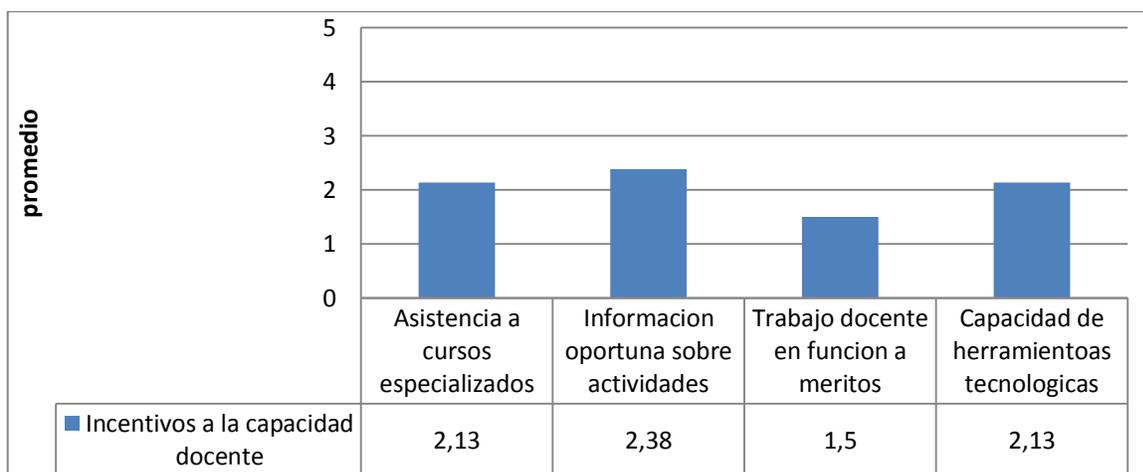
**Ilustración 12: Oportunidades de Estudios Superiores para Egresados**



Para los egresados, optar a cursos de postgrado, becas tienen un índice bajo a razón de que se tiene una débil metodología para informar a tiempo de las ofertas que envían las embajadas, es necesario establecer o mejorar los métodos de información.

**4.2.5. Percepción docente sobre su participación en decisiones académicas**

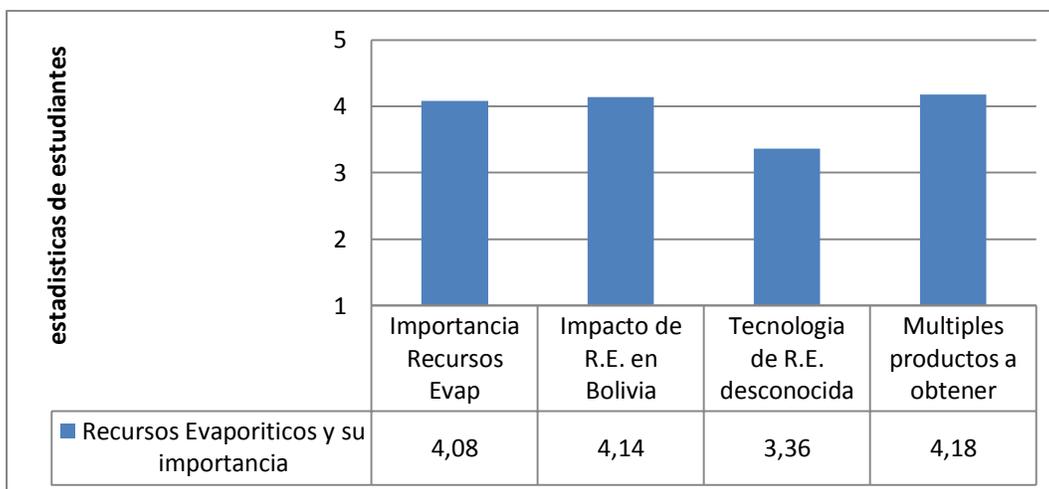
**Ilustración 13: Incentivos a la capacidad docente**



La mayoría de los docentes considera que es necesario que la Dirección de Carrera de Ingeniería Química gestione y permita la asistencia a cursos de especialización en herramientas tecnológicas y otros.

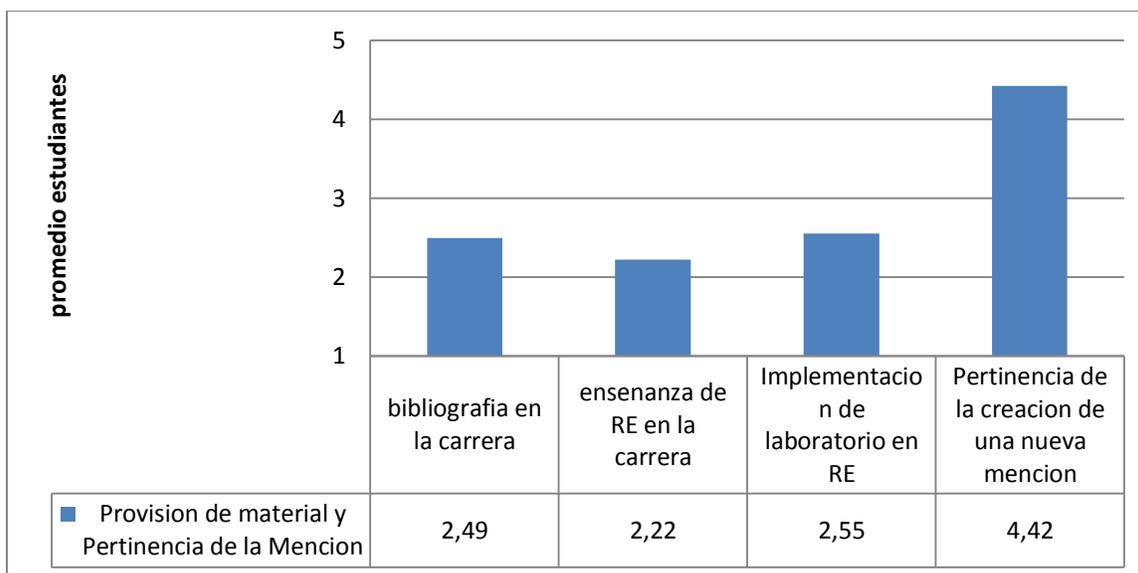
#### 4.2.6. Importancia de los Recursos Evaporíticos, Resultados de Estudiantes, Docentes y Egresados

**Ilustración 14: Importancia y Conocimientos de Evaporíticos**



Una gran mayoría de los que participaron en las encuestas, estudiantes, docentes y egresados, consideran que los Recursos Evaporíticos tendrán un gran impacto en Bolivia, que podrá generar desarrollo, fuentes de empleo, y un crecimiento tecnológico en el País.

**Ilustración 15. Pertinencia de los Recursos Evaporíticos en la Carrera**



Una gran mayoría de los encuestados ha afirmado que es necesario la creación de la Mención en Recursos Evaporíticos para que los profesionales egresados tengan una mayor oportunidad, además de que sería la primera en Bolivia en ser creada.

### **4.3. Análisis e Interpretación de los resultados de la Encuestas**

De acuerdo a las encuestas realizadas a estudiantes, egresados y Docentes de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO, se puede llegar a la siguiente interpretación de los resultados:

#### **Estudiantes**

- Los estudiantes consideran que la Carrera de Ingeniería Química, cuenta con una buena infraestructura, la cual podría albergar la creación de una nueva mención, sin embargo, es necesario continuar mejorando el equipamiento de los laboratorios. Los estudiantes tienen una buena percepción de los docentes, consideran que son buenos, pero es necesario que comiencen a actualizarse y utilicen las herramientas tecnológicas además de continuar con capacitaciones constantes. La Carrera realiza varios cursos de exposiciones, presentaciones y cursos con valor curricular, que motiva a los estudiantes, pero hace falta más apoyo para que ellos puedan conseguir Plantas Industriales donde realizar sus Prácticas en la Industria, para lo cual tener más convenios ayudaría muchísimo. Respecto a la pertinencia de una nueva Mención, él tiene un leve conocimiento de los Recursos Evaporíticos, y un interés en que la Carrera pueda incluir una mención alternativa a las que ya se tiene en la actualidad, porque les permite tener más opciones para elegir en su especialización la cual eligen en el Quinto semestre.

#### **Egresados**

- Los egresados de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO han observado que la Carrera de aún hace falta seguir mejorando en infraestructura, muchos consideran que también se debe continuar con el equipamiento de los laboratorios, además de que es recomendable aumentar la carga horaria de los mismos ya que son la parte práctica de la teoría que ellos aprenden. Están satisfechos con el desempeño docente solo que sugieren se realice más actualizaciones o capacitación a los docentes. Piden más gestión en la realización de Cursos y talleres además de colaboración en conseguir Plantas donde ellos puedan realizar las Practicas Industriales.

En la pertinencia de una nueva Mención sobre Recursos Evaporíticos han referido que es una Industria nueva en Bolivia y que generara desarrollo e impacto en Bolivia, para lo cual es necesario equipar los laboratorios, mejorar el acceso a bibliografía y resaltaron la importancia de la creación de esta nueva Mención para dar más oportunidades laborales a los futuros egresados.

### **Docentes**

- Los docentes de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO, están de acuerdo con el currículo universitario actual el cual corresponde en materias y laboratorios, consideran que la Carrera debe gestionar más programas de capacitación y actualización para los docentes. Sugieren más coordinación y participación en la adquisición de fuentes bibliográficas entre parte administrativa y docente. Respecto a la pertinencia de una Mención en Recursos Evaporíticos ellos consideran que este tipo de Industria está en desarrollo y es necesario que las bibliotecas y laboratorios estén adecuados a los nuevos procedimientos, que la creación de esta Mención es necesaria para responder a las exigencias del mercado Laboral.

#### **4.4. Análisis e Interpretación de los Resultados de la Entrevista**

Esta Técnica se aplicó a través de la guía de entrevista a Docentes de la Carrera de Ingeniería Química, profesionales relacionados al rubro de los Recursos Evaporíticos y da la siguiente percepción analítica:

- **Docentes:** Los docentes entrevistados (Director de Carrera de Ingeniería Química de la UTO, Docentes de materias de Carrera y docentes de materias de Laboratorio), ellos coinciden con la necesidad de la implementación de una propuesta sobre una nueva mención acerca de los Recursos Evaporíticos debido al gran impacto tiene en la sociedad actual. Coinciden en la deficiencia, poca oferta de formación especializada en este rubro. Además están conscientes de las exigencias del mercado laboral que cada vez demanda profesionales que cuenten con alguna especialización y tomando en cuenta que la Industria de los Recursos Evaporíticos comienza recién a ser

explotada desde la gestión 2010 en escala piloto y desde el 2018 en escala Industrial, este sector tiene un yacimiento de explotación mayor a 100 años y los dos salares más grandes de Bolivia se ubican en las regiones de Potosí y Oruro; razón por la cual las universidades más cercanas al yacimiento son las que deberían proponer la especialización.

- **Profesionales del Rubro de los Recursos Evaporíticos:** Los Profesionales que trabajan en el Rubro de los Recursos Evaporíticos han expresado que se requiere profesionales que con preferencia tengan un conocimiento en el área, lo que permite una más fácil incorporación a la empresa ya que tendrían un mayor rendimiento en el examen de ingreso y entrevista personal que son los requisitos para el Reclutamiento de personal en una empresa.

Así mismo han notado la necesidad de que los profesionales cuenten con ciertas competencias como el trabajo en equipo, resolución de problemas, conocimiento de idioma ingles y conocimientos especializados en el área de preferencia, además de la capacidad y voluntad de aprender y responsabilidad en el trabajo.

También la empresa ha resaltado que tiene la necesidad de contratar profesionales titulados y de preferencia con estudios de postgrado.

#### **4.5. Análisis e Interpretación de los Resultados de la Técnica de Observación Participante**

La Técnica aplicada de Observación en la presente investigación tiene la siguiente interpretación analítica.

- Bolivia se encuentra en etapa de desarrollo de sus recursos Naturales, entre ellos la explotación de los Salares que representan un gran yacimiento de Recursos Evaporíticos, que contiene elementos químicos como el Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio, Cloro, Sulfatos, Boro y Litio. Todos estos elementos químicos que están

contenidos en la salmuera ubicada debajo de la costra salina de los salares, es posible someterla a diversos procesos químicos de extracción, obtención y refinación de productos terminados, como ser fertilizantes ( $KCl$ ,  $K_2SO_4$ ), base de jabones y detergentes ( $Na_2SO_4$ ), para material de vidrio, otorgándole propiedades específicas ( $H_3BO_3$ ), baterías de Litio ( $Li_2CO_3$ ), sales aplicadas para la humidificación de caminos ( $MgCl_2$ ), hasta incursionar en el campo de la electroquímica para la obtención de Litio metálico, magnesio metálico y otros. Este campo tiene un gran potencial para la industria Química, en procesos y productos que además cuenta con el apoyo del gobierno para su explotación y que a futuro brindará muchas fuentes de trabajo y permitirá mejorar el desarrollo de la economía del País.

- Es necesario la creación de la Mención de Recursos Evaporíticos a razón de que uno de los salares, como el Salar de Coipasa se encuentra en el departamento de Oruro, de manera que la Carrera de Ingeniería Química de la UTO puede responder a las necesidades de la demanda laboral actual. Con la formación de docentes capacitados, o con profesionales que ya tienen experiencia en el rubro, así mismo la Formación por competencias es el boom actual en las universidades, muchas de ellas ya están realizando el rediseño curricular en base a Competencias ya que posibilita a los estudiantes a adquirir habilidades, destrezas y técnicas que posibiliten a desarrollar criterios técnicos.
- La creación de una mención de Recursos Evaporíticos permitirá que varios estudiantes accedan a este tipo de especialidad sin costo adicional ya que estudios de postgrado, que actualmente se desarrolla uno en la Carrera de Ingeniería Química son de costo elevado y son pocas las personas que pueden acceder a estos estudios.

#### **4.6. Comparación Curricular de las Carreras de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO) y la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA)**

Cabe señalar que ambas Carreras de Ingeniería Química, tanto de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), como de la Universidad Técnica de Oruro (UTO), tiene ciertos puntos en común. Ambas Carreras se fundaron durante la primera mitad del siglo XX, aunque la Carrera de Ingeniería Química de la UTO, tiene mayor data y trayectoria que la Carrera de la UMSA, que comenzó labores entre finales de la década de 1910, e inicio de la década de los veinte; mientras que la Carrera de la UMSA empezó su aporte a inicios y mediados de la década de los cuarenta.

Un punto en común entre la historia de ambas Carreras de Ingeniería Química, es que ambas, desde su inicio estuvieron al servicio o estuvieron relacionados con procesos históricos del país. La Carrera de Ingeniería Química de la UTO a raíz de las demandas mineras y Químicas de los años veinte y su intervención indirecta en la guerra del Chaco<sup>7</sup>. Mientras que la Carrera de Ingeniería Química de la UMSA empezó funciones a raíz de la demanda del sector productivo nacional, sobre todo, al inicio, del sector minero, pero luego de la revolución del 52, fue cuando se estableció fuertemente consolidándose como una de las mejores Carreras de Ingeniería Química del país junto, con la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO). Aunque dentro de los papeles formales la Carrera de Ingeniería Química vuelve oficialmente a través de resoluciones administrativas en 1972.

Dentro de los planes institucionales de cada Carrera de Ingeniería Química, tanto de la UMSA como de la UTO, cabe destacar que el PEI<sup>8</sup> de la Universidad Técnica de Oruro (UTO), es más amplio y desarrollado y desagregado, mientras que el PEI de la Carrera de Ingeniería Química de la UMSA es más concreto y específico. En el caso de la UTO, su PEI cuenta tanto con objetivos académicos dentro de la Carrera y un perfil profesional, además de

---

<sup>7</sup> Al enviar a varios de sus docentes y estudiante a la guerra y que aquellos docentes que se quedaron en su fuente de trabajo enviaban parte de su estipendio a favor de la guerra, ya sea para los soldados o para pagar los diversos gastos de la guerra, o para apoyo de los enfermos (PEI, 2016, 4).

<sup>8</sup> Plan Estratégico Institucional.

tener dentro del perfil profesional competencias específicas del ingeniero químico, al igual que competencias ocupacionales de inserción laboral, mientras que en la PD de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Andrés, solamente cuenta con los objetivos, pero ningún perfil profesional, pero dentro de estos objetivos institucionales, se encuentran también algunos puntos que hace referencia al perfil profesional del ingeniero químico. Además de ser un plan de desarrollo, no solamente de la Carrera de Ingeniería Química, sino también, de las Carreras de Ingeniería de alimentos y de Ingeniería ambiental

Dentro de los objetivos del PEI de la UTO, hay que mencionar que son sencillas y que no responden a las demandas institucionales de la Carrera de Ingeniería Química, sino que se aboca a las competencias del ingeniero hacia afuera, es decir menciona ciertas competencias ocupacionales y lo que la Carrera en sí misma ofrece a la sociedad y o las competencias que generan los ingenieros químicos egresados de la UTO, en las siguientes líneas extraídas del Plan Estratégico Institucional 2016 – 2020 de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro publicada en 2016 se dan a conocer sus siguientes objetivos<sup>9</sup>:

- “Dotar de las capacidades para proyectar, gestionar y supervisar el diseño operación, mantenimiento e inspección de plantas industriales en las que se desarrollen procesos químicos, físicos o biológicos.
- Capacitar para evitar impactos negativos sobre el medio ambiente de los procesos antes mencionados, para desarrollar actividades de servicios y formación en las áreas de su competencia”.
- Orientar la formación al desarrollo de iniciativas de actividades empresariales.

En contraposición los objetivos del PEI de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Andrés muestra gran precisión respecto a sus alcances y lo que quiere lograr dentro de su institución, hace mención a las capacidades que pueden lograr sus estudiantes, tanto en pre grado como en postgrado, pero la falencia de estos objetivos, que si bien son adecuados y precisos, todos están referidos a lo netamente académico y académico institucional y a la producción y apoyo netamente el ámbito científico, pero no hace ninguna

---

<sup>9</sup> Al que nos referíamos líneas atrás.

mención a otros aspectos, es decir, que se olvida de otros aspectos como los institucionales, y de no abocarse a distintos objetivos que vayan más allá de lo académico, como lo referido a inserción laboral o que aterrice en este ámbito, ya que el desarrollo profesional del especialista en Ingeniería Química, en el ejercicio de su profesión, no se restringe netamente al ámbito académico y científico y la formación solamente en este ámbito, no prepara necesariamente para un buen desenvolvimiento el área laboral y de cómo insertar al egresado en el campo laboral. Para demostrar lo anteriormente mencionado, en las siguientes líneas, extraemos una copia textual de tres de estos objetivos, que se encuentran en la página tres del Plan de Desarrollo de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), publicada por esta en 2014:

“a) Formar profesionales en las especialidades de Ingeniería Química con grado de Licenciatura y/o grado de Maestría, con capacidad de responder a las necesidades de desarrollo tecnológico del país. b) Diseñar, e implementar programas del cuarto nivel, doctorado científicos o Ph.D., incluyendo el Post-Doctorado en diferentes áreas de especialización en base a las maestrías existentes o en líneas de investigación estratégicas para el departamento y el país. c) Promover y desarrollar la investigación aplicada para el uso adecuado de los recursos naturales, en el marco del desarrollo sostenible para contribuir al desarrollo industrial del país”.

Dentro del PEI de la UTO, ésta cuenta con un Plan situacional y un Plan estratégico de aplicación mejor desarrollado y detallado que lo presentado en el PEI el de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), además de contar con una matriz del desarrollo de la planificación estratégica situacional bastante estructurada y demostrada con valoraciones numéricas eficientes y demostrables, pero cuenta con una matriz FODA bastante reducida y concreta, que si bien satisface mínimamente ciertos rasgos de lo que se quiere mostrar de la Carrera, no logra lo suficiente, además de no contar con resultados específicos de la matriz, pero que de alguna manera se traslucen de manera eficientes en la matriz de desarrollo de la planificación estratégica situacional.

La Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro, actualmente tiene un plan de estudios general, es decir, un pensum troncal de estudios estructurado en diez

semestres, con un total de, entre cinco a seis asignaturas por semestre, donde cada materia cuenta con un número determinado de horas académicas por semana, dando un total de horas por semana en el sumatorio total de todas las materias en el semestre. Es decir, que por semana existe un promedio de entre 30 a 36 horas académicas de todas las materias del semestre respectivo dando un total promedio 302 horas por semana, en un total de horas del todo el programa académico de los diez semestres y un total del programa de 6040 horas, dentro del plan de estudios general. Estas horas académicas semanales, desagregadas por asignatura cuenta con tres tipos de carga horaria (PEI, 2016, 13), las horas prácticas (P), horas teóricas (T) y las líneas o generales (L), que sumadas todas estas dan el total de horas académicas por cada semana, donde la cantidad de horas de cada una de las características ya mencionadas varía dependiendo de las exigencias de cada asignatura.

Dentro de este programa general existe la posibilidad de la toma de materias electivas que los estudiantes pueden tomar, si desean hacerlo, en distintas áreas, dentro de las cuales se encuentra una sola refería a los Recursos Evaporíticos<sup>10</sup>, materias que pueden ser tomadas dependiendo de su habilitación venciendo la materia que es pre requisito para su habilitación. En este contexto también existen materias de vencimiento obligatorio que no son curriculares, que son tres asignaturas dedicadas al aprendizaje del idioma inglés.

Dentro del plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO existen tres menciones a las cuales los estudiantes pueden optar para una especialización en el área que elijan, estas tres menciones son las siguientes: Mención Alimentos; Mención Ambiental: y Mención Petróleo y gas industrial. Donde en cada una de estas menciones tiene las mismas materias electivas y materias de vencimiento obligatorias no curriculares. La diferencia entre el plan de estudios de cada una de estas menciones, es pequeña, ya que la base troncal de las materias son las mismas hasta el quinto semestre, y a partir del sexto semestre se lleva la misma cantidad de materias que en el plan de estudios tronca, ya sean cinco o seis asignaturas por semestre, pero varía en una sola en cada uno de los semestres, es decir, una materia por semestre dedicada exclusivamente a cada una de las menciones. Es así como se estructura el

---

<sup>10</sup> Única materia referida al tema mencionado, incluso dentro del mismo plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro.

plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO), un plan de estudios general y otro desagregado para cada mención.

Dentro del plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), en 1999 propuso la creación de dos programas dentro de la Carrera, un programa en temas de alimentos y otro programa en el tema ambiental, que empezaron a funcionar al año siguiente, el año 2000. Posteriormente estos programas se separarían de esta Carrera para formarse Carreras independientes.

Actualmente cuenta con un plan de estudios aprobado por resolución del Consejo Universitario en 2013. Su plan de estudios es más concreto y simplificado que el de la Carrera de Ingeniería Química de la (UTO), no tiene datos desagregados en temas de carga horaria o la división de horas semanales por materia o la división de horaria en teóricas o prácticas.

El plan de estudios cuenta con un total de cuarenta y ocho materias de vencimiento obligatorio dividido en ocho semestres, donde en los tres primeros semestres tienen cinco asignaturas por semestre dando un total de quince materias; entre el cuarto y sexto semestre hay siete materias por semestre: y en los dos últimos semestres contienen ocho materias por semestre; dando así el total de las cuarenta y ocho materias. En el Plan de Estudios de la UMSA no se subdivide en Menciones como sucede en la UTO, sino que llevan una materia en el semestre de manera obligatoria, como conocimiento general, en el 4<sup>a</sup> Semestre llevan Prevención Ambiental, 5<sup>o</sup> Semestre Ingeniería de Alimentos e Ingeniería de gas y Petróleo.

Existen dieciocho materias que son electivas dentro de la Carrera, que se pueden tomar desde el sexto semestre, pero sobre todo entre el séptimo y octavo semestre. Estas materias electivas se dividen en seis Áreas, que son materias pertenecientes a otras Carreras pero que son sugeridas para mejorar el conocimiento general del Ingeniero Químico, estas materias son las siguientes: 1) Área de Petróleo y gas natural, que contiene cinco asignaturas que se habilitan previo vencimiento del pre requisito de habilitación de la materia; 2) Área de Medio Ambiente, que tiene cuatro asignaturas; 3) Área Industrial, que tiene tres asignaturas; 4) Área mecánica que contiene dos materias; 5) Área eléctrica, que tiene dos materias; y 6) Área metalúrgica, con tres asignaturas.

# **CAPÍTULO V**

## **PROPUESTA DE LA MENCION EN RECURSOS EVAPORITICOS**

## 5. PROPUESTA DE LA MENCIÓN EN RECURSOS EVAPORÍTICOS

La presente propuesta de una Mención de Recursos Evaporíticos para la Carrera de Ingeniería Química de la UTO basada en el enfoque por Competencias profesionales, que pretende ser una alternativa de elección de estudio para especialización en pregrado.

### 5.1. Introducción

Las evaporitas son rocas formadas por la evaporación de aguas Salinas (Salmueras), como Salares, Lagos Salados, fangos salados. Para su formación es esencial que el ritmo de evaporación exceda al de los aportes de aguas.

Están compuestas por Halita Anhidrita y yeso, pero pueden aparecer numerosos Minerales Entre los sulfatos la especie más común es el yeso

Tabla 11: Minerales Evaporíticos más comunes en Salares

Minerales evaporíticos más comunes		
Cloruros	Halita	NaCl
	Silvita	KCl
	Carnalita	CaMgCl <sub>3</sub> .6H <sub>2</sub> O
Sulfatos	Anhidrita	CaSO <sub>4</sub>
	Yeso	CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O
	Polihalita	K <sub>2</sub> MgCa <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O
	Kieserita	MgSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O
	Epsomita	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O
Carbonatos	Trona	Na <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> )(HCO <sub>3</sub> ).2H <sub>2</sub> O
	Natron	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .10H <sub>2</sub> O
Boratos	Bórax	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>
Nitratos	Soda	NaNO <sub>3</sub>

Fuente (GNRE - COMIBOL, 2010)

A medida que se avanza la evaporación (o se concentra la salmuera) se produce una precipitación con tendencia ordenada de las sales:

yeso-anhidrita, halita y finalmente sales higroscópicas de potasio y magnesio, tales como Silvita (KCl), Carnalita (KMgCl<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O), Polihalita (K<sub>2</sub>Ca<sub>2</sub>Mg(SO<sub>4</sub>)<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O) y Kieserita(MgSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O).

Salares y Salinas del Interior. El Salar de Uyuni, Coipasa son de procedencia de un Lago Prehistórico (Lago Michin)

El Salar de Uyuni es el salar más grande de Bolivia con una extensión de 10582 km<sup>2</sup>, ubicado en el departamento de Potosí, y el Salar de Coipasa de una extensión de 2218 km<sup>2</sup> ubicado en el departamento de Oruro. Debajo de la costra salina se encuentra la salmuera, que es una solución líquida semitransparente que contiene elementos químicos como Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio, Litio, Boro, Cloro y Sulfatos. Según estudios preliminares cada salar, aunque son colindantes tienen una composición Química diferente y por lo tanto procesos de extracción y productos finales diferentes. (GNRE - COMIBOL, 2010)

El Salar de Uyuni cuenta con la mayor reserva mundial de Litio. Este compuesto es el principal producto de interés para el tratamiento de la salmuera en los países de Chile, Argentina. Siendo los principales usos del Litio en la industria Automotriz, telefonía Celular, Baterías de Ion Litio y otros. (GNRE - COMIBOL, 2010)

También la salmuera contiene una gran concentración de potasio, que es un mineral utilizado como fertilizante en la agricultura y no se encuentra presente en todos los suelos y en cantidades necesarias.

## **5.2. Justificación**

### **5.2.1. Justificación Social**

Las Universidades son casas superiores de estudio para la especialización de los profesionales en ramas diferentes del saber, que está constituida por varias facultades y ofrece grados académicos diferentes de acuerdo a su programa académico. Debe tener una estrecha relación con la sociedad actual y poder satisfacer las necesidades de los sectores industriales en función al desarrollo de la sociedad.

Actualmente nos encontramos en una etapa de industrialización de los recursos Evaporíticos desde hace más de 10 años y la creación de una Mención especificada en este rubro puede fortalecer y beneficiar a este sector empresarial y a la población, especialmente de las regiones de La Paz, Oruro y Potosí.

### **5.2.2. Justificación Académica**

La Malla curricular de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO mejoraría con la inclusión de la Mención de Recursos Evaporíticos, posicionándola como la primera Carrera en Ingeniería Química en implementar esta Mención en Bolivia. Lo que también puede repercutirle en la creación de convenios de estudio, investigación y otras con el ministerio de Educación y las empresas del Rubro de los Recursos Evaporíticos que están tan interesadas en el desarrollo de este tipo de Industria, como lo refleja la reunión de Red Nacional de Investigación Nuevos Materiales y Recursos Evaporíticos convocada por el Ministerio de Educación, llevada a cabo el 15 de Noviembre de 2017, donde las empresas estratégicas expusieron los temas de investigación que requieren realizar para que las universidades públicas y pertenecientes a la CEUB tomen en cuenta estos temas de investigación con tesis o sirva de base para realizar convenios entre empresas estratégicas y Universidades Bolivianas.

### **5.3. Estudio de Mercado**

#### **5.3.1. Análisis e identificación del Mercado Laboral en Recursos Evaporíticos**

Actualmente la oferta académica en este rubro en específico es muy escasa en el país, ha existido un programa de Maestría en Recursos Evaporíticos el cual no está al alcance de todos los universitarios o profesionales en general

La demanda laboral general de la sociedad en su sector productivo, demanda capacidades como la optimización y la reingeniería de los procesos industriales de las distintas empresas; el desarrollo de nuevos productos y procesos químicos a distintos niveles y usos; la investigación, el desarrollo y la buena transferencia de tecnología, que es importante para el desarrollo del sistema productivo en la Industrialización de los Recursos Evaporíticos.

Actualmente los Recursos Evaporíticos es un área esencialmente de la Ingeniería Química y la Metalurgia, que está tomando mayor importancia por la posibilidad de la extracción de estos elementos encontrados en los minerales con una presencia esencial (en su mayoría y parte significativa, además de la mayor parte de los yacimientos de estos recursos) está

ubicado en los salares, que hace de Bolivia un país bastante rico en estos yacimientos, sobre todo en litio cuya utilización es múltiple en distintas áreas, ya sea en la industria electrodoméstica en general (como para la elaboración de celulares y otros productos de uso doméstico), como en áreas como el desarrollo tecnológico, desarrollo de tecnología médica e incluso del desarrollo armamentista, entre otras áreas que son múltiples y por eso su gran necesidad y su importancia para su extracción y posterior industrialización. Además de tener otros compuestos de gran valor agregado como el Potasio, el cual es altamente utilizado para la fabricación de fertilizantes en las plantaciones de café, banana, cacao y otros ya que produce el mejoramiento de la tierra. También es posible extraer compuestos como el Sulfato de Sodio el cual se utiliza para la fabricación de detergentes, los compuestos de Cloruro de Magnesio que se utilizan para el mejoramiento de caminos de tierra, produciendo que se mantengan húmedos por una mayor cantidad de tiempo.

Actualmente Sudamérica en particular y Latinoamérica en general, cuenta con los mayores reservorios de litio a nivel mundial. Bolivia contiene en sus salares, pero, sobre todo, en el salar de Uyuni en el departamento de Potosí, una de las mayores reservas de litio a nivel mundial, por lo cual su extracción y procesamiento es importante para el desarrollo productivo y económico del país. Es en este proceso extracción y tratamiento donde hacen presencia especialistas con conocimientos en temas Evaporíticos, no solo en el proceso de extracción del litio, sino en su tratamiento, producción y procesamiento de este mineral en todas sus etapas, para luego su exportación como materia prima y posterior conversión en el producto final en países del exterior.

Actualmente en Bolivia la empresa Yacimientos del Litio Bolivianos (YLB), que desde la gestión 2010 llevaba el nombre de Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE) es la empresa estatal encargada de la explotación de los Recursos Evaporíticos del Salar de Uyuni y Coipasa. Tiene su Planta Industrial ubicada en el Salar de Uyuni, una Estación Experimental en el Salar de Coipasa, una Planta de Baterías de Litio en la comunidad Palca, cerca de la ciudad de Potosí; se encuentra en miras de habilitar un centro de Investigación altamente especializado para continuar con los proyectos. También existen empresas que producen sales

de Boro, como la Ulexita, Ácido Bórico que exportan al extranjero y también para consumo interno.

Es por estas razones del sector productivo de este rubro que está en constante desarrollo y crecimiento, y sus necesidades mencionadas necesitan que los ingenieros químicos se capaciten en mayor medida en Recursos Evaporíticos, no solamente a nivel post grado o especializaciones enmarcadas en un post grado, sino también, capacitarse en pregrado en estos temas, para luego insertarse en ese amplio campo laboral, que requiere personas formadas en estos aspectos, así, además generar fuentes de empleabilidad a profesionales recién egresados con estos conocimientos.

### 5.3.2. Estudio de la Oferta Académica

La oferta académica de cursos de Diplomado, maestría en temas referidos a los Recursos Evaporíticos es escaso, a pesar de que actualmente se tiene el apoyo del Gobierno Boliviano en industrializar estos recursos. Actualmente se tiene referencia de que solo la Universidad Técnica de Oruro a través de la Carrera de Ingeniería Química, ha incursionado en cursos de postgrado de especialización en esta rama.

Tabla 12: Oferta de Cursos de Postgrado referido a los Recursos Evaporíticos

UNIDAD ACADÉMICA	PROGRAMA	GRADO	DURACION	MODALIDAD	AÑO DE CREACION
UTO - FNI - Ingeniería Química	Recursos Evaporíticos	Diplomado 1º Versión	4 meses	Presencial	2010
UTO - FNI - Ingeniería Química	Recursos Evaporíticos	Diplomado 2º Versión	4 meses	Presencial	2013
UTO - FNI - Ingeniería Química	Recursos Evaporíticos	Maestría 1º Versión	2 años	Semipresencial	2017

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Las Universidades han mostrado interés en establecer convenios el Ministerio y la empresa de Recursos Evaporíticos para poder realizar investigaciones de tesis, o trabajos dirigidos para sus egresados. La Información ha sido extractada de la página de cada universidad.

Tabla 13: Convenios entre Universidades con Ministerio o empresas del Rubro de los Recursos Evaporíticos

INSTITUCION	UNIVERSIDAD	OBJETIVO	INICIO	FIN
Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE)	UMSA - IMETMAT	Cooperación interinstitucional para la investigación científico – tecnológica, intercambio de información y formación de recursos humanos en el marco de las necesidades emergentes del proceso de industrialización de los recurso Evaporíticos de Bolivia.	01/01/2012	31/12/2014
Ministerio de Minería y Metalurgia	UTO	Cooperación de maestrantes en temas mineros de metalurgia y medio ambiente y Recursos Evaporíticos , los temas de investigación buscan proporcionar alternativas Técnicas de solución a problemas en el ámbito minero en empresa estatales	No indica	No indica
Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE)	UMSS	Cooperación en el campo de la Investigación y desarrollo para la exploración, identificación de comunidades microbianas de los salares de Uyuni y Coipasa y las aplicaciones de estos microorganismos en diferentes procesos de interés mutuo	16/02/2017	16/02/2022

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La oferta académica está en aumento ya que las universidades gracias a los convenios realizados o de manera independiente han empezado a realizar temas de Investigación del Rubro de los Recursos Evaporíticos desde tratamiento de la salmuera, hasta productos de refinación de alta pureza como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 14: Investigaciones realizadas por las Universidades en el Rubro de los Recursos Evaporíticos

INSTITUCION	TEMA	TIPO DE DOCUMENTO
UTO - Universidad Brasileña del estado de Paraná	Proceso Modular para la Recuperación de cristales de Cloruro de sodio, cloruro de potasio, compuestos de Litio y otros en la fase de concentración de salmueras	Patente
UTO - Universidad Brasileña del estado de Paraná	Equipo modular para la recuperación de cristales de Cloruro de sodio, cloruro de Potasio y concentrados de Litio – Magnesio	Patente

INSTITUCION	TEMA	TIPO DE DOCUMENTO
UTO-QMC	Equilibrio solido - liquido del sistema LiCl - NaCl - H <sub>2</sub> O a 15,25 y 40 °c	Tesis
UTO - MET	Obtención de Cloruro de Potasio a partir de Salmuera del Salar de Uyuni	Tesis
UMSA - IIDEPROQ	Instalación de una planta Piloto para la producción de Cloruro de Sodio de grado Industrial	Investigación
UMSA - IMETMAT	Obtención de dióxido de manganeso de alta pureza destinado a la fabricación de materiales catódicos de baterías de ion litio, para el proyecto de industrialización de los Recursos Evaporíticos del salar de Uyuni	Investigación
UMSA - IMETMAT	Diseño y dimensionamiento de una planta para la obtención de cloruro de potasio a partir de la silvinita procedente de salmueras del salar de Uyuni	Investigación
UMSA	Nano and micro materiales electro activos para Celdas de Ión-Litio y orientados para su aplicación en sistemas LIB/PV	Investigación
UANTOF	Separación de Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , B, SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> y Mg <sup>++</sup> para uso integral de recursos Evaporíticos de salmuera del Salar de Uyuni	Investigación
UANTOF	Extracción Selectiva de Litio por Adsorción con Óxido de Manganeso a partir de Salmuera del Salar de Uyuni	Investigación

Fuente: Elaboración Propia (2018)

#### 5.4. Objetivo

Implementar la Mención de Recursos Evaporíticos como una alternativa de especialización en la Carrera de Ingeniería Química.

#### 5.5. Perfil del Ingeniero Químico con Mención en Recursos Evaporíticos

El Ingeniero químico de esta mención está capacitado para realizar investigación científica y tecnológica en los procesos de Industrialización de los Recursos Evaporíticos, podrá realizar investigación y desarrollar Patentes de su trabajo aplicables en el campo Científico, podrá desarrollar nuevos productos derivados de los Recursos Evaporíticos (sales y salmueras); podrá realizar el desarrollo de Procesos de refinación de sales, sus derivados y optimizar los procesos.

Podrá trabajar en equipos multidisciplinarios para el desarrollo de nuevos productos tomando en cuenta el diseño de la planta, condiciones de seguridad y medio ambiente, realizar gestión y control de la planta, incorporando el control de Calidad así mismo tener la capacidad de resolver problemas de diferente índole.

Su campo de trabajo se lleva a cabo en Oficinas, Plantas Industriales en Salares, Laboratorios de Investigación, laboratorios Químicos donde podrá ejercer funciones de proyectos en Plantas, empresas y centros tecnológicos cuyas principales competencias estén centradas en los Recursos Evaporíticos.

## 5.6. Estructura de la Malla Curricular por Competencia

Tabla 15: Materias Propuestas para la Mención Recursos Evaporíticos

SIGLA	NOMBRE	T	P	L	TOTAL	PRE CEQ.
PRQ 3750	INTRODUCCION A LOS RECURSOS EVAPORITICOS	4	0	2	6	QMC 206
PRQ 3751	TECNOLOGIA DE RECURSOS EVAPORITICOS I	4	2	0	6	PRQ 3750
PRQ 3752	TECNOLOGIA DE RECURSOS EVAPORITICOS II	4	0	2	6	PRQ 3751
PRQ 3753	TECNOLOGIA DE RECURSOS EVAPORITICOS III	4	2	2	8	PRQ 3752
PRQ 3754	PROCESAMIENTO DE RECURSOS EVAPORITICOS I	4	0	2	6	PRQ 3753
PRQ 3755	PROCESAMIENTO DE RECURSOS EVAPORITICOS II	4	2	0	6	PRQ 3754
TOTAL HORAS/SEMANA		24	6	8	38	

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Anteriormente ya se mencionó que el pensum universitario de la Carrera de Ingeniería Química desde el primer semestre hasta el quinto los estudiantes llevan las mismas materias, y a partir del sexto semestre, se desglosa en cada una de las menciones elegidas por los estudiantes. La tabla 15, muestra la oferta académica de la Mención de Recursos Evaporíticos

a partir del sexto semestre, indicando la carga horaria planteada y una sigla de codificación correlativa.

Tabla 16: Plan de Estudios Ingeniería Química - Mención Recursos Evaporíticos

SEME STRE	ASIGNATURA		HORAS PRESENCIALES			
	SIGLA	NOMBRE	T	P	L	TOTAL
<b>CUARTO SEMESTRE</b>						
4	MAT 1105	MÉTODOS NUMÉRICOS I	4	1	1	6
4	MAT 1135	ESTADÍSTICA I	4	1	1	6
4	PRQ 2201	TERMODINÁMICA I	4	0	2	6
4	PRQ 2206	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	4	0	2	6
4	QMC 1400	ANÁLISIS INSTRUMENTAL	4	0	3	7
4	PRQ 3750	INTRODUCCION A LOS RECURSOS EVAPORITICOS	4	0	2	6
	TOTAL HORAS/SEMANA		24	2	11	37
<b>QUINTO SEMESTRE</b>						
5	PRQ 2200	FENÓMENOS DE TRANSPORTE	4	0	2	6
5	PRQ 2221	TERMODINÁMICA II	4	0	2	6
5	PRQ 3234	DISEÑO EXPERIMENTAL Y OPTIMIZACIÓN	4	0	2	6
5	PRQ 3257	ECONOMÍA APLICADA	4	2	0	6
5	PRQ 3450	INTRODUCCIÓN A LA INDUSTRIA DEL GAS Y PETRÓLEO	4	2	0	6
5	PRQ 3751	TECNOLOGIA DE RECURSOS EVAPORÍTICOS I	4	2	0	6
	TOTAL HORAS/SEMANA		24	6	6	36
<b>SEXTO SEMESTRE</b>						
6	ELT 2273	ELECTROTECNIA APLICADA	4	2	0	6
6	PRQ 2202	OPERACIONES UNITARIAS I	4	0	2	6
6	PRQ 2240	MATERIALES EN PROCESOS QUÍMICOS	4	0	0	4
6	PRQ 3208	DISEÑO DE REACTORES I	4	0	2	6
6	PRQ 3752	TECNOLOGIA DE RECURSOS EVAPORÍTICOS II	4	0	2	6
6	PRQ 3701	LIDERAZGO EMPRESARIAL	2	1	0	3
	TOTAL HORAS/SEMANA		22	3	6	31
<b>SÉPTIMO SEMESTRE</b>						
7	PRQ 2203	OPERACIONES UNITARIAS II	4	0	2	6
7	PRQ 3103	LEGISLACIÓN INDUSTRIAL	2	1	0	3

7	PRQ 3209	DISEÑO DE REACTORES II	4	0	2	6
7	PRQ 3753	TECNOLOGIA RECURSOS EVAPORÍTICOS III	4	2	2	8
7	PRQ 3353	GESTIÓN AMBIENTAL	4	2	0	6
7	PRQ 3552	MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PROCESOS QUÍMICOS	4	2	0	6
TOTAL HORAS/SEMANA			22	7	6	35
<b>OCTAVO SEMESTRE</b>						
8	PRQ 3204	OPERACIONES UNITARIAS III	4	0	2	6
8	PRQ 3210	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL AUTOMÁTICO	4	0	2	6
8	PRQ 3217	DISEÑO DE REACTORES III	4	0	2	6
8	PRQ 3754	PROCESAMIENTO DE RECURSOS EVAPORÍTICOS I	4	0	2	6
8	PRQ 3630	MAQUINARIA Y EQUIPOS INDUSTRIALES	4	2	0	6
8	ELEC 1	ELECTIVA	4	2	0	6
TOTAL HORAS/SEMANA			24	4	8	36
<b>NOVENO SEMESTRE</b>						
9	IND 3216	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	4	1	1	6
9	PRQ 3205	OPERACIONES UNITARIAS IV	4	0	2	6
9	PRQ 3225	PRÁCTICAS EN LA INDUSTRIA	0	2	0	2
9	PRQ 3232	SIMULACIÓN DE PROCESOS	4	0	2	6
9	PRQ 3297	DISEÑO DE PLANTAS QUÍMICAS	4	2	0	6
9	PRQ 3391	SEMINARIO TALLER GRADUACIÓN I	2	1	0	3
9	PRQ 3755	PROCESAMIENTO DE RECURSOS EVAPORÍTICOS II	4	2	0	6
TOTAL HORAS/SEMANA			22	8	5	35
<b>DÉCIMO SEMESTRE</b>						
10	PRQ 3392	SEMINARIO TALLER GRADUACIÓN II	2	1	0	3
10	PRQ 3399	GRADUACIÓN	2	0	0	2
TOTAL HORAS/SEMANA			4	1	0	5

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 17: Contenido mínimo de las asignaturas de la Mención Recursos Evaporíticos

Nº	CONTENIDO MINIMO A DESARROLLAR EN CADA MATERIA	CODIGO	HORAS PRESENCIALES			
			Teórica	Practica	Lab	TOTAL
1	<b>INTRODUCCION A LOS RECURSOS EVAPORITICOS</b>	PRQ 3750	4	0	2	6
	Introducción a los Recursos Evaporíticos.- Como se forman los Recursos Evaporíticos.- Los Recursos Evaporíticos en el mundo.- Elementos químicos que pueden encontrarse en los salares y Lagunas saladas.					
2	<b>TECNOLOGIA DE RECURSOS EVAPORÍTICOS I</b>	PRQ 3751	4	2	0	6
	Termodinámica de Soluciones aplicado a soluciones salinas.- Diagrama de Fases aplicado a Recursos Evaporíticos.- Refrigeración y evaporación de soluciones.- Propiedades termodinámicas de mezclas homogéneas.- Equilibrio en reacciones químicas.					
3	<b>TECNOLOGIA DE RECURSOS EVAPORÍTICOS II</b>	PRQ 3752	4	0	2	6
	Balance de materia y energía en métodos experimentales y tratamiento de datos.- Cristalización en salmueras.- Determinación de la Ruta de evaporación.- Relaciones de solubilidad.- Otros mecanismos de cristalización.- Maquinaria y equipos aplicados en procesos de extracción de evaporitas.					
4	<b>TECNOLOGIA DE RECURSOS EVAPORÍTICOS III</b>	PRQ 3753	4	2	2	8
	Calculo y medición de caudales.- Diseño de piscinas de evaporación.- Control y operación de piscinas de evaporación.- Modelos matemáticos de sistemas.- Controladores avanzados y aplicaciones del control de procesos.- Métodos físicos de caracterización estructural de minerales.- Tecnología de flotación de minerales Evaporíticos.					
5	<b>PROCESAMIENTO DE RECURSOS EVAPORÍTICOS I</b>	PRQ 3754	4	0	2	6
	Operaciones Unitarias aplicadas a diferentes procesos para la refinación de productos obtenidos. - Técnicas de diseño de Plantas Evaporíticos. - Selección, evaluación y diseño de					

Nº	CONTENIDO MINIMO A DESARROLLAR EN CADA MATERIA	CODIGO	HORAS PRESENCIALES			
			Teórica	Practica	Lab	TOTAL
	equipos específicos para el rubro. - Aplicación de la Ingeniería a detalle. - Preparación y evaluación de Proyectos					
6	<b>PROCESAMIENTO DE RECURSOS EVAPORÍTICOS II</b>	PRQ 3755	4	2	0	6
	Costos y estimación de costos de producción.- Evaluación de riesgo.- Optimización económica.- Muestreo de producto.- Control de Calidad durante el proceso de producción.- Elaboración y uso de las Cartas de Control.- Gestión Ambiental de residuos Evaporíticos					

Fuente: Elaboración Propia (2018)

### 5.7. Metodología Didáctica de Formación

- **Clases Magistrales:** Llevadas a cabo por el docente en base al contenido temáticos planteado o sugerido.
- **Debates en grupo:** Para una participación más activa, se planea que bajo la supervisión y guía del docente se organice debates para generar una lluvia de ideas y una mejor comprensión del tema.
- **Practica en Laboratorio:** Para poder tener un mejor conocimiento aplicado a la práctica se propone realizar en un Laboratorio de Recursos Evaporíticos, donde los estudiantes podrán trabajar con la salmuera, aplicar los procesos de Operaciones Unitarias, determinación de Rutas de evaporación en medios controlados, además de que conocerán una serie de equipos los cuales aprenderán a manejar.
- **Visitas Industriales:** Para que los estudiantes puedan ver de manera directa como se aplican los métodos aprendidos en las Plantas productivas, conocer y reconocer los equipos industriales, y ver el manejo de cada uno de ellos.

### 5.7.1. Competencias Detalladas por materia, Propuesta de Mención Recursos Evaporíticos

Tabla 18: Competencias de la Materia Introducción a los Recursos Evaporíticos

<b>MATERIA</b>		<b>CODIGO</b>
<b>INTRODUCCION A LOS RECURSOS EVAPORITICOS</b>		<b>PRQ 3750</b>
<b>COMPETENCIA DE LA MATERIA</b>		
Conoce que son los recursos Evaporíticos, los yacimientos que existen en el mundo.		
Entender como ha sido la formación de cada uno de los minerales evaporitas, la historia de los salares, lagunas saladas y otros		
Identificar los elementos químicos		
<b>OBJETIVO DE LA MATERIA</b>		
Conocer los Recursos Evaporíticos en general y los yacimientos que se tienen alrededor del mundo		
<b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA DE LAS DISCIPLINAS</b>		
<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES</b>	<b>ACTITUDES Y VALORES</b>
Conoce que son los Recursos Evaporíticos y aplicación en la Industrial	Saber reconocer un yacimiento evaporito	Disponibilidad Integración en el aula Trabajo en equipo
Identifica los tipos de Recursos que existen en el mundo y su ubicación	Poder predecir en base a la composición química de la salmuera los tipos de sales que se pueden obtener	
<b>CONOCIMIENTO PREVIO</b>	<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</b>	<b>RECURSOS DIDACTICOS</b>
Aprobar la materia: QMC 1206	Elaboración de presentaciones.	Proyector (Aula)
	Debate participativo.	Pizarra (Aula)
	Exposiciones	Equipos (Laboratorio)
	Evaluación	Material de vidrio y plástico (Laboratorio)
<b>EVIDENCIAS</b>		
<b>DE PRODUCTO</b>	<b>DE DESEMPEÑO</b>	
Mapa conceptual de los Salares del mundo	A aprendido a elaborar mapas conceptuales	
Diagrama de flujo del trabajo que realizaran en laboratorio.	Sabe elaborar diagramas de flujo de procesos	
Informe del laboratorio realizado	Conoce la parte práctica en laboratorio del tema teórico	
Documentos de ejercicios en clase , exámenes de evaluación	Conoce como realizar la resolución de ejercicios acerca de Recursos Evaporíticos	

Tabla 19: Competencias de la Materia Tecnología de Recursos Evaporíticos I

<b>MATERIA</b>		<b>CODIGO</b>
<b>TECNOLOGIA DE RECURSOS EVAPORÍTICOS I</b>		<b>PRQ 3751</b>
<b>COMPETENCIA DE LA MATERIA</b>		
Entiende que es la termodinámica y su aplicación en salmueras		
Conoce todos los diagramas de Fase en general y los diagramas específicos para sales y su interpretación		
<b>OBJETIVO DE LA MATERIA</b>		
Conocer la termodinámica de las soluciones salinas y su aplicación en salmueras.		
<b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA DE LAS DISCIPLINAS</b>		
<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES</b>	<b>ACTITUDES Y VALORES</b>
- Conoce los diagramas de fase	- Sabe utilizar la termodinámica para la determinación de parámetros	Disponibilidad
- Entiende la termodinámica de soluciones Químicas	- Aplica la interpretación de los diagramas	Hablar en publico
- Conoce las Buenas practicas de Laboratorio		Colaboración entre compañeros
<b>CONOCIMIENTO PREVIO</b>	<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</b>	<b>RECURSOS DIDACTICOS</b>
Aprobar la materia: PRQ 3750 INTRODUCCION A LOS RECURSOS EVAPORÍTICOS	Elaboración de presentaciones.	Proyector (Aula)
	Exposiciones	Pizarra (Aula)
	Debate participativo.	
	Evaluación	
<b>EVIDENCIAS</b>		
<b>DE PRODUCTO</b>	<b>DE DESEMPEÑO</b>	<b>ACTIVIDAD EXTA CLASE</b>
Presentación de trabajo en grupo sobre termodinámica de soluciones y su aplicación	Conoce la parte práctica en laboratorio del tema teórico	Viaje de Inspección al Salar de Coipasa y la Estación Experimental
Trabajo sobre interpretación de los diagramas de fase para un determinado sistema	Conoce como realizar la resolución de ejercicios acerca de Recursos Evaporíticos	
Documentos de ejercicios en clase , exámenes de evaluación	Conoce como realizar la interpretación de los Diagramas de fase e ingresar los datos	

Tabla 20: Competencias de la Materia Tecnología de Recursos Evaporíticos II

<b>MATERIA</b>		<b>CODIGO</b>
<b>TECNOLOGIA DE RECURSOS EVAPORÍTICOS II</b>		<b>PRQ 3752</b>
<b>COMPETENCIA DE LA MATERIA</b>		
Entender el proceso de cristalización y su aplicación en salmueras.		
Aprender a determinar la Ruta de evaporación		
Conocer las maquinas y equipos que son utilizados en el campo de extracción de evaporito		
<b>OBJETIVO DE LA MATERIA</b>		
Conocer el proceso de cristalización de las salmueras, la ruta de evaporación de la salmuera		
<b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA DE LAS DISCIPLINAS</b>		
<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES</b>	<b>ACTITUDES Y VALORES</b>
Aprende los tipos de cristalización que existen	Sabe diferenciar la aplicación de cada tipo de cristalización	Disponibilidad
Sabe cómo determinar la ruta de evaporación de una salmuera	Puede elaborar la ruta de evaporación de cualquier salmuera y su interpretación	Integración en el aula Hablar en publico
Conoce los equipos necesarios para estos procesos	Conoce y sabe utilizar los equipos y sus herramientas necesarias.	Trabajo en equipo
<b>CONOCIMIENTO PREVIO</b>	<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</b>	<b>RECURSOS DIDACTICOS</b>
Aprobar la materia: PRQ 3751 TECNOLOGIA DE RECURSOS EVAPORÍTICOS I	Elaboración de presentaciones.	Proyector (Aula)
	Debate participativo.	Pizarra (Aula)
	Exposiciones	Equipos (Laboratorio)
	Evaluación	Material de vidrio y plástico (Laboratorio)
<b>EVIDENCIAS</b>		
<b>DE PRODUCTO</b>	<b>DE DESEMPEÑO</b>	
Presentación de trabajo en grupo sobre cristalización y su aplicación en la industria	Aplica y reconoce los tipos de Cristalización que existen para ser aplicados en Recursos Evaporíticos	
Informe de laboratorio de Ruta de evaporación experimental	Sabe cómo realizar e interpretar una Ruta de evaporación	
Diagrama de flujo del trabajo que realizaran en laboratorio.	Maneja diagramas de fase para el análisis de la ruta de evaporación	
Documentos de ejercicios en clase , exámenes de evaluación	Conoce como realizar la resolución de ejercicios acerca de Recursos Evaporíticos	

Tabla 21: Competencias de la Materia Tecnología de Recursos Evaporíticos III

<b>MATERIA</b>		<b>CODIGO</b>
<b>TECNOLOGIA DE RECURSOS EVAPORÍTICOS III</b>		<b>PRQ 3753</b>
<b>COMPETENCIA DE LA MATERIA</b>		
Aprender a realizar el Diseño de piscinas de evaporación a partir de datos experimentales		
Conocer cómo se realiza el control y operación de piscinas		
Aprender el proceso de flotación de minerales Evaporíticos		
<b>OBJETIVO DE LA MATERIA</b>		
Poder realizar el diseño de piscinas de evaporación y el control operativo de las mismas		
<b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA DE LAS DISCIPLINAS</b>		
<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES</b>	<b>ACTITUDES Y VALORES</b>
Sabe Diseñar piscinas de evaporación utilizando datos experimentales	Aplica los conocimientos para el diseño de pozas de evaporación y otros procesos	Disponibilidad Integración en el aula trabajo en equipo Hablar en público Colaboración entre compañeros
Conoce de los tipos de controladores y medidores que existen y su aplicación en la industria	Identifica los equipos para la medición de caudales y movimiento de fluidos	
Puede realizar la interpretación de la cristalografía de los minerales evaporita	Sabe aplicar el método de flotación para distintos tipos de sales	
<b>CONOCIMIENTO PREVIO</b>	<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</b>	<b>RECURSOS DIDACTICOS</b>
Aprobar la materia: PRQ 3752 TECNOLOGIA DE RECURSOS EVAPORÍTICOS II	Elaboración de presentaciones.	Proyector (Aula)
	Exposiciones	Pizarra (Aula)
	Debate participativo.	Equipos (Laboratorio)
	Evaluación	Material de vidrio y plástico (Laboratorio)
<b>EVIDENCIAS</b>		
<b>DE PRODUCTO</b>	<b>DE DESEMPEÑO</b>	<b>ACTIVIDAD EXTA CLASE</b>
Informe de cálculos matemáticos de diseño de pozas	Conocer los métodos para determinar la estructura Química de sales y los equipos involucrados	Visita Industrial a la Planta de Cloruro de Potasio y Carbonato de Litio en el Salar de Uyuni
Presentación de proyectos de Diseño de Piscinas en base a los resultados de Laboratorio	Sabe manejar los equipos de medición de caudales y movimiento de fluidos	
Informe de ensayos de Laboratorio	Sabe identificar los Modelos Matemáticos para diseño	
Documentos de ejercicios en clase , exámenes de evaluación	Entiende el concepto de flotación y su aplicación	

Tabla 22: Competencia de la Materia Procesamiento de Recursos Evaporíticos I

<b>MATERIA</b>		<b>CODIGO</b>
<b>PROCESAMIENTO DE RECURSOS EVAPORÍTICOS I</b>		<b>PRQ 3754</b>
<b>COMPETENCIA DE LA MATERIA</b>		
Conocer las operaciones unitarias para la obtención de productos secundarios		
Conocer técnicas para el Diseño de Plantas químicas evaporitas		
Aprender a realizar la selección, evaluación y diseño de equipos específicos para el Rubro Evaporíticos		
<b>OBJETIVO DE LA MATERIA</b>		
Conocer los procesos obtención y purificación de sales además de los equipos específicos para su estudio y el diseño de Plantas		
<b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA DE LAS DISCIPLINAS</b>		
<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES</b>	<b>ACTITUDES Y VALORES</b>
Sabe cómo aplicar las operaciones unitarias para diferentes procesos de acuerdo a su naturaleza	Capacidad de elegir la operación Química más adecuada para un proceso en base a conocimiento teórico	Capacidad crítica y autocrítica Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
Puede realizar la selección y evaluación de equipos	Capacidad de seleccionar los equipos adecuados para un determinado proceso químico	Habilidad para la toma de decisiones Colaboración entre compañeros
Puede realizar el diseño de Plantas y su equipamiento		
<b>CONOCIMIENTO PREVIO</b>	<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</b>	<b>RECURSOS DIDACTICOS</b>
Aprobar la materia: PRQ 3753 TECNOLOGIA DE RECURSOS EVAPORÍTICOS III	Elaboración de proyectos y reportes	Proyector (Aula)
	Exposiciones	Pizarra (Aula)
	Debate participativo dirigido	Equipos (Laboratorio)
	Pruebas estandarizadas	Material de vidrio y plástico (Laboratorio)
<b>EVIDENCIAS</b>		
<b>DE PRODUCTO</b>	<b>DE DESEMPEÑO</b>	<b>ACTIVIDAD EXTA CLASE</b>
Presentación de fichas Técnicas de selección de equipos	Puede discernir entre las operaciones aplicables al tipo de materia prima que se tiene y el producto que se pretende obtener	Visita Industrial a la Planta de Baterías de Litio en Palca Potosí
Presentación de proyectos de tratamiento de sales en la Industria	Sabe realizar el diseño de plantas incluyendo los procesos y su estudio de costos.	
Informe de ensayos de laboratorio	Sabe selección los equipos adecuados e interpretar su ficha técnica	
Documentos de ejercicios en clase , exámenes de evaluación	Sabe aplicar las técnicas del Diseño de Plantas	

Tabla 23: Competencias de la Materia Procesamiento de Recursos Evaporíticos II

<b>MATERIA</b>		<b>CODIGO</b>
<b>PROCESAMIENTO DE RECURSOS EVAPORÍTICOS II</b>		<b>PRQ 3755</b>
<b>COMPETENCIA DE LA MATERIA</b>		
Aprender a realizar el análisis de costos y su estimación		
Poder realizar la evaluación del riesgo y la optimización económica		
Aprender a aplicar el Control de Calidad en producción y el manejo con Cartas de control		
<b>OBJETIVO DE LA MATERIA</b>		
Poder realizar el estudio de costos, evaluación y optimización económica de proyectos		
<b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA DE LAS DISCIPLINAS</b>		
<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES</b>	<b>ACTITUDES Y VALORES</b>
Sabe determinar los costos de producción de una planta	Puede realizar cálculos para costos, evaluación y optimización con criterio técnico	Capacidad crítica y autocrítica - Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente - Habilidad para la toma de decisiones - Colaboración entre compañeros
Puede evaluar el riesgo de un proyecto y ver como optimizarlo	Conoce de controles de Calidad en el ciclo de producción	
Conoce de gestión Ambiental de residuos específicos	Aplica la gestión ambiental	
<b>CONOCIMIENTO PREVIO</b>	<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</b>	<b>RECURSOS DIDACTICOS</b>
Aprobar la materia: PRQ 3754 PROCESAMIENTO DE RECURSOS EVAPORÍTICOS I	Elaboración de presentaciones.	- Proyector (Aula)
	Exposiciones	- Pizarra (Aula)
	Debate participativo.	
	Evaluación	
<b>EVIDENCIAS</b>		
<b>DE PRODUCTO</b>	<b>DE DESEMPEÑO</b>	<b>ACTIVIDAD EXTA CLASE</b>
Presentación de proyecto basado en estudio de Costos	Entiende de estudio de costos en general	Visita industrial plantas procesadoras de Recursos Evaporíticos en la Ciudad de Oruro
Presentación de trabajo de investigación de Métodos de optimización	Conoce de aplicación de la Calidad en plantas productivas	
Elaboración de fichas ambientales	Puede realizar la elaboración de Cartas de control en base a datos experimentales	
- Documentos de ejercicios en clase , exámenes de evaluación	Puede realizar el mejoramiento del sistema de Gestión ambiental de una organización	

## **5.8. Recursos de Infraestructura y equipamiento de laboratorio**

Los requerimientos para la infraestructura se detallan a continuación:

### **Infraestructura y Mobiliario**

La Carrera de Ingeniería Química deberá contar con aulas para que se desarrolle el avance de los temas teóricos, asientos necesarios para el número de estudiantes

- Asientos y mesas
- Material multimedia
- Pizarras normales
- Pizarra electrónica,
- Proyector
- Computadoras

### **Laboratorio**

El equipamiento mínimo con el que debería contar el laboratorio serio:

- Balanzas, analíticas y de precisión
- Termómetro de alcohol y laser
- Cámara con control de temperatura, humedad y peso
- Horno secador
- Equipo de destilación
- Reactores encaquetados para temperaturas altas y bajas
- Agitadores mecánicos y magnéticos
- Equipo de filtración al vacío
- Cristalizador nivel laboratorio
- Agitador orbital

### **Clases en aula**

- Ambientes de la Carrera de Ingeniería Química

### **Clases Prácticas**

- Ambientes en el Laboratorio de Recursos Evaporíticos - Laboratorio de Aguas de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO.
- Viaje al Salar de Uyuni y Salar de Coipasa
- Visita Industrial a la Planta Piloto e Industrial de KCl
- Visita a la Estación Experimental de Coipasa
- Visita a la Planta de Baterías en Palca

## 5.9. Perfil docente

- Ingeniero Químico Titulado o ramas afines
- Más de 5 años de Experiencia en el área de Recursos Evaporíticos
- Contar con un Diplomado, Maestría o Doctorado (de preferencia) en el Rubro
- Diplomado o Maestría en Educación Superior
- Registro de la Sociedad de Ingenieros de Bolivia
- Plan de trabajo correspondiente a la materia que postula con un enfoque basado en competencias, este plan debe ser factible a los recursos con los que cuenta la Carrera de Ingeniería Química
- Producción intelectual (deseable)

**CAPÍTULO VI**

**CONCLUSIONES Y**

**RECOMENDACIONES**

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

De acuerdo a los resultados de la investigación realizada se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Después de haber realizado todo el presente trabajo de Tesis, se ha podido establecer la pertinencia de la Creación de una Mención en Recursos Evaporíticos para la Carrera de Ingeniería Química de la UTO. A razón de la situación actual del País que se encuentra en etapa de Industrialización de sus Recursos Naturales de manera autónoma e independiente en su mayoría.
- Durante el desarrollo de la investigación se ha elaborado un Diagnostico Situacional sobre el estado actual de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO, revisando su Malla curricular, la cual no cuenta con una enseñanza basada en Competencia, pero si una enseñanza por Objetivos.

Una de sus grandes ventajas con otras Carreras, es que cuenta con los mobiliarios y predios suficientes para su desenvolvimiento, además de contar con los docentes idóneos para la enseñanza de la Carrera, sin embargo, es necesario seguir motivando y mejorando la calidad de la enseñanza a través de programas de capacitación y actualización.

La Carrera cuenta con laboratorios adecuadamente equipados y una carga horaria adecuada para el aprendizaje de los estudiantes. Como oportunidades de mejora necesita trabajar en optimizar la parte administrativa que es uno de sus puntos débiles, también necesitan mejorar y crear convenios con otras universidades y empresas para realizar investigaciones además de que estos convenios ayudan a que los egresados tengan temas para realizar tesis y brindarle una oportunidad de inserción laboral más accesible al mercado.

- Se ha comparado el currículo universitario de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro con la de la Universidad Mayor de San Andrés

donde tienen pocas diferencias en los contenidos temáticos, solo que la Carrera de Ing. Química de la UTO tiene desglosado el perfil académico por cada mención y especificado las horas teóricas, prácticas y de laboratorio, en cambio el perfil de la Carrera de Ing. Química de la UMSA se encuentra de manera más general, además de que oferta materias de Carreras como Metalurgia, Mecánica, Petróleo y Gas natural, lo que le permite, mayor conocimiento general. Ambas mallas curriculares son similares y en síntesis ofrecen la misma formación académica a sus estudiantes, pero también tienen aún la carencia de que no han implementado el currículo por competencias.

- Para las necesidades actuales del sistema productivo boliviano, la preeminencia de una mayor cantidad de ingenieros químicos formados en Recursos Evaporíticos se hace cada vez más necesaria, es por eso que se hizo indispensable la formulación y planteamiento de una mención dentro de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO, si bien existen ya tres menciones en la Carrera que cubren ya varios requerimientos productivos, los Recursos Evaporíticos, son una especialidad que cada vez toman más fuerza en nuestra sociedad por el contexto que se va abriendo en este sector.

Bolivia ha estado invirtiendo en la Industrialización de los recursos Evaporíticos por los grandes salares que posee, que son fuente potencial de elementos químicos contenidos en la Salmuera. Con la Industrialización de estos Recursos, ayuda al desarrollo del País, convirtiéndolo en un país productor y poco a poco dejar de ser un País consumista.

- Según los estudios anteriores, Bolivia posee uno de los mayores reservorios de litio e nivel internacional por la gran extensión de sus salares, y con el progreso en las tecnologías de extracción y manejo, se hicieron más necesarios los ingenieros químicos formados en Recursos Evaporíticos, pero formados de manera integral, no solo desde la especialización y posgrado. Además, hay que tener en cuenta que no todos los ingenieros egresados cuentan con los recursos y medios para su

posterior formación y especialización en Recursos Evaporíticos, es por eso que se hace necesario formar desde el pre grado a ingenieros con conocimientos en esta área con la creación de esta nueva mención.

- Con los resultados obtenidos y el análisis e interpretación de los resultados se infiere la pertinencia para la creación de la Mención de Recursos Evaporíticos en la Carrera de Ingeniería Química de la UTO y que se constituya en la primera Carrera que implementa esta Mención en su oferta académica a nivel Nacional, puesto que se tiene antecedentes de que ya se está avanzando en investigaciones en este rubro. Por lo tanto, la Hipótesis de Investigación planteada en esta investigación es plenamente aceptada, de tal manera que se rechaza la Hipótesis Nula.
- Finalmente se plantea la propuesta de la Mención de Recursos Evaporíticos basado en competencias para la Carrera de Ingeniería Química de la UTO, lo que promovería incursionar en la aplicación del currículo basado en competencias.

## **6.2. Recomendaciones**

Después de todo lo expuesto anteriormente, y luego de haberse demostrado la pertinencia para la creación de la Carrera de Ingeniería Química de la UTO se tienen las siguientes recomendaciones:

- Se sugiere realizar la implementación de la Mención de Recursos Evaporíticos en la Carrera de Ingeniería Química, como opción para el mejoramiento y/o actualización de su currículo universitario. De manera que también será la pionera en incursionar en este Rubro y proveer a los estudiantes una alternativa más de especialización que les permita tener más oportunidades laborales.
- El Rubro de los Recursos Evaporíticos en nuestro país aún es reciente, los estudios que se tienen acerca del procesamiento de estos recursos aun no son tan conocidos, sin embargo, se ha mostrado el gran potencial que tienen para el desarrollo del

País. Por esta razón la Universidad pública debe invertir para que pueda proporcionar profesionales acordes al requerimiento que tiene la sociedad actual, la demanda de contar con profesionales que conozcan de este tipo de tecnología y ayuden a la industrialización.

- Se recomienda la inclusión de un currículo basado en competencias para todo el Pensul de la Carrera de Ingeniería Química en su formación en pregrado para que tenga una enseñanza más inclusiva y que permita una mejor integración de los saberes.

# **BIBLIOGRAFIA**

## **BIBLIOGRAFÍA**

Evaluación del conocimiento procedimental. La evaluación educativa en el marco de la educación superior. Maestría en Educación Superior. Unidad de postgrado Carrera de ciencias de la educación UMSA. Unidad 3. La Paz, Bolivia.

Evaluación del conocimiento actitudinal. La evaluación educativa en el marco de la educación superior. Maestría en Educación Superior. Unidad de postgrado Carrera de ciencias de la educación UMSA. Unidad 4. La Paz, Bolivia.

Escuela Universitaria de Postgrado. (s/f). Fundamentos filosóficos de la educación. Universidad Mayor de San Simón, Diplomado en educación superior basada en competencias. Cochabamba, Bolivia.

Escuela Universitaria de Postgrado. (s/f). El currículo educativo. Universidad Mayor de San Simón, Diplomado en educación superior basada en competencias. Cochabamba, Bolivia.

Escuela universitaria de posgrado. Diplomado en educación superior basada en competencias.

Herbas Morales. J. C. (2014). La educación superior, aspectos filosóficos-conceptuales. Universidad Mayor de San Andrés, facultad de humanidades y ciencias de la educación, Carrera de ciencias de la educación, unidad de postgrado. La Paz, Bolivia.

Herbas Morales, J. C. (2014). Perspectiva histórica de la educación superior. Universidad Mayor de San Andrés, facultad de humanidades y ciencias de la educación, Carrera de ciencias de la educación, unidad de postgrado. La Paz, Bolivia.

Heras Modad, R. Jacinto Rentería, G. (2010). Elementos para el diseño curricular. Primer congreso latinoamericano de ciencias de la educación. Universidad Autónoma de Baja California facultad de ciencias humanas. Teatro universitario UABC Mexical.

Hollender, R. Shultz, J. (mayo, 2010). Bolivia y su litio ¿puede el “oro del siglo XXI” ayudar a una nación salir de la pobreza? Centro de la democracia.

Grigourio Siles, J. (s/f). Orientaciones para la formulación y desagregación de competencias. Universidad mayor de san simón. Escuela Universitaria de posgrado. Diplomado en educación superior basada en competencias.

Lavados Montes, I. (2005). Memorias del seminario internacional. Ferro Beyona, J. Currículo basado en competencias. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia.

Liberio Victorino Ramírez y Guadalupe Medina Márquez. (s/f). Educación basada en competencias y el proyecto Tuning en Europa y Latinoamérica. Sin Ed. México, México D. F.

Montenegro Bravo. J. C. (2010). La estrategia nacional para la industrialización del litio y otros recursos Evaporíticos de Bolivia. *Reporte metalúrgico y de materiales*. N° 7, 44 – 54.

Ortiz Vega, J. (s/f). Los fundamentos del currículo. s/n.

Planificación de la evaluación. De las competencias a los indicadores y de los indicadores a las competencias. (2015). La evaluación educativa en el marco de la educación

superior. Maestría en Educación Superior. Unidad de postgrado Carrera de ciencias de la educación UMSA. Unidad 2. La Paz, Bolivia.

Tobón, S. Pimienta Prieto, J. H. García Fraile, J. A. (2010). La formación basada en competencias. Aspectos básicos. Universidad mayor de san simón.

Vásquez Chávez, A. E. (2015). La evaluación educativa en el marco de la educación superior. Maestría en Educación Superior. Unidad de postgrado Carrera de ciencias de la educación UMSA. Unidad 1. La Paz, Bolivia.

¿Cómo elaborar una rúbrica? La evaluación educativa en el marco de la educación superior. Maestría en Educación Superior. Unidad de postgrado Carrera de ciencias de la educación UMSA. Unidad 5. La Paz, Bolivia.

IV Seminario internacional “Litio en la región de Latinoamérica”. (2015). Panorama minero. 529. 1 – 24.

German Silveti Escobar. (2015) Investigación Cuantitativa e Investigación Cualitativa Modulo 10 Maestría en Educación superior Universidad Mayor de San Andrés.

Hernández Sampieri, R. Fernández Collado, C. y Baptista Lucio M.P. (2014) Metodología de la Investigación Quinta Edición The McGraw-Hill.

Ley 070 , Ley de 20 de diciembre de 2010 Ley de la Educación “Avelino Siñani - Elizardo Pérez”

Ramón Ruiz (2007), El método científico y sus etapas

Néstor H Bravo Salinas, 2007 “Competencias proyecto Tuning. Europa, Tuning – América Latina”

Memorias 2010 Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE – COMIBOL)

Martinez, R. (s/a). *Manual de Metodologia de la Investigacion cientifica*.

Rodriguez, P. (2017). Metodos cientificos de indagacion y de construccion del conocimiento. *Revista Escuela de Administracion de Negocios*, 27

Rojas, I. M. (2016). *Plan Estrategico Institucional*. Oruro.

Ruiz, R. (2007). *El metodo Cientifico y sus etapas*. Mexico.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TITULO DE LA TESIS:** Mención Recursos Evaporíticos como Propuesta Curricular para la Carrera de Ingeniería Química en la Universidad Técnica de Oruro  
**TESISTA:** Ing. Laura Huanca Rocha

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICOS	HIPOTESIS DE INVESTIGACION	IDENTIFICACION DE VARIABLES	INDICADORES	DISEÑO METODOLOGICO	METODOS Y TECNICAS	POBLACION Y MUESTRA DE ESTADO
¿Es pertinente la creación de una Mención referida a Recursos Evaporíticos en la Carrera de Ingeniería Química de la UTO para satisfacer las exigencias del sector Industrial y la sociedad en general?	<p><b>Objetivo General:</b> Propuesta curricular de la Mención Recursos Evaporíticos para la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro basada en competencias profesionales y que esté acordes a la demanda laboral actual.</p>	<p><b>Hipótesis de Investigación</b> La creación de la mención de Recursos Evaporíticos lograra satisfacer las necesidades del sector Industrial y mejorara la inserción laboral de los estudiantes de Ingeniería Química</p>	<p><b>Variable Independiente</b> la propuesta de una nueva mención por competencias referida a Recursos Evaporíticos para la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO)</p>	<p>Descripción de la nueva Mención. Explicación de los contenidos</p>			
	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar un diagnóstico situacional sobre el currículo de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO).</li> <li>- Analizar el currículo de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Oruro (UTO) con el currículo de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA).</li> <li>- Determinar la pertinencia de la creación de una Mención en Recursos Evaporíticos</li> <li>- Elaborar la propuesta Mención en Recursos Evaporíticos basado en el diseño por competencias para la Carrera de Ingeniería Química.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis Nula:</b> La creación de la mención de Recursos Evaporíticos no tendrá ningún impacto significativo en el requerimiento del sector Industrial, ni mostrara mejoras en la inserción laboral de los estudiantes de Ingeniería Química</p>	<p><b>Variable Dependiente</b> El requerimiento del sector productivo y laboral en la sociedad de ingenieros químicos idóneos, cuya formación esté acorde a estas necesidades actuales.</p>	<p>Situación laboral de requerimiento del sector productivo.</p>			



## ANEXO 2

### ENCUESTA PARA DOCENTES SATISFACCION CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA

Género	Masculino	<input type="checkbox"/>	Edad	<input type="checkbox"/>
	Femenino	<input type="checkbox"/>	Fecha	<input type="checkbox"/>
Universidad	<input type="text"/>			

#### Parte Evaluación de la Carrera de Ingeniería

##### 1 Química según su percepción

Lea cuidadosamente cada oración y califique cada pregunta con una puntuación del 1 al 5 de acuerdo a rango en el que Usted está de acuerdo respecto a la afirmación de cada pregunta. Escriba el número en la casilla que corresponde.

Columna 1	Calificación
Sí, siempre	5
Generalmente	4
A veces	3
Rara vez	2
No, nunca	1

EJECUCION DEL PENSUL UNIVERSITARIO DE LA MATERIA QUE ENSEÑA		Respuesta
1	Utiliza como medio de información el internet	
2	Su carrera provee de programas de actualización y capacitación.	
3	Está de acuerdo con el currículo universitario que tiene actualmente su Carrera.	
4	Los laboratorios están de acuerdo al currículo	
5	Su carrera cuenta con infraestructura y mobiliario para albergar una nueva mención?	
6	Usted trabaja enseñando el método por Competencias.	
7	Fomenta la creatividad, participación en el aula	
8	Los temas enseñados están de acuerdo a los contenidos	
9	Cumple con el horario establecido	
10	Aplica diferentes métodos de evaluación en su materia.	
PARTICIPACION DEL DOCENTE EN DECISIONES ACADEMICAS DE SU CARRERA		Respuesta
11	Es considerado en los procesos de reformulación o cambio de los planes de estudio.	
12	Se toma en cuenta su opinión para la adquisición de libros, revistas o manuales concernientes a su área de conocimiento.	
13	Planifica conjuntamente con la dirección la adquisición o reposición de equipos a ser utilizados en su asignatura	
14	En general es convocado a participar en reuniones de planificación y organización académica de la carrera	
INCENTIVOS A LA CAPACITACION PROFESIONAL Y DIDACTICA		Respuesta
15	La asistencia a cursos de especialización y postgrado tiene un reconocimiento moral y/o	

	económico por su carrera.	
16	Recibe información oportuna respecto a cursos y becas de especialización y postgrado ofertadas a su carrera.	
17	En función de méritos académicos y áreas de trabajo de los docentes su carrera les asigna becas.	
18	Se capacita al personal docente acerca de las herramientas tecnológicas para que puedan utilizarlas con los estudiantes.	
<b>FACILIDADES PARA EL DESARROLLO DE LA ENSEÑANZA</b>		<b>Respuesta</b>
19	Dispone de aulas y laboratorios adecuados en los horarios establecidos	
20	Cuenta con los instrumentos y materiales necesarios para el desarrollo de sus clases, como ser marcadores, computadora, herramientas multimedia.	
21	Tiene acceso a una sala de docentes para atender consultas de los estudiantes o preparar su clase	
22	En general es convocado a participar en reuniones de planificación y organización académica de su carrera	
<b>IMPORTANCIA ACERCA DE LOS RECURSOS EVAPORITICOS</b>		<b>Respuesta</b>
23	Desde un tiempo a esta parte los recursos Evaporiticos y la tecnología del Litio se ha convertido en un tema importante para la sociedad.	
24	Usted considera que la industria de los Recursos Evaporiticos tendrá un impacto en el desarrollo de Bolivia	
25	La tecnología para el procesamiento de los recursos Evaporiticos en la actualidad no es conocida y por lo tanto no es enseñada en las universidades	
26	A partir de los Recursos Evaporiticos se pueden obtener una amplia gama de productos potencialmente comerciales y generar nuevas industrias.	
27	La biblioteca de su carrera cuenta con información necesaria acerca del procesamiento de los recursos evaporíticos	
28	Considera Usted que durante el proceso de enseñanza se imparte conocimiento o información acerca de los recursos evaporíticos en general.	
29	Su carrera cuenta con laboratorios implementados para la práctica de Recursos evaporíticos	
30	Cree usted pertinente o necesario que su Carrera conforme la Mención de Recursos Evaporíticos	

Firma

La firma es solo para autenticar que un Docente ha llenado la encuesta.

### ANEXO 3

#### ENCUESTA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERIA QUIMICA SATISFACCION CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA

Género	Masculino	<input type="checkbox"/>		Edad	<input type="text"/>	
	Femenino	<input type="checkbox"/>		Fecha	<input type="text"/>	
	o	<input type="checkbox"/>		a	<input type="text"/>	
Semestre que cursa			<input type="text"/>	Universidad		<input type="text"/>

**Part e 1** Evaluación de la Carrera de Ingeniería Química según su percepción

Lea cuidadosamente cada oración y califique cada pregunta con una puntuación del 1 al 5 de acuerdo a rango en el que Usted está de acuerdo respecto a la afirmación de cada pregunta. Escriba el número en la casilla que corresponde.

Columna 1	Calificación
Sí, siempre	5
Generalmente	4
A veces	3
Rara vez	2
No, nunca	1

<b>INFRAESTRUCTURA DE LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</b>		<b>Respuesta</b>
1	Su carrera tiene el mobiliario suficiente como aulas, sillas, pizarras, casilleros, proyectoras, etc. para comodidad a los estudiantes	
2	Su carrera cuenta con infraestructura y mobiliario para albergar una nueva mención?	
3	Su carrera cuenta con aulas especiales para exposiciones, presentaciones, debates, defensa de Tesis, etc.	
<b>PRACTICA EN LABORATORIO DE LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</b>		<b>Respuesta</b>
4	Su carrera está bien implementada con equipos, materiales, reactivos e instrumentos de laboratorio.	
5	La carga horaria destinada a los laboratorio es suficiente para realizar la practica en el laboratorio	
6	El docente motiva e incentiva al estudiante para que este aprenda la práctica en laboratorio.	
<b>ACTITUDES Y DESEMPEÑO DE LOS DOCENTES</b>		<b>Respuesta</b>
7	Los docentes están adecuadamente preparados en la asignatura que enseñan	
8	Los docentes utilizan las tecnologías de la información y comunicación (videos multimedia, redes sociales, programas y otros) para hacer sus clases más dinámicas y participativas	
9	Los docentes brindan apoyo, orientación y confianza a los estudiantes para que estos realicen preguntas o expongan sus puntos de vista.	
10	Los docentes se actualizan constantemente para enseñar información actual, veraz y critica de la materia que enseñan.	
<b>CONOCIMIENTO ACERCA DE LOS RECURSOS EVAPORITICOS</b>		<b>Respuesta</b>
11	Desde un tiempo a esta parte los recursos Evaporiticos y la tecnología del Litio se ha convertido en un tema importante para la sociedad. Cree Usted que los Recursos Evaporiticos tendrán un impacto en el desarrollo de Bolivia?	
12	Si se habilitaría la Mención de Recursos Evaporiticos , usted estaría dispuesto a tomar esta mención como parte de su formación Profesional?	
13	La tecnología para el procesamiento de los recursos Evaporiticos en la actualidad no es conocida y por lo tanto no es enseñada en las universidades	
14	A partir de los Recursos Evaporiticos se pueden obtener una amplia gama de productos potencialmente comerciales y generar nuevas industrias.	
15	¿La biblioteca de su carrera cuenta con información necesaria acerca del procesamiento de los recursos evaporiticos?	

1 6	Durante la enseñanza en su carrera ha recibido alguna información acerca de los recursos evaporíticos en alguna materia.	
1 7	Su carrera cuenta con laboratorios implementados para la práctica del proceso de Recursos evaporíticos	
1 8	Cree usted pertinente o necesario que su Carrera conforme la Mención de Recursos Evaporíticos	
<b>ACTIVIDADES Y CURSOS EXTRACURRICULARES QUE SU CARRERA ORGANIZA</b>		
1 9	Su carrera brinda conferencias, cursos y/o talleres para los estudiantes acerca de industrias que están en desarrollo	
2 0	Su carrera apoya y colabora a estudiantes, egresados y profesionales que deseen impartir clases, cursos, y/o talleres a los estudiantes.	
2 1	Su carrera apoya a los estudiantes en búsqueda de industrias para realizar sus prácticas industriales	
<b>INSERCIÓN LABORAL</b>		
2 2	Conoce ingenieros químicos que han ingresado al campo laboral de manera rápida y sencilla	
2 3	Conoce ingenieros químicos que han logrado implementar sus propias empresas relacionadas al área	

Firma

La firma es solo para autenticar que un Estudiante ha llenado la encuesta.

## ANEXO 4

### ENCUESTA PARA PROFESIONALES EGRESADOS Y TITULADOS SATISFACCION CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA

<b>Género</b>	<b>Masculino</b>	<input type="text"/>	<b>Edad</b>	<input type="text"/>
	<b>Femenino</b>	<input type="text"/>	<b>Fecha de la encuesta</b>	<input type="text"/>
<b>Universidad</b>	<input type="text"/>			
<b>Año de egreso</b>	<input type="text"/>	<b>Año de titulación</b>	<input type="text"/>	

#### **Parte 1 Evaluación de la Carrera de Ingeniería Química según su percepción**

Lea cuidadosamente cada oración y califique cada pregunta con una puntuación del 1 al 5 de acuerdo a rango en el que Usted está de acuerdo respecto a la afirmación de cada pregunta. Escriba el número en la casilla que corresponde.

Columna 1	Calificación
Totalmente de acuerdo	5
De acuerdo	4
Poco de acuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

<b>INFRAESTRUCTURA DE LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</b>		<b>Respuesta</b>
1	Su carrera contaba con mobiliario suficiente como aulas, sillas, pizarras, casilleros, proyectoras, etc. para comodidad a los estudiantes	
2	Su carrera tenía los servicios sanitarios (Baños) para los estudiantes de ambos sexos.	
3	Su carrera tenía aulas especiales para exposiciones, presentaciones, debates, defensa de Tesis, etc.	
<b>PRACTICA EN LABORATORIO DE LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA</b>		<b>Respuesta</b>
4	En su carrera contaba con equipos de calidad, materiales, reactivos e instrumentos de los laboratorios.	
5	La carga horaria destinada a los laboratorio era suficiente para realizar la practica en el laboratorio	
6	El docente motivaba y despertaba la curiosidad del estudiante para que este aprenda la práctica en laboratorio.	
<b>ENSEÑANZA EN SU FORMACIÓN ACADÉMICA</b>		<b>Respuesta</b>
7	En su carrera tuvo un fácil acceso de bibliografía en las distintas asignaturas	
8	Contaba con horarios de consulta o asesoramiento con los docentes durante el semestre.	
9	Tuvo el apoyo de la asesoría de un Tutor para la elaboración de su Tesis .	
<b>ACTITUDES Y DESEMPEÑO DE LOS DOCENTES</b>		<b>Respuesta</b>
10	Los docentes estaban adecuadamente preparados en la asignatura que enseñaban	
11	Los docentes usaron las tecnologías de la información y comunicación (videos multimedia, redes sociales, programas y otros) para hacer sus clases más dinámicas y participativas	
12	Los docentes brindaron apoyo, orientación y confianza a los estudiantes para que estos realicen preguntas o expongan sus puntos de vista.	
13	Los docentes se actualizaban constantemente para enseñar información actual, veraz y crítica de la materia que enseñan.	
<b>CONOCIMIENTO ACERCA DE LOS RECURSOS EVAPORITICOS</b>		<b>Respuesta</b>
14	Desde un tiempo a esta parte los recursos Evaporiticos y la tecnología del Litio se ha convertido en un tema importante para la sociedad.	
15	Si se habilitaría la Mención de Recursos Evaporiticos , usted estaría dispuesto a tomar esta	

	mención como parte de su formación Profesional?	
16	La tecnología para el procesamiento de los recursos Evaporíticos en la actualidad no es conocida, y tampoco es enseñada en la universidad.	
17	A partir de los Recursos Evaporíticos se pueden obtener una amplia gama de productos potencialmente comerciales y generar nuevas industrias.	
18	La Biblioteca de su carrera cuenta con información necesaria acerca del procesamiento de los recursos Evaporíticos.	
19	Durante la enseñanza en su carrera ha recibido alguna información acerca de los recursos Evaporíticos en alguna materia cursada.	
20	Su carrera contaba con laboratorios implementados para la práctica de los procesos de Recursos Evaporíticos.	
21	Usted considera que la Carrera de Ingeniería Química debería formar profesionales especializados en esta rama.	
<b>OPORTUNIDAD DE ACCESO A ESTUDIOS SUPERIORES</b>		<b>Respuesta</b>
22	Los docentes Incentivan a los estudiantes a participar de Becas de estudio postgrado.	
23	El director de carrera apoya a los estudiantes a la postulación a becas de estudio.	
24	Su carrera gestiona convenios y becas con otras universidades para el fácil acceso de los estudiantes a estudios de especialización.	

Firma

La firma es solo para autenticar que un egresado/titulado ha llenado la encuesta.

## ANEXO 5

### ENCUESTA PARA EMPRESAS COMPETENCIAS DE UN INGENIERO QUIMICO

<b>Empresa</b> :	
<b>Fecha</b> :	
<b>Cargo</b> :	
<b>Carrera</b> :	

#### CARACTERISTICAS DE UN PERFIL BASADO EN COMPETENCIAS

**Parte 1.** Lea cuidadosamente cada Competencia Genérica y piense que tan importantes son para su empresa

**Parte 2,** Lea cuidadosamente cada Competencia específica y califique usted de acuerdo a su importancia cuales debe conocer y dominar el profesional de la Carrera de Ingeniería química.

Fundamental	5
Muy importante	4
Importante	3
Poco importante	2
Sin importancia	1

#### PARTE 1

<b>COMPETENCIAS GENERICAS: INTERPERSONALES</b>		<b>Puntaje</b>
1	Capacidad de crítica y autocrítica.	
2	Trabajo en equipo.	
3	Capacidad para adquirir un compromiso ético.	
4	Habilidad para trabajar y adaptarse en otros países.	
<b>COMPETENCIAS GENERICAS: INSTRUMENTALES</b>		<b>Puntaje</b>
5	Conocimientos básicos de la profesión.	
6	Capacidad para organizar y planificar.	
7	Resolución de problemas.	
8	Capacidad para tomar decisiones.	
9	Comunión oral y escrita en la propia lengua.	
10	Conocimiento de una segunda lengua.	
11	Habilidades básicas para el manejo del ordenador.	
<b>Nº COMPETENCIAS GENERICAS: SISTEMICAS</b>		<b>Puntaje</b>
12	Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.	
13	Habilidades de investigación	
14	Capacidad y voluntad de aprender.	
15	Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.	
16	Creatividad o capacidad de generar nuevas ideas.	
17	Capacidad de liderazgo.	
18	Capacidad de trabajar de forma autónoma	
19	Motivación por alcanzar metas (motivación de logro).	
20	Responsabilidad en el trabajo	
21	Resistencia al estrés	

#### PARTE 2

2

<b>Nº</b>	<b>MATERIAS QUE DEBE DOMINAR EL PROFESIONAL (COMPETENCIAS ESPECÍFICAS)</b>	
1	Dibujo técnico	
2	Química Analítica (cualitativa y cuantitativa)	
3	Fisicoquímica	
4	Electroquímica	
5	Estadística	

6	Termodinámica 1 y 2	
7	Balance de materia y energía	
8	Fenómenos de transporte	
9	Diseño experimental y optimización	
10	Operaciones unitarias 1,2,3,4	
11	Diseño de reactores 1 y 2	
12	Ingeniería legal	
13	Seguridad industrial	
14	Control de calidad	
15	Gestión Ambiental	
16	Maquinaria y equipos industriales	
17	Instrumentación y control automático	
18	Preparación y evaluación de proyectos	
19	Simulación de Procesos	
20	Diseño de Plantas químicas	
21	Procesamiento de recursos evaporíticos	
22	Cristalización, evaporación y extracción industrial	
23	Flotación de minerales no metálicos	
24	Diagrama de fases	
25	Innovación tecnológica y nuevas industrias	

**6. VALORACION DE LAS ASIGNATURAS DE LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA**

**6.1.- Contenidos que considera importantes y que cree que es necesario enseñar en la carrera de ingeniería química.**

Mencione 5 contenidos formativos que considera importante para un buen desempeño profesional en el campo laboral en el que Usted se desenvuelve.

- 1.-
- 2.-
- 3.-
- 4.-
- 5.-

**7. EDAD DESEABLE DEL PROFESIONAL QUE LA EMPRESA SOLICITA**

Mencione el rango de edad deseable del Ingeniero Químico para el cargo en su área de trabajo.

R.-

**8. NIVEL DE ESTUDIO ALCANZADO DEL PROFESIONAL**

Titulado  Egresado

**9. EXPERIENCIA LABORAL DEL PROFESIONAL**

Mencione el rango de años de experiencia laboral deseable que la empresa sugiere para la contratación de personal de su área de trabajo.

R.-

**10. ESTUDIOS DE POSTGRADO DEL PROFESIONAL**

La empresa tiene alguna preferencia o valoración en el reclutamiento de personal cuando el profesional tiene estudios superiores de postgrado.

R.-

**11. REMUNERACION MONETARIA DEL PROFESIONAL**

¿La empresa ofrece una remuneración monetaria acorde al nivel de estudio alcanzado por el profesional, sea de Especialidad, Maestría o Doctorado?

R.-

Firma

La firma es solo para autenticar que Jefe de empresa ha llenado la encuesta.

**ANEXO 6**

**ENTREVISTA ESTRUCTURADA  
PROPUESTA DE MENCIÓN DE RECURSOS EVAPORITICOS**

**Nombre:**  
**Cargo en la empresa:**  
**Nombre de la Empresa:**  
**Fecha:**

1.- según su criterio profesional, cuales son los puntos fuertes y débiles de rubro de los Recursos Evaporiticos.

.....  
.....  
.....

2.- Usted conoce o tuvo la oportunidad de participar en algún curso de postgrado o especialidad del área relacionado a los Recursos Evaporiticos? ¿Dónde lo realizo?

.....  
.....  
.....

3.- Según su criterio personal considera usted que los profesionales que ingresan a trabajar en la empresa necesitan tener conocimiento previo o general acerca de los Recursos Evaporiticos?

.....  
.....  
.....

4.- que temas considera importante en la malla curricular para un buen desempeño profesional en el campo laboral en el que usted se desenvuelve?

.....  
.....  
.....

5.- Según su criterio personal que competencias considera importantes para tener un buen profesional en su equipo de trabajo?

.....  
.....  
.....

6.- Usted considera pertinente la creación de una mención en Recursos Evaporiticos para especializar a los profesionales antes de su egreso de la Universidad

.....  
.....  
.....

.....

Firma