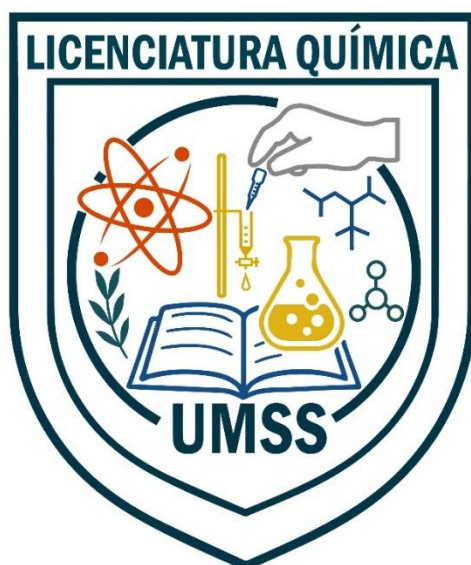




UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE LICENCIATURA EN QUÍMICA



PLAN DE ESTUDIOS
LICENCIATURA EN QUÍMICA

“Año del Cincuentenario de Licenciatura en Química”

Febrero, 2026
Cochabamba, Bolivia

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	Reseña histórica	3
2.	Antecedentes	3
3.	Fundamento y justificación de la Carrera.....	4
4.	Estudio de Mercado, Relevancia Social y Pertinencia Cultural	5
4.1.	Desarrollo Científico y Tecnológico Boliviano.....	6
4.2.	Demanda y Oportunidad Laboral.....	6
4.2.1.	Demandas y Oportunidades del Sector Industrial.....	7
4.2.2.	Demanda y Oportunidad Laboral del Sector Social	8
4.2.3.	Demanda y Oportunidad Laboral en Educación Superior.....	8
4.2.4.	Demanda y Oportunidad Laboral en Investigación	9
4.3.	Perfil del Licenciado en Química	9
5.	Objetivos de la carrera	10
5.1.	Objetivo general de la carrera	10
5.2.	Objetivos específicos de la carrera.....	10
6.	Caracterización del profesional.....	11
7.	Práctica social del profesional.....	12
8.	Régimen de estudio	13
9.	Modalidad.....	13
10.	Nivel académico	14
11.	Perfil del aspirante.....	14
12.	Perfil del Licenciado en Química	14
13.	Organización y estructura curricular de la Licenciatura en Química	15
14.	Currículo de estudios de la Licenciatura en Química	15
14.1.	Ciclos de formación de la carrera de Licenciatura en Química.....	16
14.2.	Currículo de la Licenciatura en Química.....	17
14.3.	Áreas de formación de la carrera de Licenciatura en Química	21
15.	Malla Curricular	24
16.	Contenidos mínimos y bibliografía.....	25
16.1.	Primer semestre	25
16.2.	Segundo semestre	26
16.3.	Tercer semestre	27
16.4.	Cuarto semestre	28
16.5.	Quinto semestre	29
16.6.	Sexto semestre.....	30
16.7.	Séptimo Semestre	31
16.8.	Octavo Semestre	32
16.9.	Noveno semestre	32
16.10.	Decimo semestre.....	33
17.	Estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje	33
18.	Recursos humanos necesarios para el desarrollo académico y administrativo de la carrera.....	34
19.	Recursos didácticos para la enseñanza y aprendizaje	35
20.	Sistema de evaluación de aprendizajes	37
21.	Modalidades y requisitos de graduación	37
21.1.	Reglamento general para la titulación en las carreras de la Facultad de Ciencias y Tecnología.....	37
21.1.1.	Capítulo 1. De las disposiciones generales, alcances y modalidades	37
21.1.2.	Capítulo 2. De las definiciones	38
21.1.3.	Capítulo 3. Del tribunal, proceso de aprobación y defensa pública	45

PLAN DE ESTUDIOS LICENCIATURA EN QUÍMICA

1. Reseña histórica

El año 1967 en la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) se crea el Instituto de Ciencias Básicas. En noviembre de 1972 se crea la Facultad de Ciencias Puras y Naturales, con el aval de la reunión sectorial de Facultades de Ciencias Puras y Naturales del país, reunida en la ciudad de Potosí, la Carrera de Licenciatura en Química fue creada el 11 de noviembre de 1976 por Resolución de la Conferencia Nacional de Universidades 014/76.

En abril de 1979, la Facultad de Ciencias Puras y Naturales se convierte en la Facultad de Ciencias y Tecnología, en ese mismo año egresan los primeros profesionales como Licenciados en Química.

En el Departamento de Química, sobre la base de un plantel docente y sus profesionales altamente calificados se genera líneas de investigación multidisciplinaria que coadyuvan la actividad enseñanza-aprendizaje, investigación e interacción social, a través de sus unidades de investigación como son el Centro de Tecnología Agroindustrial; Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental; Centro de Alimentos y Productos Naturales; Centro de Biotecnología y Centro de Investigación y Tecnología de Materiales No Metálicos, donde los estudiantes pueden realizar Módulos; Laboratorios de Investigación; Tesis y Proyectos de Grado.

2. Antecedentes

El desarrollo de la educación superior en Bolivia ha estado estrechamente vinculado a los procesos históricos, sociales y productivos del país, en los cuales la ciencia y la tecnología han adquirido una importancia creciente como factores estratégicos para el desarrollo sostenible. En este marco, la formación de profesionales en ciencias básicas, particularmente en el área de la química, se constituye en un pilar fundamental para la generación de conocimiento, la innovación tecnológica y la transformación de los recursos naturales.

En las últimas décadas, el Estado Plurinacional de Bolivia ha impulsado cambios estructurales orientados a fortalecer la soberanía científica y tecnológica, promoviendo políticas de industrialización, diversificación productiva y generación de valor agregado. En concordancia, la Constitución Política del Estado (2009) redefine el rol de la educación superior,

estableciendo como funciones esenciales no solo la formación profesional, sino también la investigación científica, la innovación y la vinculación con la sociedad, incorporando además el reconocimiento de los saberes ancestrales en la construcción del conocimiento.

En este contexto, las universidades públicas, y en particular la Universidad Mayor de San Simón, han consolidado su papel como principales espacios de formación de recursos humanos calificados y de generación de investigación científica y tecnológica, contribuyendo al desarrollo regional y nacional. La Carrera de Licenciatura en Química, desde su creación, ha respondido a estas demandas mediante la formación de profesionales con sólida base científica y capacidades para intervenir en sectores productivos, ambientales, educativos y de investigación.

Asimismo, el avance de la ciencia química a nivel global, caracterizado por el desarrollo de nuevas tecnologías, metodologías analíticas avanzadas, química verde, ciencia de materiales y biotecnología, plantea la necesidad permanente de actualización de los planes de estudio, con el fin de garantizar la pertinencia, calidad y competitividad de los profesionales formados.

En el ámbito regional, el departamento de Cochabamba se constituye en un eje estratégico de desarrollo agroindustrial, manufacturero y de servicios, lo que genera una demanda creciente de profesionales en química capaces de aportar en procesos de control de calidad, innovación de productos, gestión ambiental e investigación aplicada.

En este marco, el presente Plan de Estudios de la Carrera de Licenciatura en Química responde a un proceso de evaluación, actualización y adecuación curricular, orientado a fortalecer la formación integral del profesional químico, en coherencia con las demandas del contexto científico, tecnológico y productivo, así como con los lineamientos establecidos por el sistema universitario boliviano y los criterios de calidad para la educación superior.

3. Fundamento y justificación de la Carrera

Históricamente el Licenciado en Química es un profesional que se ocupa del estudio, la Investigación, desarrollo y control de la transformación de sustancias, aplicando los principios y fundamentos de Matemáticas, Física, Química, Química Orgánica, Química Inorgánica, Química Analítica, Fisicoquímica, Bioquímica entre otros. En la actualidad son los principales responsables de interpretar datos de observaciones y medidas de laboratorio, determinando su significado y comparándolos con las teorías vigentes; asimismo, evalúan los riesgos

asociados al uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio para garantizar su manipulación segura.

La Carrera de Licenciatura en Química está programada en diez períodos académicos, con un total de 44 asignaturas, una dedicación 5400 horas académicas teórico-prácticas, equivalente a 4050 horas reloj; encontrándose en el rango de exigencias del Reglamento General de Universidades, para el nivel de Licenciatura, que pide un mínimo de 4500 horas académicas.

La distribución de carga horaria, así como la duración de la carrera, está en los rangos exigidos por el Convenio Andrés Bello, para la equivalencia de títulos a nivel internacional, principalmente entre los países miembros. Este convenio exige para la carrera un mínimo de 3000 horas reloj.

De acuerdo a los principios propugnados por la UMSS, el titulado en Licenciatura en Química será un profesional con una sólida formación académica, humana y ética. Su entrenamiento profesional, potenciado a través de destrezas y habilidades, adquiridas en los Laboratorios, Centros de Investigación, Industrias e instituciones del medio, durante sus años de estudio, le permitirá emprender y satisfacer las demandas de los sectores productivos, de servicios y de educación superior de la región.

El Licenciado en Química es considerado especialista y capaz de afrontar las demandas del medio, sin embargo, está consciente que es el paso inicial hacia su formación posgradual.

4. Estudio de Mercado, Relevancia Social y Pertinencia Cultural

La Carrera de Licenciatura en Química de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) se fundamenta en la necesidad estratégica del Estado Plurinacional de Bolivia de fortalecer el desarrollo científico, tecnológico y productivo, en coherencia con la Constitución Política del Estado (2009), y las políticas nacionales de industrialización con sustitución de importaciones.

En el contexto actual, Bolivia enfrenta el desafío de diversificar su matriz productiva, generar valor agregado a sus recursos naturales y fortalecer la soberanía científica y tecnológica. En este escenario, el profesional químico cumple un rol esencial en:

- La investigación básica y aplicada.
- La transformación industrial de materias primas.
- El control y aseguramiento de calidad.
- La gestión ambiental.

- La innovación tecnológica.

Cochabamba, como eje articulador del país y polo agroindustrial, manufacturero y de servicios, presenta una creciente demanda de profesionales con sólida formación en química, capaces de aportar soluciones técnicas, científicas y ambientales.

4.1. Desarrollo Científico y Tecnológico Boliviano

En Bolivia, la mayor parte de la actividad científica y tecnológica se concentra en el sistema universitario público. Las universidades estatales, entre ellas la UMSS, constituyen los principales espacios de generación de conocimiento, investigación aplicada y formación de recursos humanos especializados.

En Bolivia existen alrededor de 200 centros de investigación científica y tecnológica en funcionamiento, de los cuales, aproximadamente el 80% se encuentran ubicados en las universidades, correspondiendo el 20% restante, a instituciones gubernamentales y a entidades privadas.

Estos sectores requieren profesionales con competencias en:

- Análisis instrumental avanzado.
- Control de calidad bajo normas ISO.
- Desarrollo de procesos químicos.
- Evaluación de impacto ambiental.
- Innovación en materiales y productos.

La Carrera de Licenciatura en Química responde a esta demanda mediante una formación científica rigurosa, acompañada de prácticas experimentales e investigación aplicada en los centros de investigación de la Facultad de Ciencias y Tecnología.

4.2. Demanda y Oportunidad Laboral

La formación del Licenciado en Química le proporciona competencias, capacidades y destrezas suficientes para resolver problemas prácticos de emprendimiento de nuevos potenciales productivos, de servicios y/o comerciales en todos los sectores que presentan oportunidades para estas actividades, considerando la reingeniería, y la optimización en la utilización de los recursos naturales, con el objetivo de dar mayor productividad, calidad y valor agregado a estos recursos, así mismo, mejorando la competitividad de los nuevos productos.

4.2.1. Demandas y Oportunidades del Sector Industrial

La industria Cochabambina se concentra principalmente en la producción de alimentos y bebidas (Lácteos, cárnicos, cerveza, aceites y grasas entre otros), derivados del petróleo, muebles, productos de plásticos, productos de madera, prendas de vestir, productos de arcilla, calzados, productos de metal y de artículos eléctricos. Los principales productos de exportación son: Los crudos de petróleo, los aceites, los productos derivados de la soja, pollos, los curtidos de cueros, pieles de bovino, madera y prendas de vestir.

Aunque no se ha realizado un análisis detallado del nivel tecnológico del sector industrial del Departamento de Cochabamba, uno de los principales propósitos que tiene este sector es mejorar la calidad de sus productos y aumentar su productividad; actividad que el Licenciado en Química está capacitado para satisfacer esta demanda. Por tanto, el Licenciado en Química está preparado para trabajar en las siguientes áreas:

- a) Realización de análisis químicos, físicos y biológicos referentes a:
 - Materias primas
 - Productos intermedios
 - Productos finales industriales
 - Aforos aduaneros
- b) Intervenir en el establecimiento de tipificación y aforos para:
 - Materias primas
 - Productos industriales
 - Productos importados o de exportación
- c) Estudiar y proponer nuevas formulaciones en la elaboración de elaborar nuevos productos.
- d) Plantear el aprovechamiento de desechos industriales en la elaboración de nuevos subproductos.
- e) Integrar en trabajos en equipos al personal técnico, de control de calidad y científico en las fábricas, laboratorios e institutos relacionados a la industria química.

4.2.2. Demanda y Oportunidad Laboral del Sector Social

Las demandas de capacidades y especialidades profesionales en los sectores sociales están muy relacionadas con las condiciones de vida y la problemática política y social de la ciudad de Cochabamba.

Hay poca estructuración institucional y social, por lo que las tensiones sociales se canalizan con dificultad y muchas veces desembocan en situaciones de violencia.

Se pueden identificar numerosos temas multidisciplinarios donde los Licenciados en Química encuentren valiosas oportunidades para la realización de proyectos tales como:

- Formular y desarrollar proyectos para el establecimiento de micro empresas, de producción de bienes y servicios.
- Desarrollar proyectos de interés social para los municipios (Formulación y producción de desayuno escolar, actividades comunitarias de uso aplicaciones y valor agregado a recursos Naturales).
- Identificación, Caracterización utilización de recursos naturales propios de cada región, emprendiendo nuevas actividades, que generen fuentes de trabajo.

Asimismo, los gobiernos municipales y departamentales demandan profesionales capaces de formular y ejecutar proyectos técnicos relacionados con saneamiento básico, control de contaminación y uso sostenible de recursos naturales.

4.2.3. Demanda y Oportunidad Laboral en Educación Superior

El departamento de Cochabamba por el clima y la gran biodiversidad de sus recursos se ha constituido en una región de concentración de Universidades, Institutos de Educación Superior y de Centros de Investigación, en diferentes áreas de Conocimiento (medicina, tecnología, agronomía y bioquímica entre otros), por tanto, los licenciados en química pueden:

- Ser parte de los planteles docentes de la enseñanza superior y universitaria.
- Integrar equipos de investigación científica en las universidades, Institutos de Educación Superior y en los establecimientos estatales o privados.
- Así mismo, participar en un abanico de proyectos de investigación científica.

La UMSS, a través de sus centros de investigación (Centro de Tecnología Agroindustrial, Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental, Centro de Alimentos y Productos Naturales, Centro de Biotecnología y Centro de Investigación y Tecnología de Materiales), constituyen

espacios estratégicos en la formación investigativa de los estudiantes de Licenciatura en Química.

4.2.4. Demanda y Oportunidad Laboral en Investigación

El estudio y desarrollo de servicios básicos constituye un elemento fundamental para garantizar el progreso científico, la calidad de vida y el adecuado índice de superación humano de una población. Así mismo, mejorar y ampliar la cobertura de los servicios en nuestra región y País, constituyendo una demanda y oportunidad para el desempeño de los Licenciados Químicos.

Finalmente, la agricultura y el medio ambiente inciden en la calidad de vida y en la sostenibilidad del desarrollo de las actividades productivas y de servicios por lo que se convierte en un ámbito prioritario en la filosofía de vida de los Licenciados. Dentro los cuales los mismos tendrán como actividades:

- Estudiar y desarrollar procesos químicos de transformación y síntesis a escala de laboratorio.
- Intervenir en el establecimiento y determinación de límites en las normas en los diferentes procesos y productos terminados.
- Proyectar, instalar, operar y dirigir Laboratorios de análisis fisicoquímicos y microbiológicos.
- Planteamiento, formulación y/o estandarización de nuevos productos.
- Participar en la evaluación de contaminantes ambientales del aire, alimentos, aguas y suelos.
- Análisis fisicoquímicos de aguas, alimentos y productos agrícolas, entre otros.

4.3. Perfil del Licenciado en Química

El Licenciado en Química de la Universidad Mayor de San Simón, será un profesional con sólida formación científica, tecnológica y humanística, capacitado para comprender, analizar y transformar la materia en sus diferentes estados y procesos, de la misma manera, contribuirá al desarrollo productivo, científico y ambiental del país, desarrollando y aplicando técnicas de análisis y/o de síntesis.

Así mismo, deberá tener la capacidad de trabajar en grupos multidisciplinarios y cuando sea necesario, dirigir y liderar grupos de trabajo.

Podrá aplicar leyes, principios y procesos para descubrir nuevos métodos de producción,

elaborar productos químicos renovados y buscar nuevos usos de los productos ya existentes.

Transmitir sus experiencias, capacidades y conocimientos en el área respectiva de trabajo que desarrolla.

Finalmente, los sistemas objeto de estudio e investigación de la Licenciatura en Química, están integrados por recursos materiales, humanos, conocimientos científicos, tecnológicos e información, siendo tarea del profesional optimizar el uso de dichos recursos en la producción de bienes y servicios. En suma, podrá encarar tareas de investigación básica y aplicada en los que la química se constituye en una ciencia básica y relevante.

5. Objetivos de la carrera

5.1. *Objetivo general de la carrera*

Formar profesionales de excelencia con un conocimiento integral en ciencias químicas, con una base sólida teórica-práctica en el análisis, síntesis y aplicación de procesos en laboratorios e industrias, utilizando tecnologías de vanguardia, que les permita desarrollar competencias técnicas y analíticas de alto nivel, con compromiso social y pensamiento crítico.

5.2. *Objetivos específicos de la carrera*

Los objetivos específicos se enfocan en desarrollar profesionales de alto impacto y visión estratégica:

- Brindar una formación científica, técnica y ética sólida en las áreas fundamentales de la química, permitiendo la comprensión, análisis y transformación de la materia en beneficio del desarrollo científico, tecnológico e industrial del país.
- Desarrollar competencias experimentales y analíticas para la aplicación rigurosa de métodos de síntesis, caracterización y análisis químico, promoviendo la precisión, la seguridad y la calidad en los procesos de laboratorio e investigación.
- Fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y la innovación en la resolución de problemas químicos, industriales y ambientales, integrando la investigación aplicada con las necesidades del entorno productivo y social.
- Promover la investigación teórica y experimental orientada al descubrimiento de nuevos compuestos, materiales y productos químicos de valor agregado, impulsando la transferencia de conocimiento y tecnología.

- Fomentar la capacidad de trabajar en entornos multidisciplinarios, colaborando con sectores industriales, académicos y gubernamentales, para desarrollar soluciones que beneficien al medio ambiente, la salud pública y la calidad de vida.
- Impulsar la gestión responsable y sostenible de los recursos naturales, aplicando principios de química verde y desarrollo sustentable en los procesos de transformación y aprovechamiento de la materia.

6. Caracterización del profesional

6.1. Problemas que aborda el profesional

El profesional en Licenciatura en Química, enfrenta problemáticas relacionadas con la identificación, caracterización, cuantificación y transformación de sustancias químicas orgánicas e inorgánicas, tanto en sistemas naturales como en procesos industriales. Su quehacer, también, se orienta a resolver desafíos vinculados al análisis y control de calidad de materias primas, productos intermedios y productos finales, garantizando el cumplimiento de normativas técnicas, ambientales y sanitarias vigentes.

Asimismo, el Licenciado en Química, interviene en el diseño y optimización de procesos de desarrollo de nuevos materiales, productos terminados y de síntesis química, así como, la mejora de metodologías analíticas mediante el uso de técnicas instrumentales modernas. En el contexto actual, estos problemas incluyen también la evaluación del impacto ambiental de procesos químicos, la gestión sostenible de recursos naturales y la implementación de principios de química verde, respondiendo a las demandas actuales del desarrollo científico, tecnológico y productivo de la región y del país.

El problema profesional se centra, por tanto, en la necesidad de generar soluciones científicas y tecnológicas basadas en el método experimental, la innovación y la responsabilidad ética, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida y al desarrollo sostenible.

6.2. Objeto de estudio del profesional

El objeto de estudio y actuación del Licenciado en Química es la materia en sus diferentes niveles de organización y complejidad, comprendiendo su composición, estructura, propiedades, transformaciones y aplicaciones. Este objeto abarca tanto sustancias naturales (renovables y no renovables) como sintéticas, así como los procesos físicos y químicos involucrados en su análisis, síntesis, caracterización y control.

El profesional aborda sistemas químicos integrados por recursos materiales, tecnológicos y humanos, aplicando el método científico para generar conocimiento, optimizar procesos y desarrollar productos con valor agregado. Su objeto de intervención incluye además la evaluación de impactos ambientales derivados de actividades químicas, la gestión sostenible de recursos y la aplicación de normativas de calidad y seguridad.

7. Práctica social del profesional

La práctica social del Licenciado en Química se desarrolla en contextos científicos, productivos, tecnológicos y ambientales, donde interviene en la generación, aplicación y transferencia de conocimiento químico, orientado a la resolución de problemas concretos de la sociedad.

En el ámbito industrial y productivo, participa en el control y aseguramiento de calidad, optimización de procesos, desarrollo de nuevos productos y evaluación de materias primas, contribuyendo a la competitividad y sostenibilidad del sector químico, agroindustrial, farmacéutico y de materiales.

En el campo ambiental, realiza análisis y monitoreo de aguas, aire, suelos y residuos sólidos; participa en estudios de impacto ambiental, propone estrategias de mitigación, remediación y aplica principios de química verde, aportando a la preservación de los recursos naturales y al desarrollo sostenible.

En el ámbito académico y científico, se integra a equipos multidisciplinarios de investigación básica y aplicada; desarrolla proyectos científico-tecnológicos; produce conocimiento y contribuye a la formación de recursos humanos tanto en educación superior como de bachillerato.

Asimismo, puede desempeñarse en instituciones públicas y privadas vinculadas a la regulación, normalización, certificación y control técnico, garantizando el cumplimiento de estándares nacionales e internacionales de calidad, seguridad y medio ambiente.

De esta manera, la práctica social del profesional se orienta al fortalecimiento del sistema científico-tecnológico como base del desarrollo productivo regional y nacional que permita la mejora de la calidad de vida de la población.

a) Campos y/o áreas de ejercicio profesional

- Investigación científica
- Desarrollo de nuevos productos
- Biotecnología y Sanidad
- Optimización de procesos
- Docencia en Educación media y Superior
- Análisis y control de Calidad de alimentos, agua, suelo y aire.
- Monitoreo de contaminantes
- Gestión y disposición de residuos tóxicos
- Desarrollo de normas
- Gestión ambiental

b) Espacio Laboral

- Industrias químicas
- Empresas industriales y medioambientales
- Laboratorios químicos y bioquímicos
- Laboratorios y centros de control de calidad
- Institutos de normalización
- Centros de investigación y desarrollo
- Instituciones en educación media y superior
- Instituciones de establecimiento y control de normas de calidad
- Centros de elaboración de productos.

8. Régimen de estudio

La carrera de Licenciatura en Química tiene una duración de 5 años con 5400 horas académicas teórico-prácticas presenciales, equivalente a 4050 horas reloj. Considerando horas presenciales y no presencial se tiene entre 6750 y 9000 horas reloj. Los periodos académicos son de régimen semestral. Están previstas 20 semanas de clase por período académico.

9. Modalidad

Inicialmente, la modalidad de estudio en esta carrera es presencial, con una dedicación en promedio de 33 horas presenciales por semana y 33 horas de estudio y/o actividades programadas no presenciales. Otras modalidades como la híbrida y virtual fueron introducidas

en el 2020 debido a la pandemia del COVID-19. A partir del 2025 se implementaron las Aulas Remotas en la FCyT, permitiendo la transmisión simultánea de clases presenciales para estudiantes remotos y favoreciendo una educación más flexible e inclusiva.

10. Nivel académico

Concluido el Plan de Estudios, la Universidad Mayor de San Simón otorga el diploma académico de Licenciado en Química, requisito que permite tramitar el título en provisión nacional como Químico y poder ejercer la profesión en todo el territorio nacional y también le habilita para proseguir estudios de posgrado como maestría y doctorado.

11. Perfil del aspirante

Para ingresar a la carrera de Licenciatura en Química, se requiere que los aspirantes posean el grado de bachillerato en humanidades y vencer satisfactoriamente el proceso de admisión establecido en la Universidad Mayor de San Simón.

En consecuencia toda persona poseedora de un título de Bachiller en Humanidades (o su equivalente) de acuerdo a las Leyes Bolivianas, es un aspirante potencial válido para inscribirse en la carrera de Licenciatura en Química de la Universidad Mayor de San Simón.

La Universidad Mayor de San Simón, cuenta con diferentes sistemas de admisión, tales como examen de ingreso, cursos preuniversitarios y admisión especial entre otros.

En síntesis, el perfil del aspirante corresponde a un Bachiller en Humanidades, según la Reglamentación Boliviana, que se sienta atraído por la Licenciatura en Química y con capacidades innatas en el emprendimiento, la dirección y la gestión de la administración en cualquier organización de producción y/o servicios, con firme deseo de aprender y emplear toda la fuerza de voluntad necesarias para alcanzar el alto nivel de calidad académica y humana, de esta forma poseer una excelente solvencia profesional y de acuerdo a los propósitos de la Universidad Mayor de San Simón.

12. Perfil del Licenciado en Química

El egresado de la carrera de Licenciatura en Química es un profesional formado integralmente en las áreas fundamentales de la química: analítica, orgánica, inorgánica, fisicoquímica y bioquímica, con competencias para contribuir a la solución de problemáticas que involucren a

estas áreas en la industria de la transformación, en la investigación, en el desarrollo tecnológico, así como en la docencia.

Es capaz de identificar, cuantificar, sintetizar y caracterizar especies químicas, empleando tanto procedimientos generales de laboratorio como equipos especializados; además de interpretar y aplicar los resultados obtenidos para proponer soluciones a problemas específicos, explicar el comportamiento químico de la materia así como diseñar metodologías y estrategias de síntesis y análisis.

Dentro de los campos donde el químico puede involucrarse están el estudio de compuestos orgánicos e inorgánicos, los distintos materiales (plásticos, metales y cerámicos), los sistemas catalíticos y electroquímicos, la determinación de parámetros bioquímicos derivados del metabolismo humano y el diagnóstico ambiental.

Asimismo el egresado de esta licenciatura puede incorporarse a instituciones educativas de distintos niveles académicos, para realizar actividades de enseñanza-aprendizaje de sus respectivas áreas.

Además, contará con valores y actitudes para desarrollarse profesionalmente con responsabilidad y ética, espíritu emprendedor, con una formación humanística, comprometido con la sociedad y el cuidado del medio ambiente, así como con habilidades para el trabajo en equipo y la colaboración interdisciplinaria.

Estará capacitado para realizar de forma eficiente cualquier programa de posgrado en ciencias relacionadas, tales como la petroquímica, la ciencia de los materiales, ciencia de alimentos y ciencias ambientales entre otros.

13. Organización y estructura curricular de la Licenciatura en Química

En las secciones siguientes se expone en forma detallada la estructura por áreas y asignaturas programadas para cada semestre y la organización de la malla curricular para la Carrera de Licenciatura en Química en la Universidad Mayor de San Simón.

14. Currículo de estudios de la Licenciatura en Química

El currículo de la carrera de Licenciatura en Química muestra las asignaturas por ciclos, áreas

y semestres, asimismo, las horas teóricas, las prácticas y las de laboratorio, programadas en cada asignatura y los pre-requisitos para cada materia, haciendo un total de diez semestres programados para la carrera, con una carga horaria de seis asignaturas por semestre y 33 horas por semana aproximadamente.

Los objetivos, la duración y las características de los ciclos programados son:

14.1. Ciclos de formación de la carrera de Licenciatura en Química

El estudiante de Licenciatura en Química entenderá esta Ciencia como un sistema de conocimientos que toma en consideración un conjunto de teorías que le ayudan a comprender e interpretar el mundo cotidiano, ciencia dirigida a la producción, difusión y aplicación de estos conocimientos, lo que le permite proponer explicaciones e interpretaciones, a experimentar y discutir de manera crítica, dando respuestas a las necesidades de nuestra sociedad en particular con un nivel científico global.

Ciclo Preparatorio: Este ciclo, que dura un semestre, tiene una reglamentación especial y no es necesario si se aprueba el examen de ingreso.

Actualmente el ciclo preparatorio está vigente en la totalidad de las carreras de la Facultad, tiene como objetivo informar al estudiante sobre las carreras, procurando alguna orientación vocacional, introducir las técnicas de estudio y superar las deficiencias más notorias en los conocimientos, fundamentalmente de las ciencias exactas (matemáticas, física, química) de los estudiantes que inician sus estudios universitarios.

Ciclo básico: Contiene las materias básicas que proporcionan las herramientas científicas fundamentales, pretendiendo lograr un entrenamiento mínimo en los métodos experimentales. Se introducen algunas materias que tienen el fin de dar al estudiante una visión general de la carrera de licenciatura química, de tal manera que ello contribuya a definir la orientación a seguir con el Ciclo Intermedio.

Se ha programado el Ciclo Básico con una duración de tres semestres académicos, se sugiere el vencimiento de la totalidad de las materias para la promoción del estudiante al Ciclo Intermedio.

Ciclo Intermedio: Comprende algunas materias de investigación científica y técnica, a través de la participación en programas y proyectos de los centros facultativos.

El ciclo intermedio está programado para su cumplimiento en cuatro semestres académicos,

se sugiere el vencimiento de todas las materias y las actividades para la promoción al último ciclo.

Ciclo Avanzado: Comprende materias en las que las actividades centrales son la investigación y la práctica profesional, con los que se busca que a la conclusión del ciclo el estudiante culmine con su proceso de formación, egresando como profesional titulado. Se estima para este ciclo una duración de tres semestres académicos.

14.2. Currículo de la Licenciatura en Química

En los Cuadros 1 a 10, se presenta el conjunto de asignaturas, agrupadas por semestre, que constituyen el currículo de la carrera de Licenciatura en Química.

Cuadro 1: **PRIMER SEMESTRE**

Nº	Asignaturas	Código SIS	Área	Total Horas Semana				Pre-requisito
				T	P	L	Total	
1	Química General	2004045	1	4	2		6	Ex. Ingreso
2	Laboratorio de Química General	2004003	1			6	6	Ex. Ingreso
3	Calculo I	2008054	1	4	2		6	Ex. Ingreso
4	Recursos Naturales	2004001	4	4			4	Ex. Ingreso
5	Algebra Lineal y Teoría Matricial	2008237	1	4	2		6	Ex. Ingreso
6	Física Básica I	2006018	1	4	2	2	8	Ex. Ingreso
TOTAL HORAS				20	8	8	36	

* T: horas teóricas, P: horas prácticas y L: horas de laboratorio.

Cuadro 2: **SEGUNDO SEMESTRE**

Nº	Asignaturas	Código SIS	Área	Total Horas Semana				Pre-requisito
				T	P	L	Total	
7	Equilibrios en Disolución	2004050	2	4	2		6	2004045
8	Química Inorgánica	2004174	2	4			4	2004045
9	Laboratorio Analítico Cualitativo	2004192	3			4	4	2004003
10	Calculo II	2008056	1	4	2		6	2008054
11	Física Básica II	2006019	1	4	2	2	8	2006018
TOTAL HORAS				16	6	6	28	

Cuadro 3: TERCER SEMESTRE

Nº	Asignaturas	Código SIS	Área	Total Horas Semana				Pre-requisito
				T	P	L	Total	
12	Fisicoquímica I	2004044	2	4	2		6	2004050
13	Laboratorio de Fisicoquímica	2004147	3			6	6	2004050
14	Química Inorgánica II	2004111	2	4			4	2004174
15	Calculo III	2008066	1	4	2		6	2008056
16	Física Básica III	2006020	1	4	2	2	8	2006019
17	Análisis Numérico	2008067	2	4	2		6	2008056
TOTAL HORAS				20	8	8	36	

Cuadro 4: CUARTO SEMESTRE

Nº	Asignaturas	Código SIS	Área	Total Horas Semana				Pre-requisito
				T	P	L	Total	
18	Química Orgánica I	2004053	2	4	2		6	2004050
19	Laboratorio de Química Orgánica I	2004012	3			6	6	2004050
20	Introducción a los Procesos Químicos	2004055	2	4	2		6	2004044
21	Estadística Aplicada	2008241	2	4	2		6	2008237
22	Óptica y Espectroscopia Molecular	2006023	3	4	2	2	8	2006020
TOTAL HORAS				16	8	8	32	

Cuadro 5: QUINTO SEMESTRE

Nº	Asignaturas	Código SIS	Área	Total Horas Semana				Pre-requisito
				T	P	L	Total	
23	Fisicoquímica II	2004109	2	4	2		6	2004044
24	Química Orgánica II	2004056	2	4	2		6	2004053
25	Laboratorio de Química Orgánica II	2004145	3			6	6	2004053
26	Química Analítica I	2004061	2	4	2		6	2004044
27	Laboratorio Analítica Cuantitativa	2004169	3			6	6	2004044
TOTAL HORAS				12	6	12	30	

Cuadro 6: SEXTO SEMESTRE

Nº	Asignaturas	Código SIS	Área	Total Horas Semana				Pre-requisito
				T	P	L	Total	
28	Fisicoquímica III	2004114	2	4	2		6	2004044
29	Química Orgánica III	2004105	2	4	2		6	2004053
30	Química Analítica II	2004176	2	4	2		6	2004061
31	Química Inorgánica III	2004175	2	4	2		6	2004044
32	Química Biológica	2005059	2	4			4	2004053
33	Modulo Experimental I	2004171	3			6	6	2004061
TOTAL HORAS				20	8	6	34	

Cuadro 7: SÉPTIMO SEMESTRE

Nº	Asignaturas	Código SIS	Área	Total Horas Semana				Pre-requisito
				T	P	L	Total	
34	Química Analítica III	2004115	2	4	2		6	2004061
35	Síntesis Orgánica	2004119	2	4	2		6	2004056
36	Química del Medio Ambiente	2004173	2	4			4	2004061
37	Planificación, Organización y Control de Calidad	2004130	4	4			4	2004061
38	Modulo Experimental II	2004172	3			6	6	2004171
TOTAL HORAS				16	4	6	26	

Cuadro 8: OCTAVO SEMESTRE

Nº	Asignaturas	Código SIS	Área	Total Horas Semana				Pre-requisito
				T	P	L	Total	
39	Química Analítica IV	2004120	3	4	2		6	2004061
40	Separaciones Químicas	2004116	3	4	2		6	2004061
41	Diseño Experimental	2004177	3	4			4	2004172
42	Prácticas Industriales	2004178	3			6	6	2004170
TOTAL HORAS				12	4	6	22	

Cuadro 9: NOVENO SEMESTRE

Nº	Asignaturas	Código SIS	Área	Total Horas Semana				Pre-requisito
				T	P	L	Total	
43	Laboratorio de investigación	2004170	3		6	0	6	2004172
TOTAL HORAS					6	0	6	

Cuadro 10: DÉCIMO SEMESTRE

Nº	Asignaturas	Código SIS	Área	Total Horas Semana				Pre-requisito
				T	P	L	Total	
44	Proyecto de Grado u otra modalidad de Titulación	2004131	3		20	0	20	2004172 2004177
TOTAL HORAS					20	0	20	

Totales Generales Obligatorios para la Licenciatura

La distribución de la carga horaria esta distribuida de la siguiente manera:

Concepto	Valor
Horas Teóricas	132
Horas Prácticas	72
Horas De Laboratorio	66
TOTAL HORAS	270

El valor de 270 horas corresponde a la carga horaria semanal para los 10 semestres, la carrera tiene una cursada de 20 semanas, por tanto, el total de la carga horaria alcanza el total de 5400 horas académicas presenciales.

Semestre	Horas académicas/semana	Horas académicas/Semestre (20 semanas por semestre)
I	36	720
II	28	560
III	36	720
IV	32	640
V	30	600
VI	34	680
VII	26	520
VIII	22	440
IX	6	120
X	20	400
TOTAL HORAS ACADÉMICAS DE LA CARRERA	270	5400

De los resultados anteriores se calcula el número de horas reloj presenciales de la carrera:

$$270 \left[\frac{\text{horas de clases}}{\text{semana}} \right] \times 20 \left[\frac{\text{semanas}}{\text{semestre}} \right] \times \frac{45}{60} = 4050 \text{ horas reloj de la carrera}$$

Considerando que el estudiante debe dedicar por cada hora presencial una hora adicional de trabajo individual no presencial, se tiene un total de 8100 horas reloj.

La distribución de las asignaturas por área se presenta en la Tabla 1, tanto en número de materias como en número de horas y los porcentajes respectivos:

Tabla 1. Distribución de Asignaturas y horas por áreas

Nº	Área	Número de Asignaturas	Porcentaje de Asignaturas (%)	Total Horas Semana	Porcentaje de Horas (%)
1	Cursos Básicos	9	20,45	60	22,22
2	Cursos Formativos o Instrumentales	19	43,18	106	39,26
3	Cursos Aplicados	14	31,82	96	35,56
4	Otros Cursos	2	4,55	8	2,96
TOTAL		44	100	270	100

El total de horas asignadas a los laboratorios es de 66 que corresponde al 24.3% % del total de horas presenciales.

La distribución de carga horaria por áreas presentada en la tabla 1, está en los rangos exigidos por el convenio Andrés Bello para la equivalencia de títulos, en los países miembros.

14.3. Áreas de formación de la carrera de Licenciatura en Química

Las recomendaciones del convenio Andrés Bello indican que: el plan de estudios básico para la Licenciatura en Ciencias Básicas debe tener una duración mínima de 3000 horas presenciales y el porcentaje mínimo de horas en cada área (con base en el total de horas presenciales), debe estar en el rango de:

Áreas de Formación	Intervalo de referencia ¹	% (respecto a la carga horaria de 44 Asignaturas)
I. Cursos Básicos	20-25 %	22,22 %
II. Cursos Formativos o Instrumentales	40-50 %	39,26 %
III. Cursos Aplicados	30-35 %	35,56 %
IV. Complementarias	5-10 %	2,96 %
TOTAL	100%	100%

Los temas que comprenden cada una de estas áreas son:

I. Ciencias Básicas (20–25%) – 22,22:

- Química General
- Laboratorio de Química General
- Calculo I
- Algebra Lineal y Teoría Matricial
- Física Básica I
- Calculo II
- Física Básica II
- Calculo III
- Física Básica III

II. Básicas en la Profesión (40–50%) – 39,26:

- Equilibrios en Disolución
- Química Inorgánica
- Fisicoquímica
- Química Inorgánica II
- Análisis Numérico
- Química Orgánica I
- Introducción a los Procesos Químicos
- Estadística Aplicada
- Fisicoquímica II

¹ Marco de Referencia para la Evaluación Externa y Acreditación de Carreras, CEUB-SNEA, La Paz, Mayo del 2002

- Química Orgánica II
- Química Analítica I
- Fisicoquímica III
- Química Orgánica III
- Química Analítica II
- Química Inorgánica III
- Química Biológica
- Química Analítica III
- Síntesis Orgánica
- Química del Medio Ambiente

III. Cursos Aplicados (30–35%) – 35,56:

- Laboratorio Analítico Cualitativo
- Laboratorio de Fisicoquímica
- Laboratorio de Química Orgánica I
- Óptica y Espectroscopia Molecular
- Laboratorio de Química Orgánica II
- Laboratorio Analítica Cuantitativa
- Modulo Experimental I
- Modulo Experimental II
- Química Analítica IV
- Separaciones Químicas
- Diseño Experimental
- Laboratorio de Investigación
- Practicas Industriales
- Proyecto de Grado

IV. Complementarias (5–10%) – 2,96:

- Recursos Naturales
- Planificación, Organización y Control de Calidad.

15. Malla Curricular

La Figura 1 muestra la malla curricular de la carrera de Licenciatura en Química

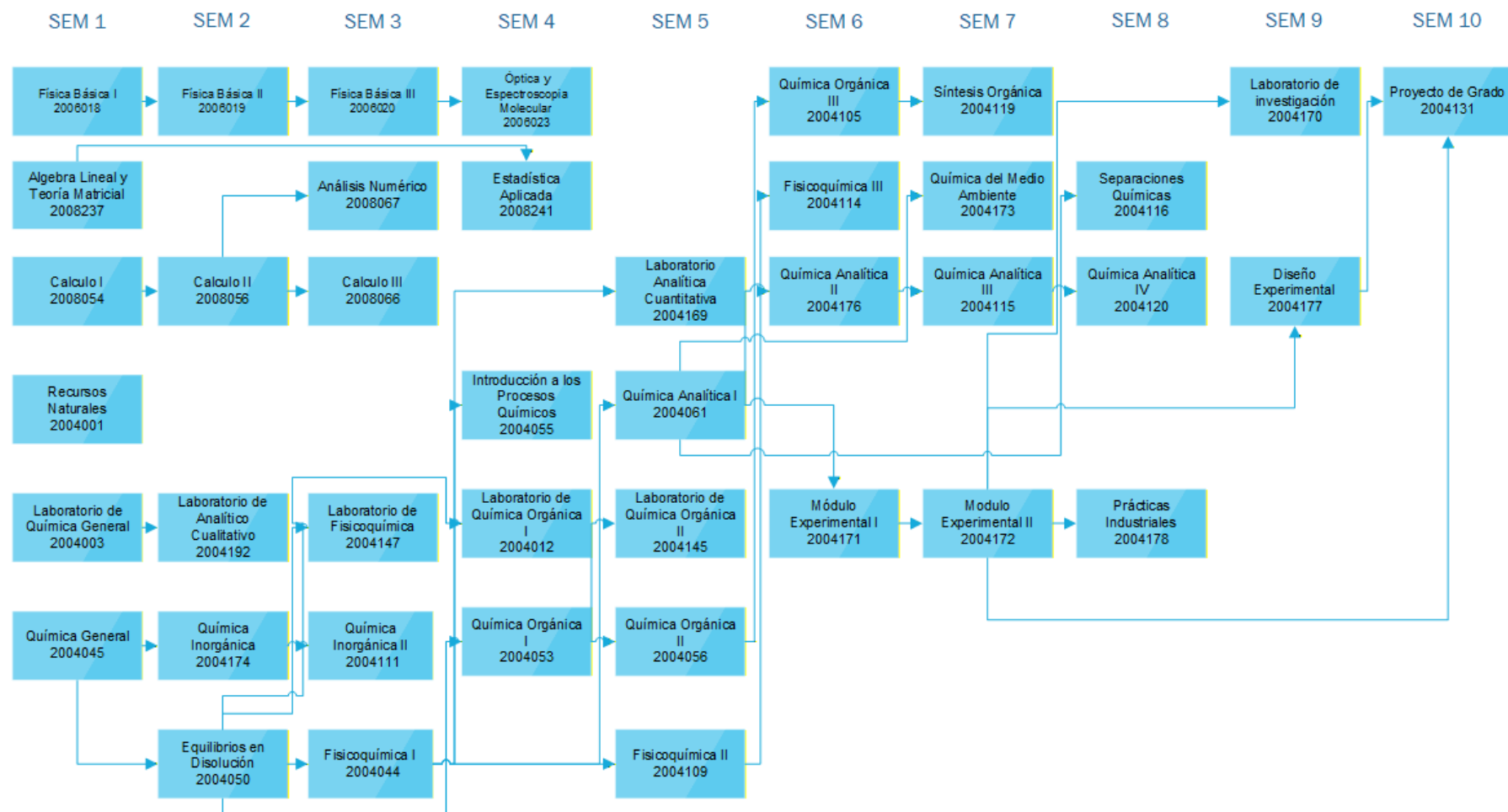


Figura 1: Malla Curricular de la Carrera de Licenciatura en Química

16. Contenidos mínimos y bibliografía

16.1. Primer semestre

Asignaturas	Código SIS	Total Horas Semana				Pre-requisito
		T	P	L	Total	
Química General	2004045	4	2		6	Exa. Ingreso
Laboratorio de Química General	2004003			6	6	Exa. Ingreso
Calculo I	2008054	4	2		6	Exa. Ingreso
Recursos Naturales	2004001	4			4	Exa. Ingreso
Algebra Lineal y Teoría Matricial	2008237	4	2		6	Exa. Ingreso
Física Básica I	2006018	4	2	2	8	Exa. Ingreso

CONTENIDOS MÍNIMOS:

QUÍMICA GENERAL	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estequiometría ➤ Gases ➤ Líquidos, sólidos y cambios de estado 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Soluciones ➤ Termodinámica y Termoquímica ➤ Cinética Química ➤ Equilibrio Químico
LABORATORIO DE QUÍMICA GENERAL	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Material de laboratorio ➤ Peso, volumen, densidad y peso específico ➤ Demostración de las leyes fundamentales ➤ Determinación de la fórmula de una sal ➤ Demostración de la ley de Boyle ➤ Clasificación de las reacciones químicas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Preparación de soluciones ➤ Demostración de una propiedad coligativa ➤ Titulación ácido base ➤ Conductividad eléctrica ➤ Equilibrio químico ➤ Obtención del dióxido de carbono
CALCULO I	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los números reales ➤ Inecuaciones ➤ Funciones de variable real ➤ Límites ➤ Continuidad ➤ La derivada ➤ Cálculo de derivadas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La regla de la cadena ➤ Aplicaciones de la derivada ➤ Anti derivadas ➤ La integral de Riemann ➤ El teorema fundamental de cálculo ➤ Aplicaciones
RECURSOS NATURALES	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Procesos de la naturaleza y antecedentes históricos ➤ Historia de los recursos naturales no renovables ➤ Historia de los recursos naturales renovables 	
ALGEBRA LINEAL Y TEORÍA MATRICIAL	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemas lineales y matrices ➤ Determinantes ➤ Espacio vectorial 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Producto interior ➤ Transformaciones lineales ➤ Valores y vectores propios
FÍSICA BÁSICA I	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cinemática de la partícula ➤ Dinámica de la partícula ➤ Leyes de conservación 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dinámica de muchas partículas del cuerpo rígido ➤ Movimiento por acción de fuerzas centrales

16.2. Segundo semestre

Asignaturas	Código SIS	Total Horas Semana				Pre-requisito
		T	P	L	Total	
Equilibrios en Disolución	2004050	4	2		6	2004045
Química Inorgánica	2004174	4			4	2004045
Laboratorio Analítico Cualitativo	2004192			4	4	2004003
Calculo II	2008056	4	2		6	2008054
Física Básica II	2006019	4	2	2	8	2006018

CONTENIDOS MÍNIMOS:

EQUILIBRIOS EN DISOLUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ La química analítica ➤ Equilibrio químico ➤ La aplicación del concepto de actividad ➤ Equilibrio ácido base ➤ Ácidos monobásicos y bases monoácidas de Bronsted Lowry 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ácidos polibásicos y bases poliacídicas de Bronsted-Lowri ➤ Soluciones de mezclas de ácidos y bases ➤ Equilibrios de precipitación ➤ Equilibrio de formación de complejos
QUÍMICA INORGÁNICA	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Introducción a la química inorgánica ➤ Grupo del nitrógeno ➤ Abonos minerales 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Grupo del carbono ➤ Propiedades generales de los metales ➤ Metalurgia
LABORATORIO ANALÍTICO CUALITATIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nociones generales del análisis ➤ Química analítica de los cationes ➤ Química analítica de los aniones 	
CALCULO II	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Geometría analítica del espacio ➤ Series ➤ Funciones de varias variables 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicaciones ➤ Integrales múltiples ➤ Integrales de línea
FÍSICA BÁSICA II	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elasticidad ➤ Hidrostática ➤ Hidrodinámica ➤ Oscilaciones ➤ Pulsos de ondas elásticas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ondas armónicas ➤ Ondas esféricas y circulares ➤ Temperatura y calor ➤ Termodinámica

16.3. Tercer semestre

Asignaturas	Código SIS	Total Horas Semana				Pre-requisito
		T	P	L	Total	
Fisicoquímica	2004044	4	2		6	2004050
Laboratorio de Fisicoquímica	2004147			6	6	2004050
Química Inorgánica II	2004111	4			4	2004174
Calculo III	2008066	4	2		6	2008056
Física Básica III	2006020	4	2	2	8	2006019
Análisis Numérico	2008067	4	2		6	2008056

CONTENIDOS MÍNIMOS:

FISICOQUÍMICA	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Introducción a la fisicoquímica ➤ Las propiedades de los gases ➤ Primera ley de la termodinámica ➤ Termoquímica 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Segunda y tercera ley de la termodinámica ➤ Espontaneidad y equilibrio ➤ Cinética Química
LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gases ➤ Termoquímica ➤ Líquidos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Equilibrio de fases ➤ Equilibrio químico ➤ Electroquímica
QUÍMICA INORGÁNICA II	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Química de los elementos de transición ➤ El enlace de coordinación ➤ Teoría del campo de ligandos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estereoquímica ➤ Cinética y mecanismo de las reacciones de los compuestos de coordinación ➤ Elementos de transición y de transición interna
CALCULO III	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Definiciones y problemas elementales ➤ Ecuaciones de primer orden ➤ Ecuaciones lineales de segundo orden ➤ Soluciones por series y funciones especiales 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemas de ecuaciones de primer orden ➤ Sistemas no lineales ➤ Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales
FÍSICA BÁSICA III	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Interacción coulombiana. Campo eléctrico en el vacío ➤ Interacción del campo eléctrico con la materia ➤ Corriente eléctrica en los conductores ➤ Magnetostática. Campo magnético 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Campos magnéticos en la materia ➤ Inducción electromagnética. Corrientes variables ➤ Ondas electromagnéticas ➤ Interferencia y difracción
ANÁLISIS NUMÉRICO	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Interpolación ➤ Ecuaciones no lineales ➤ Sistemas de ecuaciones no lineales ➤ Diferenciación e integración numérica 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemas lineales ➤ Autovalores ➤ Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias con condición inicial

16.4. Cuarto semestre

Asignaturas	Código SIS	Total Horas Semana				Pre-requisito
		T	P	L	Total	
Química Orgánica I	2004053	4	2		6	2004050
Laboratorio de Química Orgánica I	2004012			6	6	2004050
Introducción a los Procesos Químicos	2004055	4	2		6	2004044
Estadística Aplicada	2008241	4	2		6	2008237
Óptica y Espectroscopia Molecular	2006023	4	2	2	8	2006020

CONTENIDOS MÍNIMOS:

QUÍMICA ORGÁNICA I	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enlace químico ➤ El átomo de carbono ➤ Propiedades de los compuestos orgánicos ➤ Alcanos y ciclo alcanos. ➤ Estructura, propiedades y síntesis 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alquenos. Estructura, propiedades y síntesis ➤ Sistemas conjugados insaturados ➤ Alquinos ➤ Alcoholes, fenoles y éteres ➤ Aldehídos y cetonas
LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA I	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seguridad en el laboratorio ➤ Cristalización ➤ Punto de fusión y técnicas de extracción ➤ Destilación ➤ Cromatografía 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análisis elemental ➤ Alcoholes ➤ Aldehídos y cetonas ➤ Ácidos carboxílicos ➤ Compuestos nitrogenados
INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS QUIMICOS	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Unidades, dimensiones y herramientas matemáticas ➤ Balances de materia ➤ Mezcla de gases ideales sin reacción ➤ Balance de energía 	
ESTADÍSTICA APLICADA	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conceptos y definiciones estadísticos ➤ Organización y clasificación de datos ➤ Introducción a la probabilidad ➤ Funciones de distribución de variable discreta y continua 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Distribución muestral y estimaciones ➤ pruebas de hipótesis ➤ Introducción a los diseños experimentales ➤ Análisis de regresión y correlación ➤ Introducción al análisis multivariado
ESTADÍSTICA Y ESPECTROSCOPIA MOLECULAR	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ondas electromagnéticas ➤ Teoría ondulatoria de la luz ➤ Teoría corpuscular de la luz ➤ Teoría de campo de la materia 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elementos de mecánica cuántica ➤ Teoría cuántica del átomo de hidrógeno ➤ Espectros de átomos complejos ➤ Espectros moleculares

16.5. Quinto semestre

Asignaturas	Código SIS	Total Horas Semana				Pre-requisito
		T	P	L	Total	
Fisicoquímica II	2004109	4	2		6	2004044
Química Orgánica II	2004056	4	2		6	2004053
Laboratorio de Química Orgánica II	2004145			6	6	2004053
Química Analítica I	2004061	4	2		6	2004044
Laboratorio Analítica Cuantitativa	2004169			6	6	2004044

CONTENIDOS MÍNIMOS:

FISICOQUÍMICA II	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Equilibrio. La situación general ➤ Electroquímica del equilibrio. Iones y electrodos. Pilas electroquímicas ➤ Teoría cuántica 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estructura atómica y espectros atómicos ➤ Estructura molecular ➤ Determinación de la estructura molecular
QUÍMICA ORGÁNICA II	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estereoquímica orgánica ➤ Compuestos orgánicos halogenados ➤ Compuestos aromáticos ➤ Ácidos carboxílicos y sus derivados ➤ Compuestos nitrogenados 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Compuestos heterocíclicos ➤ Carbohidratos ➤ Aminoácidos, péptidos y proteínas ➤ Procesos bioquímicos ➤ Introducción a los productos naturales
LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA II	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Síntesis de un haluro de alquilo ➤ Síntesis de sustitución nucleofílica ➤ Síntesis de Grignard ➤ Síntesis de una amina por degradación de Hofmann ➤ Síntesis de un ácido carboxílico o derivado 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reacción de esterificación ➤ Reacción de sustitución electrofílica ➤ Reacción de obtención de sal de diazonio y síntesis de un colorante azoico ➤ Obtención de un producto natural
QUÍMICA ANALÍTICA I	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Objetivos de la química analítica ➤ Manejo de datos ➤ Cálculos estequiométricos ➤ Análisis gravimétrico ➤ Titulaciones ácido base 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ titulaciones complexométricas ➤ reacciones de precipitación y titulaciones ➤ celdas electroquímicas y potenciales de electrodos ➤ potenciometría ➤ titulaciones redox y potenciométricas
LABORATORIO ANALÍTICA CUANTITATIVA	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seguridad en el laboratorio ➤ Uso de la balanza analítica y calibración de materiales volumétricos ➤ Gravimetría ➤ Reactivos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Volumetría ➤ Espectrofotometría ➤ Electroquímica ➤ Espectroscopia de emisión

16.6. Sexto semestre

Asignaturas	Código SIS	Total Horas Semana				Pre-requisito
		T	P	L	Total	
Fisicoquímica III	2004114	4	2		6	2004109
Química Orgánica III	2004105	4	2		6	2004053
Química Analítica II	2004176	4	2		6	2008061
Química Inorgánica III	2004175	4	2		6	2004044
Química Biológica	2005059	4			4	2004053
Modulo Experimental I	2004171			6	6	2004061

CONTENIDOS MÍNIMOS:

FISICOQUÍMICA III	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estructuras moleculares ➤ Teorías del enlace químico ➤ Termodinámica estadística ➤ Espectroscopia 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resonancia magnética nuclear ➤ Resonancia paramagnética electrónica ➤ Fotoquímica
QUÍMICA ORGÁNICA III	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Introducción ➤ Estructura, reactividad y mecanismo ➤ Energía cinética y estudio de los mecanismos ➤ Ácidos y bases 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Orbitales moleculares y orbitales frontera ➤ Principio de suavidad y dureza ➤ Carbocationes ➤ Carbaniones ➤ Intermediarios deficientes electrónicamente ➤ Reacciones pericíclicas
QUÍMICA ANALÍTICA II	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Introducción a los métodos ópticos de análisis ➤ Instrumentación ➤ Espectroscopia de absorción molecular, UV, visible, IR 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Luminiscencia molecular ➤ Espectroscopia atómica ➤ Espectroscopia de RMN y del espín electrónico
QUÍMICA INORGÁNICA III	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ El estado sólido ➤ Equilibrio de fases en sólidos ➤ Sólidos cristalinos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No estequiometría ➤ Enlaces en sólidos
QUÍMICA BIOLÓGICA	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las biomoléculas y las células ➤ Proteínas ➤ Enzimas ➤ Carbohidratos ➤ Lípidos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ácidos nucleicos ➤ Vitaminas ➤ Oxidaciones biológicas y catabolismo ➤ Biosíntesis de macromoléculas
MODULO EXPERIMENTAL I	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisión de principios teóricos, literatura apropiada ➤ Discusiones en grupo ➤ Trabajo de laboratorio 	

16.7. Séptimo Semestre

Asignaturas	Código SIS	Total Horas Semana				Pre-requisito
		T	P	L	Total	
Química Analítica III	2004115	4	2	4	6	2004061
Síntesis Orgánica	2004119	4	2		6	2004056
Química del Medio Ambiente	2004173	4			4	2004061
Planificación, Organización y Control de Calidad	2004130	4			4	2004061
Modulo Experimental II	2004172			6	6	2004171

CONTENIDOS MÍNIMOS:

QUÍMICA ANALÍTICA III	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Introducción a los métodos electroanalíticos ➤ Métodos potenciométricos ➤ Métodos electrogravimétricos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Métodos coulombimétricos ➤ Voltametría y polarografía ➤ Métodos conductométricos
SÍNTESIS ORGÁNICA	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Introducción ➤ Reducción ➤ Oxidación ➤ Formación de enlaces simples carbono-carbono 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Formación de enlaces dobles carbono-carbono ➤ Formación de enlaces carbono-oxígeno ➤ Formación de enlaces carbono-nitrógeno
QUÍMICA DEL MEDIO AMBIENTE	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminación de aguas. ➤ Contaminación atmosférica. ➤ Residuos sólidos urbanos. ➤ Contaminación del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminación acústica. ➤ Contaminación radiactiva. ➤ Evaluación de impacto ambiental. ➤ Sistemas de certificación medioambiental.
PLANIFICACIÓN, ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conocimientos básicos de estadística ➤ Control de calidad analítica 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicaciones estadísticas a situaciones analíticas comunes
MODULO EXPERIMENTAL II	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisión de principios teóricos, literatura apropiada ➤ Discusiones en grupo ➤ Trabajo de laboratorio en nivel avanzado 	

16.8. Octavo Semestre

Asignaturas	Código SIS	Total Horas Semana				Pre-requisito
		T	P	L	Total	
Química Analítica IV	2004120	4	2	4	6	2004061
Separaciones Químicas	2004116	4	2		6	2004061
Diseño Experimental	2004177	4			4	2004172
Prácticas Industriales	2004178			6	6	2004170

CONTENIDOS MÍNIMOS:

QUÍMICA ANALÍTICA IV	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Química electroanalítica ➤ Métodos potenciométricos: Celdas y electrodos. ➤ Equipos e instrumentos para la medición de FEM 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Titrulaciones potenciométricas: Aplicaciones y equipo ➤ Electrólisis ➤ Polarografía ➤ Métodos conductimétricos
SEPARACIONES QUÍMICAS	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Introducción a los métodos de separación químicos ➤ Separaciones por extracción líquido ➤ Separaciones por cromatografía 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cromatografía de gases ➤ Cromatografía de líquidos de alta resolución ➤ Otros métodos de separación
DISEÑO EXPERIMENTAL	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Introducción ➤ Diseño de investigaciones experimentales ➤ Métodos para incrementar la exactitud de los experimentos 	
PRÁCTICAS INDUSTRIALES	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Introducción. ➤ Fases iniciales en la aplicación metodológica. ➤ Ingeniería del proyecto. ➤ Elaboración del capítulo de conclusiones y recomendaciones. ➤ Preparación de defensa del trabajo concluido. 	

16.9. Noveno semestre

Asignaturas	Código SIS	Total Horas Semana				Pre-requisito
		T	P	L	Total	
Laboratorio de investigación	2004178		6	0	6	2004170

CONTENIDOS MÍNIMOS:

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Participación y experiencia en un Centro de Investigación de la Facultad de Ciencias y Tecnología

16.10. Decimo semestre

Asignaturas	Código SIS	Total Horas Semana				Pre-requisito
		T	P	L	Total	
Proyecto de Grado u otra forma de titulación	2004131		20	0	20	2004172 2004177

CONTENIDOS MÍNIMOS:

PROYECTO DE GRADO U OTRA FORMA DE TITULACIÓN
<ul style="list-style-type: none">➤ Resumen➤ Introducción.➤ Planteamiento del problema➤ Justificación➤ Objetivos Generales y específicos➤ Marco Teórico➤ Metodología➤ Desarrollo del Proyecto➤ Análisis y discusión de los resultados➤ Conclusiones y recomendaciones➤ Recomendaciones➤ Bibliografía➤ Preparación de defensa del proyecto

17. Estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje

La estrategia metodológica de la enseñanza-aprendizaje consta de tres ciclos: un ciclo básico, con una dedicación promedio de 68 horas por semana, ciclo intermedio, con una dedicación promedio de 136 horas por semana y por último ciclo avanzado, con una dedicación promedio de 28 horas por semana. El Proyecto de Grado o cualquiera de sus otras formas de titulación, necesitan una dedicación mínima de 50 horas semanales.

Todas las estrategias metodológicas de enseñanza-aprendizaje, donde los alumnos reciben clases impartidas por profesionales de reconocida trayectoria, científica y/o vivencia profesional, quienes a través de las técnicas didácticas imparten conocimientos científicos; habilidades, destrezas manuales, hábitos de responsabilidad y cumplimiento a los estudiantes, en cada una de las asignaturas, en general estas técnicas didácticas son:

- Expositiva y descriptiva de conocimientos científicos, previamente recopilados y sistematizados, con apoyo de medios audiovisuales.

- Técnicas participativas guiadas (participación de los estudiantes en actividades prácticas, en laboratorio y/o gabinetes, investigaciones dirigidas en forma individual y/o grupal).
- Técnicas interactivas conjuntas de aprendizaje en grupos, resolviendo problemas del medio, con preguntas y respuestas de orientación, por parte del docente.
- Actividades manuales y visuales de desarrollo de técnicas analíticas, puestas en marcha, monitoreo de operaciones y procesos fisicoquímicos, diseño, montaje y entrenamientos en marcha y operaciones de sistemas de transformación o procesos químicos.

La otra parte de la metodología se desarrolla de manera grupal o individual y no es presencial, con una duración de 30 a 40 horas semana, realizando prácticas de reforzamiento e investigación, con la temática de las clases impartidas y al ritmo del avance en clases presenciales de forma referencial.

Por lo cual, además de las actividades presenciales, el estudiante durante 30 o 40 horas semanales, desarrolla trabajos individuales y/o grupales de reforzamiento y con investigación referentes a las clases presenciales, impartidas al ritmo de avance de las mismas.

Siendo sus principales actividades:

- Prácticas programadas con apoyo virtual.
- Complementación de conocimientos científicos mediante revisión bibliográfica de libros y artículos científicos.
- Visitas a laboratorios, industrias e instituciones de servicio.
- Elaboración de proyectos de planificación, producción, investigación y procesos industriales.

18. Recursos humanos necesarios para el desarrollo académico y administrativo de la carrera

Los recursos humanos requeridos para el desarrollo académico y administrativo de la carrera de formación de Licenciados en Química estarán constituidos por: personal académico, personal administrativo y personal de apoyo.

El personal académico está constituido por todo el plantel que actualmente se tiene en la carrera, de acuerdo a las necesidades y aumento de población estudiantil, el personal académico adicional será contratado mediante concurso de méritos y exámenes de suficiencia didáctica, siendo uno de los requisitos, el nivel académico de Maestría o Doctorado con especialidad en algunas de las áreas de dominio del Licenciado en Química. Los concursos de méritos, exámenes de suficiencia didáctica y las pruebas de selección y reclutamiento, se desarrollarán de acuerdo al reglamento general de la docencia.

El personal administrativo de apoyo, a necesidad y priorizando el apoyo académico, deberá convocarse en estricto seguimiento a las reglas del Estatuto Orgánico de contratación administrativa.

19. Recursos didácticos para la enseñanza y aprendizaje

Los recursos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje estarán basados en una permanente interacción de los docentes y personal administrativo, para comprender la enseñanza integral, donde el módulo y la asignatura encuentran su verdadero rol, al formar parte de todo un conocimiento macro. Para ello existen áreas de integración y asignaturas transversales y complementarias del conocimiento, por tanto, los recursos didácticos se plantean y se organizan por áreas de conocimiento.

Esta forma de enfocar el estudio y los recursos didácticos conduce a la integración, superando la separación, ya que toda área del saber es un conjunto coherente de conocimientos interrelacionados y un conjunto de procedimientos transversales, con los cuales se construyen los paradigmas.

La organización por áreas permite reordenar las cátedras en campos epistemológicos y su organización depende únicamente de un criterio científico que marca los límites. Se incluye la figura del docente por áreas que permite una organización más ágil para flexibilizar el cumplimiento anual y/o semestral de tareas de los docentes, dando a éstos una posibilidad cierta de interactuar paulatinamente en trabajos interdisciplinarios.

Al seleccionar las estrategias se debe tener en cuenta:

- Que un estudiante se debe formar como profesional, realizando los procesos característicos de su profesión.
- Que un estudiante se formará como pensador en los problemas básicos que dan

origen a su especialidad, si se enfrenta con ellos desde el principio.

- Las actividades serán seleccionadas en función de los problemas básicos presentadas como situaciones problemáticas, que generen la necesidad de búsqueda de información y soluciones creativas.
- De acuerdo con las etapas de cursado las actividades se presentarán con mayor nivel de exigencia, profundidad e integración.

Por lo tanto, se planificarán las actividades, priorizando la observación, investigación, realización de informes, planteo de situaciones problemáticas que impliquen el análisis, síntesis e integración, búsqueda de información bibliográfica todo, siempre en base al método científico, generando relaciones y nuevos interrogantes para acceder a nuevos aprendizajes.

El nuevo material de aprendizaje debe relacionarse significativamente, para integrarse en su estructura cognitiva previa, modificándola y produciendo un aprendizaje duradero y sólido.

Si se producen aprendizajes verdaderamente significativos, se consigue uno de los objetivos principales de la educación: Asegurar la funcionalidad de lo aprendido.

Los recursos didácticos, que se utilizaran para dar el enfoque antes mencionado, pueden agruparse en: Material audiovisual y textos para facilitar la exposición y descripción de conocimientos científicos, adquiridos por revisiones bibliográficas actualizadas en libros y artículos científicos. Técnicas de exposición y discusión.

Así mismo, la participación directa de los estudiantes en actividades de adquisición de conocimientos o en prácticas manuales guiadas (participación de los estudiantes en manipulaciones, sobre todo en laboratorio, investigaciones dirigidas en forma individual y por grupos). Técnicas participativas guiadas.

Aprendizaje en grupos, resolviendo problemas del medio, realizando prácticas de laboratorio con preguntas y respuestas de orientación, por parte del profesor. Técnicas interactivas conjuntas.

Aprendizaje por acción o ejecución de actividades manuales y visuales de diseño, montaje y entrenamiento, puesta en marcha y operación de sistemas de transformación o procesos. Técnicas de acción y ejecución aplicada.

20. Sistema de evaluación de aprendizajes

Es importante considerar la evaluación como parte del proceso, y no de manera restringida y única, como sinónimo de examen o parcial puntual.

Es necesario, por tanto, incorporar la evaluación educativa al desarrollo curricular y al servicio del proceso de enseñanza y aprendizaje en toda su magnitud, es decir integrada en el quehacer diario del aula y de la unidad académica, de modo que oriente y reajuste permanentemente tanto el aprendizaje de los alumnos como el de los proyectos curriculares.

La evaluación adquiere todo su valor en la retroalimentación, tomando en cuenta, el proceso de aprendizaje, el plan de actuación diseñado para el desarrollo del proceso y los programas y mecanismos de corrección y refuerzos. Por tanto, la evaluación es un proceso que debe llevarse a cabo de manera continua.

Con este enfoque (formativo, cualitativo y personalizado), la evaluación educativa, contribuye decisivamente al logro de las metas propuestas en los proyectos educativos.

Por otro lado, la evaluación parcial será continua y tendrá un carácter integrador con las pruebas finales, evaluación que será aplicada, tanto a alumnos, como a docentes.

21. Modalidades y requisitos de graduación

Las modalidades y requisitos de graduación, han sido propuestas y reglamentadas, por el Honorable Consejo Facultativo de la Facultad de Ciencias y Tecnología, a través de la resolución N°04/2004, en la que se establece las normas vigentes de todas las modalidades de titulación aplicables a las Carreras de Ciencias y de Ingeniería de la Facultad; dicho reglamento de manera inextensa establece:

21.1. Reglamento general para la titulación en las carreras de la Facultad de Ciencias y Tecnología

21.1.1. Capítulo 1. De las disposiciones generales, alcances y modalidades

Artículo 1. De las disposiciones generales. El Honorable Consejo de la Facultad de Ciencias y Tecnología, mediante el presente reglamento, establece las determinaciones y procedimientos requeridos para obtener el Título Académico de Licenciatura en Química,

de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Mayor de San Simón.

Artículo 2. Del alcance del reglamento. El presente Reglamento determina las disposiciones que deberán seguir para lograr la titulación, los estudiantes, docentes, tutores y tribunales en las etapas de determinación y aprobación de tema, elaboración de alcance, preparación, defensa, exposición pública y forma de evaluación.

Artículo 3. De las modalidades de titulación. Se establece las siguientes modalidades de titulación en las Carreras de la FCyT:

- 1) Tesis.
- 2) Proyecto de Grado.
- 3) Examen de Grado.
- 4) Trabajo Dirigido.
- 5) Por Adscripción.
- 6) Excelencia Académica.
- 7) Rendimiento Académico.

Artículo 4. De las etapas. El procedimiento establecido contempla tres etapas:

Primera Etapa: La presentación del perfil de proyecto (o términos de referencia), hasta la aprobación del mismo.

Segunda Etapa: La presentación del primer borrador del trabajo de titulación, nombramiento de tribunales a cargo del Consejo de Carrera, corrección, aprobación del borrador por parte del tribunal y aprobación de la defensa o presentación final.

Tercera Etapa: La exposición oral pública y la evaluación final por parte del tribunal respectivo.

21.1.2. Capítulo 2. De las definiciones

Artículo 5. Del postulante. Se denomina postulante, al universitario que haya cumplido con los requisitos específicos establecidos en cada una de las Carreras de la Facultad y que le da el derecho a elaborar y defender un trabajo válido de acuerdo al Artículo 3 de este reglamento, para su titulación.

Artículo 6. De la tesis de grado. La tesis de grado es un documento escrito en el que se utiliza la investigación fundamental, definida como aquella que conduce generalmente, a la elaboración de un tema llevado hasta su nivel abstracto de las leyes que lo regulan. Entre sus componentes se puede citar:

- I. Una proposición teórica - práctica, que involucra un razonamiento técnico, científico y/o analítico.
- II. Por su naturaleza, generalmente requiere de un planteamiento investigativo para alcanzar los objetivos establecidos.
- III. Implementación de una metodología que permita la fundamentación y la prueba del planteamiento teórico o hipótesis.

La tesis cumple también dos objetivos primordiales, a saber:

- I. Es el medio por el que, a través de la fundamentación y el análisis de un planteamiento teórico, el postulante integra o profundiza las múltiples disciplinas y conocimientos adquiridos durante la Carrera.
- II. A través de la prueba de la hipótesis formulada, significará un aporte original y/o aplicado a las ciencias o la técnica en la que está circunscrita.

La Tesis requiere de originalidad, tanto en el tema escogido como en la metodología y la fundamentación que se entregará.

Artículo 7. Del proyecto de grado. El proyecto de grado, es la forma en la que se utiliza la investigación aplicada, definida como aquella que se sitúa entre una teoría y su materialización práctica. Entre sus componentes podemos citar:

- I. Una base teórica y/o de conceptos, fundamentales con un cierto grado de operatividad.
- II. Una adaptación de esta base teórica y conceptual a una situación concreta.
- III. Una metodología que permita dicha adaptación, mediante el manejo adecuado de un conjunto de técnicas y de instrumentos de trabajo involucrados en el proceso de investigación.

Existen dos niveles dentro de la investigación aplicada, a saber:

- I. Nivel Global o Macro: Es decir, la investigación estará orientada hacia niveles que

comprenden planes nacionales o regionales.

II. Nivel Básico o Micro: La investigación es enfocada hacia aspectos internos, una industria o una institución, debiendo a su vez servir como modelo aplicable a otras industrias o instituciones similares, contribuyendo de esta manera al proceso de desarrollo económico y social de la región y del país.

El proyecto de grado cumple dos objetivos primordiales:

I. Es el medio por el que, a través de un proyecto concreto y aplicable, el postulante integra las múltiples disciplinas y conocimientos adquiridos durante la carrera.

II. Es una forma de aporte de la universidad al medio del que forma parte, al proponer soluciones científicas y técnicas a problemas locales o nacionales.

La originalidad dentro el proyecto de grado, está dada principalmente por el aporte propio del postulante al problema específico y concreto que constituirá la esencia de su trabajo de investigación.

Artículo 8. Del examen de grado. Es la valoración de la formación académica global del estudiante, a través de pruebas de exploración (orales o escritas) y de razonamiento del conocimiento que adquirió en una determinada carrera.

El examen de grado, demuestra la capacidad de formación académica adquirida por el postulante, durante su permanencia en el pregrado.

El examen de grado, cumple con dos objetivos, de demostrar que lo aprendido por el estudiante, puede ser refrendado por pruebas orales o escritas que lo habiliten para obtener el título académico de su respectiva carrera.

Las pruebas escritas u orales que podrán ser de conocimiento y de razonamiento, deberán estar confeccionadas por los docentes de las áreas respectivas y de acuerdo a los contenidos programáticos con los que el alumno aprobó el conjunto de materias del área respectiva, en las que se reglamentan que el postulante deba demostrar sus conocimientos.

La certificación de la aprobación o reprobación de las pruebas deberá estar realizada por un tribunal compuesto por los docentes de las áreas que componen el conjunto de los temas a ser examinados y que no hayan participado ni intervenido en la elaboración de las pruebas.

En caso de aprobar las respectivas pruebas, el postulante queda habilitado para tramitar su Título Académico respectivo.

Si la postulante reprueba, en las pruebas a las que fue sometido, tendrá la opción de repetir por una sola vez la modalidad de examen de grado o en su caso optar por otra modalidad de Titulación.

Artículo 9. Del trabajo dirigido. El trabajo dirigido, es un documento escrito resultado de la realización de prácticas evaluadas y supervisadas en instituciones o empresas públicas, privadas, productivas y de servicios. El que se desarrolla sobre la base de:

I. Un temario aprobado, bajo la supervisión de un asesor o guía de la institución o empresa (profesional universitario titulado).

II. El desarrollo del trabajo dirigido debe contener, aplicaciones de las técnicas aprendidas y adecuaciones tecnológicas, con el objetivo de buscar soluciones a problemas específicos técnicos y económicos.

III. La demostración del dominio del tema y la capacidad de resolución.

El trabajo dirigido cumple dos objetivos primordiales:

I. Es un aporte directo de la Universidad al sector productivo, con recursos humanos que le permite solucionar problemas técnicos concretos de la empresa o la institución.

II. La profundización del análisis por parte del postulante en la solución de un tema concreto dentro del sector del área profesional respectiva.

Artículo 10. De la titulación por adscripción. Es una modalidad de titulación en la que el postulante presenta un documento escrito resultado de la realización de «actividades y tareas» que permita el mejoramiento del desempeño académico, de la investigación, interacción y/o de gestión universitaria dentro de la UMSS, supervisadas por la Unidad patrocinadora. Este trabajo tendrá las características de un trabajo dirigido y/o práctica profesional supervisada.

Esta modalidad está reglamentada por la RCU No 29/00 del 6 de Julio de 1999 y aprobado por el Acuerdo del Comité Académico No CA 40/99 del 15 de octubre de 1999. Por lo que no será considerada por el presente Reglamento de Carrera.

Artículo 11. De la titulación por excelencia. La titulación por la vía de la excelencia académica es una modalidad que permite al estudiante titularse cuando el promedio de las calificaciones resultado de la producción intelectual durante el periodo del pregrado ha alcanzado niveles de excelencia académica.

Esta modalidad está reglamentada en base al IX Congreso Nacional de Universidades por lo que no será considerada por el presente reglamento.

Artículo 12. De la titulación por rendimiento académico. La Titulación por Rendimiento Académico, se refiere al buen rendimiento expresado en las calificaciones del historial académico curricular del alumno no graduado.

El alumno no graduado podrá optar a esta modalidad de titulación únicamente después de haber aprobado todas las materias del Plan de Estudios de la carrera que este cursando.

Es una modalidad que permite al estudiante titularse, cuando:

- I. El promedio del total de sus notas obtenidas durante su permanencia en el pregrado sea superior al 75 % del promedio de sus compañeros de egreso del semestre respectivo.
- II. Que no haya repetido más de una materia durante toda su permanencia en el pregrado, considerando válidas las segundas instancias.

Esta modalidad de titulación, es una forma de estimular a los estudiantes, que pese a haber tenido un aplazo, durante su permanencia en el pregrado, tiene como resultado final un rendimiento académico superior al 75 % del promedio de todos sus compañeros de promoción del semestre respectivos.

Para obtener el promedio de titulación por esta modalidad, se tomarán en cuenta solo el total de las notas de las materias aprobadas en el pregrado y del total de los estudiantes que componen el curso respectivo.

Artículo 13. Del tema. Se denomina tema al área, la materia, ámbito concreto y específico sobre el que el postulante desarrollará su investigación en el documento de Titulación, bajo parámetros específicos y argumentos técnicos, científicos y académicos, que sean relevantes a las Carreras de la FCyT, siguiendo los cánones de la investigación aplicada para el proyecto de grado o la investigación fundamental para la tesis. Esto estará definido por el título de la investigación propuesta y por el contenido del perfil de proyecto (o términos de referencia).

Artículo 14. Del perfil de proyecto o términos de referencia. Es el documento a ser presentado por el postulante ante el Honorable Consejo de Carrera, previa autorización del docente respectivo (tutor), para su registro y posterior asignación de tribunales. Deberá contener el alcance y esquema general que dará lugar al trabajo final de titulación.

Artículo 15. Del contenido del perfil de proyecto o términos de referencia. El perfil de proyecto o términos de referencia, será una exposición escrita, breve y sintética, en la que se debe consignar las siguientes referencias:

I. Introducción. Los antecedentes del tema elegido y del medio donde se realizará el trabajo con la definición del tipo de investigación que se realizará.

II. Objetivos. El o los objetivos del trabajo propuesto.

III. Propuesta de investigación (marco teórico). Los parámetros específicos que limitarán la materia a ser investigada. Temario o resumen del enfoque que se aplicará en la Investigación: parte, capítulos, incisos, etc. Métodos, sistemas a ser empleados, etc.

IV. Justificación del trabajo. Explicar los motivos para la realización del trabajo. Cuando el trabajo de investigación vaya a ser realizado por más de una persona, la justificación y delimitación de responsabilidades.

V. Fuentes de información. Bibliografía y fuentes de otra índole.

VI. Cronograma tentativo de trabajo. Especificando las fechas de cada parte del Proyecto, desde el inicio hasta la terminación, a fin de poder realizar un seguimiento en el tiempo.

VII. Nombre del tutor responsable y de los asesores complementarios

Artículo 16. Del tutor responsable y de los asesores. Denomínese tutor al profesional universitario, necesariamente docente en la universidad, que reúna las cualidades intelectuales y de especialización compatibles con el proyecto de grado. El tutor responsable tendrá un vínculo directo con el postulante, el que se materializará en un asesoramiento que contemple los siguientes fines específicos:

I. Orientar el trabajo de titulación profesional hacia un objetivo final.

II. Dirigir y controlar en forma permanente el avance de trabajo de titulación profesional.

III. Coadyuvar al postulante en el desarrollo de cualidades de buen investigador, así como de iniciativa, constancia y tenacidad en el trabajo.

El postulante deberá nombrar necesariamente a un tutor, y de acuerdo a su conveniencia o necesidad podrá denominar a los asesores que requiera.

Los asesores suplementarios, serán también profesionales universitarios, los que serán requeridos para coadyuvar al postulante de la materia específica de su especialidad.

Estos nombramientos no implican responsabilidad alguna por parte de la universidad.

Artículo 17. De las especificaciones para la presentación del trabajo de titulación. El trabajo de titulación, estará sujeto a las siguientes especificaciones de presentación en cuanto se refiere al documento escrito:

- I. Carátula o portada.
- II. Portadilla.
- III. El orden de los titulares deberá desplegarse como sigue:
 - a) Nombre de la Universidad, de la Facultad y la Carrera a la que se presenta del trabajo de titulación.
 - b) Título del tema.
 - c) Grado académico al que se opta.
 - d) Nombre y apellidos completos del postulante.
 - e) Nombre y apellidos del Tutor
 - f) Ciudad, país, año.
 - g) Una página con el nombre del tutor responsable y los asesores suplementarios, si se tuviera.
- IV. Ficha resumen de acuerdo a formato establecido.
- V. Una página donde se menciona los agradecimientos a las personas y/o instituciones que coadyuvaron al postulante en la elaboración de su trabajo de titulación.
- VI. El papel a utilizarse será del tipo DIN, color blanco, tamaño carta (28 cm x 22 cm).
- VII. Cada página de texto deberá estar escrita a espacio y medio, en una sola cara, y como márgenes superior, inferior y derecho de 2,5 cm y el margen izquierdo, de 3,5 cm. también el trabajo deberá estar foliado en la parte superior derecha, o en la parte inferior derecha.
- VIII. En la publicación original del trabajo de titulación, las citas textuales se escribirán a espacio y medio, entre comillas y dentro del propio discurrir del contenido temático.
- IX. El trabajo de titulación deberá estar escrito en un lenguaje claro, concreto y preciso, propio de la materia y adecuarse a un sistema reconocido de citas y anotaciones.

- X. En anexos se incluirán: cuadros, tablas, figuras, etc. siempre y cuando tengan directa relación con el tema de investigación.
- XI. El documento final deberá presentarse empastado en color y formato establecido.

21.1.3. Capítulo 3. Del tribunal, proceso de aprobación y defensa pública

Artículo 18. De la elección de tribunales. El Honorable Consejo de Carrera en reunión ordinaria, procederá al análisis y designación del tribunal respectivo, en función a los temas presentados.

El tribunal calificador estará constituido por tres docentes de la Facultad, pudiendo ser nombrados como parte del tribunal hasta dos profesionales externos a la universidad, especializados en el tema del proyecto o trabajo presentado.

El tutor del trabajo dirigido o proyecto de grado, podrá participar en las sesiones del Tribunal, pero sin derecho a voto.

En la defensa pública, el tribunal será presidido por el Sr. Decano de la Facultad o por su representante.

El Director de carrera en representación del Honorable Consejo de Carrera, procederá a realizar un nombramiento por escrito, a dicho tribunal para cumplir con el procedimiento establecido en el presente reglamento.

Artículo 19. De las obligaciones del tribunal calificador nombrado por el Honorable Consejo de Carrera. Además de cumplir con lo citado en el Artículo 18 del presente reglamento, los tribunales deberán cumplir un tiempo máximo de 20 días para la revisión del trabajo.

Como está reglamentado en los estatutos generales de la docencia en la UMSS

- I. Todos los docentes de la Facultad están en la obligación de prestar sus servicios como tribunales.
- II. Los tribunales están en la obligatoriedad de cumplir con los plazos establecidos en el Artículo 18 del presente reglamento.
- III. Los tribunales tienen la obligación de asistir y participar en los diferentes actos de defensa, en las fechas y horas establecidas para estos eventos, sin demora y

solemnidad que conllevan este tipo de acontecimientos.

IV. De provocarse el retraso, la inasistencia o su retiro intempestivo a un acto de defensa de parte de un tribunal, sin justificación previa; el tribunal que cometa este acto será pasible a las sanciones que establecen los reglamentos de docencia de la UMSS.

V. Una vez haya aceptado un docente la responsabilidad de ser tribunal, no podrá negarse a cumplir con las obligaciones que conllevan esta responsabilidad hasta su total conclusión.

VI. En caso de demoras injustificadas por parte de algún tribunal en la revisión del trabajo respectivo, retrasos, inasistencias injustificadas a los actos de defensa, se aplicará para el caso el Artículo 30 del presente reglamento, o el cambio del tribunal si así amerita, previa solicitud escrita al Consejo de Carrera por parte del postulante.

VII. Al ser un acto público y solemne, de gran importancia para la universidad y el postulante, se recomienda a los miembros del tribunal, lo siguiente:

- a) Tratar y dirigirse al postulante con el mayor de los respetos, evitando en todo momento el tutear al mismo.
- b) Por ser un acto solemne, se exhorta a todos los miembros del tribunal, vestir con decoro, respeto y de acuerdo al acto que están presidiendo.

Artículo 20. Del desarrollo del proyecto de grado. Una vez aprobado el tema por parte de los tribunales, el postulante deberá desarrollar el tema cumpliendo con los plazos previstos en el cronograma presentado en su perfil de proyecto o términos de referencia. Concluido el borrador del documento final se deberá presentar 3 copias de dicho documento al Director de Carrera para que se las haga llegar a los tribunales, para que en un plazo de 20 días procedan a la revisión del documento y hagan llegar al Director de Carrera indicando la conclusión de su revisión y en base a dichas notas, el Director de Carrera fijará día y hora para la primera reunión del tribunal en la que se pondrá a consideración el borrador del documento final en sesión reservada.

Artículo 21. De la defensa en privado. En las unidades académicas, que así lo tengan establecido, en la fecha y hora establecida, se reunirá el tribunal y en una primera etapa sin la presencia del postulante se elegirá entre ellos un moderador, un secretario y vocal. Posteriormente, se procederá a analizar el contenido, enfoque y pertinencia del proyecto de grado. En esta etapa podrá estar presente el tutor con derecho a voz únicamente.

Si a juicio del tribunal, el borrador del documento final presentado tuviera deficiencias de fondo, estuviera incompleto o debiera ser completado se lo devolverá al postulante, haciendo constar en el acta respectiva las observaciones, la no autorización para proceder a la defensa en privado del mismo, el plazo prudencial para la corrección o complementación y una nueva fecha para su presentación y defensa en privado. En el caso de que los tribunales consideren que el documento final es satisfactorio o que se tengan solo observaciones de forma, solicitarán la presencia del postulante y se procederá a la defensa oral privada del mismo.

En la defensa oral en privado, el postulante deberá realizar una exposición del tema en un tiempo que no deberá exceder a los cuarenta y cinco (45) minutos y posteriormente realizará la sustentación del mismo frente a los tribunales respondiendo las preguntas y observaciones efectuadas por cada uno de los miembros del Tribunal Calificador.

La defensa oral privada permite demostrar el grado de conocimientos y el dominio del postulante sobre su trabajo.

En el caso de que el tribunal considere satisfactorio el documento final, la defensa y sustentación realizada por el estudiante, autorizará la publicación definitiva en limpio y sugerirá la fecha y la hora para la defensa pública.

Todo lo establecido por el tribunal deberá estar asentado en actas y suscrito por todos los miembros del tribunal.

Artículo 22. De las presentaciones. Cuando exista alguna observación de fondo o aspectos a ser modificados o complementados o en el caso de que el postulante quisiera enriquecer su trabajo de titulación, el tribunal podrá establecer otras reuniones de presentación adicionales a la establecida en el punto anterior. En todas las reuniones del tribunal, el postulante deberá intervenir en forma personal con objeto de aclarar, verificar, cualquier información que el tribunal estime conveniente.

Artículo 23. De la suspensión. Si el tribunal halla pruebas explícitas que el trabajo no ha sido elaborado por el postulante, o que en su mayor parte ha sido plagiado o copiado, previa fundamentación en el acta correspondiente, se suspenderá la defensa y su evaluación, debiendo el postulante iniciar un nuevo trabajo de titulación.

Artículo 24. Del rechazo del trabajo de titulación. Si a juicio del tribunal, previa consulta con el tutor, el trabajo de titulación no fuera aprobado, entonces se procederá a su rechazo, debiendo el postulante iniciar nuevamente su trabajo de titulación o en su defecto elaborar

otro tema.

Artículo 25. De la impresión final. Una vez que el postulante haya aprobado la defensa privada, el tribunal autorizara la impresión definitiva en limpio, de acuerdo con las especificaciones prescritas en el Artículo 5, del presente reglamento.

Artículo 26. Del número de ejemplares del proyecto. La presentación definitiva se hará en un número de 8 ejemplares, cuyos destinos serán: para el presidente del tribunal, los tribunales, el tutor, la biblioteca central, la biblioteca especializada y el archivo de la carrera.

Artículo 27. De la fecha de la defensa pública. Cumpliendo el requisito, que el tribunal haya aprobado la defensa en privado, o la aprobación del trabajo en forma escrita en carta dirigida al respectivo Director de Carrera por parte del tribunal, con el acta respectiva el postulante, en forma escrita solicitará al Director de Carrera que se le designe, dentro de los 15 días a partir de la aprobación en la defensa privada, fecha y hora para que se realice la defensa oral en acto público ante el tribunal presidido por el Decano de la facultad o su representante.

Artículo 28. De un anuncio público. La defensa final del trabajo de titulación tiene carácter público y solemne, debiendo el postulante, poner el anuncio público dentro del ámbito facultativo con una anticipación de 48 horas antes del acto, indicando el tema, nombre del postulante, lugar, fecha y hora en que se realizará la exposición y defensa pública.

Artículo 29. De la suspensión de la defensa pública. El presidente del tribunal podrá suspender el acto de defensa pública del trabajo de titulación, por las siguientes circunstancias:

- I. Por la ausencia de dos de los tribunales o del postulante.
- II. Por razones de fuerza mayor que imposibiliten el normal desarrollo del acto académico.
- III. Por actitudes manifiestamente reñidas con las reglas de respeto, consideración y decoro que deben regir un acto académico.

En estos casos, el tribunal deberá presentar al Decano de la Facultad en un plazo máximo de 24 horas, un informe circunstanciando sobre las causas que motivaron la suspensión del acto de defensa pública.

Artículo 30. Del quórum necesario. En la hora y fecha establecida para el acto de defensa pública, el Presidente del Tribunal verificará la presencia del postulante y el quórum de los

miembros del tribunal, debiendo estar presentes un mínimo de dos tribunales para poder dar inicio al acto de defensa. En caso de que no se tenga el quórum indicado, se otorgará un tiempo de espera de 30 minutos, transcurrido este lapso de tiempo se procederá a la suspensión del acto de defensa pública, debiendo el postulante solicitar nueva fecha y horas para su defensa pública.

Artículo 31. De la defensa pública. Con la presencia de los miembros del tribunal calificador, el Presidente dará inicio al acto de defensa pública presentando el tema y cediendo la palabra al postulante quien dispondrá para la exposición de su tema de un tiempo de 45 minutos, el que podrá extenderse a 60 minutos como máximo, por autorización expresa de los miembros del tribunal.

Concluida la exposición oral, el Presidente del tribunal cederá la palabra a los miembros del tribunal para interrogar al postulante sobre el contenido de su exposición, reservándose la palabra al final de cada ronda.

Terminada la ronda de preguntas el Presidente cederá la palabra al tutor del trabajo de titulación si es que estuviera y posteriormente al público asistente.

La duración máxima de la ronda de preguntas será de 60 minutos, debiendo el presidente del tribunal, hacer cumplir dicho espacio de tiempo.

Artículo 32. De la evaluación y calificación. Concluida la exposición oral y la ronda de preguntas, el Presidente del tribunal determinará un cuarto intermedio para que el tribunal pueda deliberar.

La calificación final deberá ser preferentemente por consenso de parte de los tribunales. En caso de desacuerdo, se procederá a establecer un promedio.

Para la evaluación y calificación del trabajo de titulación se deberán tomar en cuenta los siguientes criterios.

Contenido del trabajo tomando en cuenta los siguientes elementos:

- I. Relevancia y contenidos de la investigación.
- II. Fuentes de sustento e información teórica.
- III. Composición y redacción.
- IV. Sustento, desarrollo metodológico y presentación de resultados.
- V. Discusión, análisis de resultados y conclusiones.
- VI. Presentación formal del trabajo.

Examen oral del trabajo tomando en cuenta las siguientes categorías:

- I. Claridad de las ideas expuestas.
- II. Dominio del tema.
- III. Utilización de recursos en la exposición
- IV. Desarrollo de conclusiones.
- V. Comunicación y empleo del lenguaje.

Artículo 33. De la escala de calificación. La calificación del tribunal tiene carácter definitivo e inapelable de acuerdo a la siguiente escala de valoración:

- De 51 a 59 Aprobado
- De 60 a 69 Bueno
- De 70 a 79 Sobresaliente
- De 80 a 94 Distinguido
- De 95 a 100 Distinguido con honores

A la defensa pública el postulante ingresa con la nota de aprobación mínima de cincuenta y uno (51).

La calificación numeral y recomendaciones quedarán consignadas en el Acta de la Defensa Pública que deberá contar con la firma de los miembros del tribunal.

Artículo 34. De la conclusión de acto académico de defensa pública. Concluida la sesión reservada y obtenida la calificación respectiva, el presidente reabrirá la sesión pública y procederá a la lectura del Acta de la Defensa Pública con lo que cerrará el Acto Académico de la Defensa Pública.

Artículo 35. De la certificación a los tribunales. En todos los casos a cada uno de los miembros del tribunal calificador y al tutor, el Director de Carrera otorgará una certificación de haber participado en tan importante acto académico, indicando fecha, hora, lugar, nombre del postulante y otros detalles, dicha certificación deberá ser entregada inmediatamente después de haber concluido el Acto Académico de la Defensa Pública.

Artículo 36. De la recomendación para su publicación. El Tribunal, de acuerdo con la importancia de la contribución y relevancia del trabajo de titulación, podrá recomendar a la Dirección Académica de la Facultad su publicación por cuenta de la universidad.

Artículo 37. De la propiedad intelectual. La Universidad Mayor de San Simón se reserva la propiedad intelectual del trabajo de titulación conjuntamente con el postulante.

Artículo 38. Del Diploma Académico. Con el acta de la defensa pública, el postulante quedara autorizado para iniciar sus trámites necesarios para la obtención del Diploma Académico y el Título en Provisión Nacional.