Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2024)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingenieria de Procesos
Area: Procesos Físicos

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Operaciones Unitarias 3	INGENIERÍA QUÍMICA	Ord 24/12 -17/2 2	2024	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MIRO, SILVIA MARCELA	Prof. Responsable	P.Adj Simp	10 Hs
MICCOLO, MARIA EUGENIA	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
BLANCO, JUAN CARLOS AGUSTIN	Responsable de Práctico	JTP Simp	10 Hs
ACHAD, MARIA GABRIELA	Auxiliar de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
0 Hs	3 Hs	5 Hs	1 Hs	9 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
11/03/2024	21/06/2024	15	135

IV - Fundamentación

En la industria, en general, el porcentaje de capital invertido en instalaciones para el funcionamiento de las operaciones de separación es muy elevado, llegando a alcanzar desde un 60 a un 70% en la industria química. Estas operaciones tienen como objetivo la separación de uno o más componentes de una mezcla homogénea. Esta separación es posible cuando una mezcla homogénea se pone en contacto con una sustancia adecuada en otra fase o cuando se la somete a un cambio de fase por la modificación de la presión y/o temperatura del sistema.
Durante el cursado de la asignatura Operaciones Unitarias 3 se abordan temas referidos a las operaciones unitarias de transferencia de materia y transferencia simultanea de materia y energía entre fases. En este curso nos centraremos en las separaciones que pueden analizarse como procesos en etapa de equilibrio.
En la realización de las actividades durante el cursado, mediante la aplicación de los fundamentos de la transferencia de materia y energía en etapas de equilibrio, equipos, criterios y métodos de cálculo de las operaciones estudiadas, la asignatura aporta al perfil de egreso en los siguientes aspectos:
- Identificar, formular y resolver problemas

- Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación.
- Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas.
- Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados.
- Evaluar críticamente órdenes de magnitud y significación de resultados numéricos.
- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica.
- Manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica.
- Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- Aprender en forma continua y autónoma.
- Actuar con espíritu emprendedor y enfrentar la exigencia y responsabilidad propia del liderazgo

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Que el alumno al finalizar el curso logre:
- Aplicar los principios de las Operaciones Unitarias para el diseño de equipos de transferencia de materia y transferencia simultanea de materia y energía, bajo condiciones de equilibrio.
- Seleccionar operaciones de separación para la separación de mezclas gaseosas, liquidas y solidas, según la naturaleza del sistema.
- Asociar las variables del proceso, el equilibrio del sistema y las condiciones de la operación de separación para el dimensionamiento del equipo, de acuerdo a las especificaciones de las materias primas y productos.
- Dimensionar los equipos de separación y de sus accesorios a los fines del diseño o selección, aplicando los métodos de cálculo apropiados.
- Analizar las dimensiones de los equipos para la evaluación de la influencia sobre los costos fijos y variables, de acuerdo a las condiciones límites de la operación de separación.

VI - Contenidos

Unidad 1: Introducción a las Operaciones de Transferencia de Materia. Operaciones Unitarias de Transferencia de Materia, campos de aplicación, importancia económica. Fundamentos de la transferencia de materia por etapas de equilibrio. Operación, alimentación, agente de separación, productos. Tipos de etapas: mezcla, contracorriente, co-corriente, flujos cruzados. Factor de separación (inherente y global). Factor y eficiencia de la separación.

Unidad 2: Absorción. Principios de la operación. Aplicaciones industriales. Elección del solvente. Factor de absorción. Absorción y desorción. Tipos de equipos de contacto gas-líquido y su selección. Torres de platos. Torres rellenas: Tipos de relleno. Cálculo de unidades de transferencia. Pérdida de carga de la torre. Cálculo del diámetro de la columna y altura del relleno. Concepto de eficiencia. Número de etapas teóricas y reales. Soluciones diluidas.

Unidad 3: Humidificación. Principios de la operación. Aplicaciones industriales. Psicrometría. Diagramas. Temperatura de bulbo húmedo. Relación de Lewis. Sistema aire-agua. Operaciones Adiabáticas. Transferencia simultánea de energía y materia. Enfriamiento de agua con aire. Evolución de la temperatura del gas. Equipos. Torres de enfriamiento.

Unidad 4: Destilación. Principios de la operación. Aplicaciones industriales. Destilación flash: Selección de condiciones de operación, equipos utilizados. Destilación diferencial: Destilación discontinua en sistemas binarios, ecuación de Rayleigh. Destilación continúa en sistemas binarios: Descripción de los equipos usuales, cálculo del número de etapas ideales mediante el método de Ponchon – Savarit y el método de Mc Cabe – Thiele. Relación mínima de reflujo. Número mínimo de etapas. Ubicación de la bandeja de alimentación, reflujo óptimo. Variantes: condensador total, condensador parcial, uso de vapor vivo, corrientes de alimentación múltiples. Destilación Molecular. Fundamentos y aplicaciones. Equipo.

Unidad 5: Extracción Líquido Líquido: Principios teóricos en los que se basa la operación. Campo de aplicación.

Equilibrio entre fases. Selección del solvente. Operación en etapa única. Límites de operación. Operación en etapas múltiples: corriente cruzada, contracorriente sin y con reflujo. Equipos.

Unidad 6: Extracción Sólido Líquido: Principios de la operación. Aplicaciones industriales. Elección del solvente. Métodos de operación y cálculo. Etapa única. Multietapas, corrientes cruzadas, contracorriente. Equipos. Extracción solido liquido asistida con ultrasonido.

Unidad 7: Secado: Principios de la operación. Aplicaciones industriales. Ensayos de secado. Curva de secado. Velocidad y mecanismo de secado por lotes. Movimiento de la humedad dentro del sólido; mecanismos: difusión del líquido y movimiento capilar. Cálculo del tiempo de secado. Secado por lotes. Secado continuo.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

En las clases de teoría el profesor introduce los fundamentos y principios de una operación de separación específica, presentación de equipos y sus principios de funcionamiento estimulando la participación de los alumnos y la discusión de los temas abordados. La asignatura cuenta con la plataforma virtual Moodle, donde se pone a disposición del estudiante todo el material referido a guías de trabajos prácticos, material de apoyo y todo material que se considere de interés asociado tanto a la asignatura como a la carrera. La entrega de las actividades asignadas puede realizarse en papel o a través de la plataforma.
Las clases de consulta se llevan a cabo bajo la modalidad presencial, y en algunos casos de modo virtual de manera sincrónica o asincrónica. Los horarios de consulta se encontrarán establecidos en la planilla de horarios frente a alumnos, que podrán visualizar en la puerta del Box 8 y disponible en la plataforma Moodle.
Las clases prácticas se organizan de la siguiente manera:
1) Trabajos prácticos de aula: Consisten de la resolución de problemas basados en procesos específicos. Para su resolución es necesaria una comprensión de los conceptos que gobiernan la selección, comportamiento y cálculo de las operaciones de transferencia de materia y de transferencia simultánea de energía y materia.
Metodología: Los estudiantes dispondrán de una guía de trabajos prácticos donde se presentan problemas para resolver y que, además, incluye discusiones cualitativas con el fin de ampliar la comprensión de los conceptos básicos e incrementar la capacidad de interpretar y analizar las situaciones con éxito.
En cada clase se propondrá los problemas para resolver en el aula. Al inicio de cada clase práctica, el estudiante realizará un cuestionario para autoevaluar los conocimientos necesarios a fin de abordar los problemas propuestos. Los alumnos recopilarán las resoluciones de los problemas en una carpeta y presentarán la resolución de los problemas propuestos, para su corrección y correspondiente devolución. Esta retroalimentación tiene como objetivo reforzar y corregir los aspectos para alcanzar los resultados de aprendizaje.
Las guías de trabajos prácticos de aula se organizan de la siguiente manera:
TP 1: Absorción
TP 2: Humidificación
TP 3: Destilación en equilibrio
TP 4: Destilación discontinua
TP 5: Destilación binaria continua
TP 6: Destilación Molecular y por arrastre con vapor
TP 7: Extracción Liquido Líquido
TP 8: Extracción Solido Líquido
TP 9: Secado
Evaluación: Se evalúa de manera continua a través de los cuestionarios con preguntas teóricas antes de comenzar la clase práctica, con la presentación de los problemas resueltos que se requieran y mediante dos exámenes parciales, en que el alumno abordará la resolución de problemas que contemplan los temas desarrollados hasta una semana antes de la fecha de la evaluación. La modalidad del parcial es a libro abierto y la evaluación se realizará aplicando los siguientes criterios de evaluación:
- Manejo de conceptos y formulación del planteo
- Manejo de unidades

- Manejo de información
- Cálculo numérico y/o analítico
- Capacidad para la producción escrita

2) Seminario: Se realizara en una clase mediante la exposición de los alumnos. De manera individual o grupal, según amerite el número de alumnos
Metodología: El alumno propondrá un tema de investigación referido a equipos, accesorios, materiales utilizados como agentes de extracción, fabricantes de equipos, sirviéndose de los recursos disponibles (bibliografía, sitios web, catálogos, revistas, material audio-visual, etc.). La investigación debe estar enfocada al análisis crítico del tema propuesto, será de carácter individual y guiado por el docente. La tarea deberá ser presentada en formato digital e impreso en no más de 3 (tres) páginas y mediante una presentación oral de 10 minutos ante sus pares y docentes.
Evaluación: Se evaluará la organización de la presentación, el lenguaje utilizado y el tema elegido.

3) Trabajos prácticos de laboratorio: En la primera clase del curso se realiza una visita al Laboratorio para que los alumnos se interioricen con las normas de seguridad y el equipamiento. Los trabajos prácticos de laboratorio consisten de actividades en el Laboratorio de Transferencia de Masa, relacionadas con la unidad en estudio, para la aplicación de los fundamentos y objetivos de la actividad. Para su ejecución es necesaria la comprensión de los conceptos que gobiernan la selección, comportamiento y cálculo de las operaciones de separación basadas en transferencia de materia y en transferencia simultánea de energía y materia.
Metodología: Las actividades a realizar se presentan en guías de trabajos prácticos de laboratorio. Estas actividades requieren haber realizado la guía de problemas correspondiente y una lectura minuciosa sobre la ejecución del práctico propuesto. Los estudiantes se organizan en grupos de 3 integrantes, deberán seguir los lineamientos indicados en estas guías y deberán proponer el plan de trabajo, las funciones de cada uno en la tarea y el tratamiento de los datos para abordar a las conclusiones. Luego de cada experiencia, el estudiante debe presentar un informe que contemple los siguientes ítems: breve introducción sobre el tema ejecutado en el laboratorio, materiales y métodos empleados, resultados (numéricos, gráficos) y análisis de resultados, conclusión. Este informe deberá ser presentado una semana después de la práctica de laboratorio.
Se desarrollarán los siguientes prácticos de laboratorio:
- Determinación de propiedades psicrometricas del aire
- Enfriamiento de agua en torre de enfriamiento
- Extracción sólido líquido configuración batch en lazo abierto
- Extracción sólido líquido asistida con ultrasonido
- Secado de un material y construcción de una curva de secado

Evaluación: Mediante la presentación de un informe que tendrá una oportunidad de corrección,

4) Visitas a plantas industriales: Siempre y cuando la situación sanitaria y posibilidad económica lo permitan, se realizaran visitas a plantas que en su proceso productivo involucre las operaciones de separación tratadas en esta asignatura. Estas visitas apuntan a que el estudiante tome conocimiento y criterio de referencia sobre las características reales a escala industrial en cuanto a dimensiones, condiciones operativas del proceso, volumen procesado, normas que regularizan la actividad, etc.
Metodología: Las visitas a planta se realizaran al final del cursado de la asignatura. El estudiante deberá preparar con antelación una serie de preguntas oportunas a la visita.
Evaluación: sobre la participación activa del estudiante durante la visita y el informe correspondiente, presentado en tiempo forma. Cada informe tendrá una oportunidad de corrección.

VIII - Regimen de Aprobación

A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:
El curso se desarrolla con el dictado de clases de teoría en la que el profesor expone el tema a desarrollar procurando la participación de los alumnos apelando a sus conocimientos previos. Las clases prácticas de aula, las prácticas de laboratorio, las clases de consulta, las visitas a plantas industriales y la participación de los alumnos en un seminario se hallan descriptas en el apartado VII

B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO
A los fines de regularizar el curso, el alumno debe cumplir con al menos el 80% de asistencia a las clases de práctica de aula,

participación activa en el seminario, asistencia al 100% de las prácticas de laboratorio, asistencia a las visitas a plantas industriales realizadas. Se justificara la inasistencia si mediaran razones de salud.
Además el alumno debe aprobar
- Dos evaluaciones parciales, con al menos 70 puntos cada una
- Los problemas resueltos solicitados
- Los informes de laboratorio
- El seminario
- Los informes de visitas a plantas industriales, si las hubiera.

C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL
La aprobación del curso se regirá según el artículo 35 de la Ordenanza CS 13/03-Regimen Académico.
El examen final constará de una parte práctica (escrita), que consistirá en la resolución de un problema con los temas del Programa Analítico (que incluyen resolución de problemas), cuya aprobación será imprescindible para acceder a la evaluación oral. La evaluación del examen escrito será del tipo sumativa empleando las siguientes rúbricas
1. Manejo de conceptos y formulación del planteo
2. Manejo de unidades
3. Manejo de información
4. Cálculo numérico y/o analítico
5. Capacidad para la producción escrita
La evaluación oral consistirá en la exposición de las Unidades de Examen sorteadas (dos), correspondientes al Programa de Examen.
La aprobación del examen final se basa en una evaluación sumativa entre el examen final escrito, la exposición oral y el desempeño del estudiante durante la cursada.

Programa de Examen
Unidad de Examen 1.- Corresponde a las Unidades 2 y 1
Unidad de Examen 2.- Corresponde a las Unidades 3 y 1
Unidad de Examen 3.- Corresponde a las Unidades 4 y 1
Unidad de Examen 4.- Corresponde a las Unidades 5 y 1
Unidad de Examen 5.- Corresponde a las Unidades 6 y 1
Unidad de Examen 6.- Corresponde a las Unidades 7 y 1

D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL
El curso no contempla régimen de promoción

E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES
El curso no contempla régimen de aprobación para estudiantes libres

IX - Bibliografía Básica

[1] [1] Treybal R, Operaciones de Transferencia de Masa, Mc Graw – Hill, 1980. King C. J., Procesos de Separación, Editorial Reverté, 1980. Ejemplares disponibles en Biblioteca VM, dos. Ejemplar digital en la asignatura
[2] [2] Henley E y Seader J. Operaciones de Separación por etapas de equilibrio en Ingeniería Química (2e), Editorial REVERTE, 1998. Ejemplares disponibles en Biblioteca VM, ocho. Ejemplar digital en la asignatura
[3] [3] Wankat P, Ingeniería de procesos de Separación, Editorial Pearson Educación (edición segunda), 2008. Ejemplares disponibles en Biblioteca VM, tres. Ejemplar digital en la asignatura
[4] [4] McCabe W L, Smith JC, Harriott P. 2007. Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. Séptima edición, McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, México, D. F. Ejemplares disponibles en Biblioteca VM, tres. Ejemplar digital en la asignatura
[5] [5] Perry R Edición 5e, 6e, 7e y 8e, Manual del Ingeniero Químico, Editorial Mc Graw – Hill. Ejemplares disponibles en Biblioteca VM, doce. Ejemplar digital en el aula de cómputos
[6] [6] Celaya L S, Viturroa C I, Silva L R., Moreno S, 2016. Natural antioxidants isolated from Schinus areira leaves by ultrasound-assisted extraction. International Journal of Food Studies. Volume 5 pages 167 – 179. Disponible ejemplar digital en la asignatura.
[7] [7] Miró S, 2018. Tecnología de Destilación Molecular: Modelado Matemático y Aplicación a la Revalorización de

Subproductos de la Industria de Producción de Bioalcohol. Tesis del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería FI-UNRC. Disponible ejemplar digital en la asignatura

X - Bibliografia Complementaria

[1] [1] Schweitzer P, Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers 3e, Editorial McGraw- Hill, 1996. Un Ejemplar disponible en Biblioteca VM.
[2] [2] Abulencia J. P and Theodore L. Open-Ended Problems A Future Chemical Engineering Education. 2015 by Scrivener Publishing LLC., Salem, Massachusetts. Disponible en formato digital en el drive de la asignatura.
[3] [3] Sherwood T, Pigford Robert y Wilke Charles, Transferencia de masa, 1979. Ejemplares disponibles en Biblioteca VM, tres.
[4] [4] Foust A. y otros, Principios de Operaciones Unitarias, Editorial John Wiley, 1985. Ejemplares disponibles en Biblioteca VM, cuatro. Disponible en formato digital en el drive de la asignatura.
[5] [5] Scenna N J, 2010. Modelado, Simulación y Optimización de procesos Químicos. UTN Facultad Regional Rosario – CONICET: Ingar. Disponible en formato digital en el drive de la asignatura.
[6] [6] Geankoplis C J. Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias (incluye operaciones unitarias), cuarta edición. Compañía Editorial Continental. México 2006. Ejemplares disponibles en Biblioteca VM, cinco. Disponible en formato digital en el drive de la asignatura.
[7] [7] Costa Novella E y otros, Ingeniería Química - 5 Transferencia de materia. 1ra Parte, Editorial Alhambra, 1988. Un Ejemplar disponible en Biblioteca
[8] [8] Marcilla Gomis A., Introducción a las Operaciones de Separación Contacto Continuo, Editorial Textos Universitarios, 1999. Ejemplar disponible en la asignatura. Ejemplar digital en la asignatura
[9] [9] Marcilla Gomis A., Introducción a las Operaciones de Separación Cálculo por etapas de equilibrio, Editorial Textos Universitarios, 1998. Ejemplar disponible en la asignatura. Ejemplar digital en la asignatura
[10] [10] Martínez de la Cuesta PJ., Operaciones de Separación en Ingeniería Química. Métodos de Cálculo, Editorial Prentice Hall, 2004. Ejemplar digital en la asignatura

XI - Resumen de Objetivos

Aplicar los principios de las Operaciones Unitarias para el diseño de equipos de transferencia de materia y transferencia simultanea de materia y energía
Seleccionar operaciones de separación para la separación de mezclas gaseosas, liquidas y solidas
Asociar las variables del proceso, el equilibrio del sistema y las condiciones de la operación de separación para el dimensionamiento del equipo
Dimensionar los equipos de separación y de sus accesorios a los fines del diseño o selección
Analizar las dimensiones de los equipos para la evaluación de la influencia sobre los costos fijos y variables

XII - Resumen del Programa

Unidad 1: Introducción a las Operaciones de Transferencia de Materia.
Unidad 2: Absorción.
Unidad 3: Humidificación.
Unidad 4: Destilación.
Unidad 5: Extracción Líquido Líquido
Unidad 6: Extracción Sólido Líquido
Unidad 7: Secado

XIII - Imprevistos

En caso de la imposibilidad de asistencia presencial, por causas de público conocimiento y afectación masiva, se implementara clases sincrónicas con presencialidad remota. Aplicable a clases de teoría, clases prácticas de aula y clases de consulta.

XIV - Otros

Aprendizajes Previos:
Comprender y aplicar los conceptos básicos de transferencia de materia y energía

Plantear y resolver problemas
Aplicar cálculo diferencial e integral, herramientas de álgebra lineal y métodos numéricos
Utilizar software de cálculo
Reconocer y utilizar unidades apropiadas a las magnitudes involucradas
Conocer y buscar propiedades termodinámicas de líquidos y gases
Elaborar diagramas de equilibrio entre fases y de solubilidad
Plantear balances de materia y energía, en estado estacionario y no estacionario
Seleccionar y calcular coeficientes de transferencia de materia y de energía
Elaborar de informes de laboratorio
Realizar búsqueda bibliográfica
Comunicarse con el lenguaje apropiado
Interpretar textos técnicos en ingles
Trabajar en equipo

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica.
Las horas de práctica se pueden distribuir como sigue
Resolución de problemas: 60 h
Prácticas de laboratorio: 10 h
Visitas a planta industrial: 5 h
Seminario, Autoevaluaciones y Evaluaciones: 10 h
Resolución Problemas de Ingeniería con utilización de software específico: 5 h

Aportes del curso al perfil de egreso:
1.1. Identificar, formular y resolver problemas: La resolución de los trabajos prácticos de aula requieren la aplicación de conocimientos previos y nuevos.
1.2. Concebir, diseñar, calcular, analizar y desarrollar proyectos: Se aplica en la resolución de problemas abiertos
1.6. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad, impacto ambiental y eficiencia energética: El alumno debe analizar con espíritu crítico las posibilidades disponibles de las operaciones estudiadas y evaluar la aplicación de las que impliquen un menor riesgo de contaminación
2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación: Para la resolución de problemas se utilizan las técnicas estudiadas, el software genérico y especifico y se procura que el alumno utilice lo programado en diferentes instancias
2.2. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas: El alumno comprende que Las operaciones de transferencia de materia estudiadas son de amplia aplicación en la industria y su relación con los costos que conllevan
2.3. Considerar y actuar de acuerdo con disposiciones legales y normas de calidad: En la resolución de problemas se aplican criterios para el buen funcionamiento de los equipos y se plantean situaciones en las que se deben indicar modificaciones del proceso para optimizar la operación.
2.4. Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas: Se aplican en los fundamentos teóricos y en la resolución de problemas
2.5. Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados: Se aplica en las actividades de laboratorio propuestas
2.6. Evaluar críticamente órdenes de magnitud y significación de resultados numéricos: Se aplica en la resolución de problemas, en los que se debe elegir uno u otro método, según las características del sistema. Además del análisis de los resultados obtenidos.
3.1. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo multidisciplinarios: Se aplica en los trabajos grupales de laboratorio y presentación de problemas.
3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica: Se procura en las clases de teoría y de práctica estimulando la participación. Se solicitan informes escritos de laboratorio y de resolución de problemas
3.3. Manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica: Los alumnos deben interpretar un instructivo de uso del equipamiento de laboratorio y otras instancias, en idioma inglés.
3.4. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global: Los alumnos deben cumplir normas de trabajo, con responsabilidad y puntualidad para la presentación de lo que se requiera
3.5. Aprender en forma continua y autónoma: Se aplica en la realización de instancias de autoevaluación

3.6. Actuar con espíritu emprendedor y enfrentar la exigencia y responsabilidad propia del liderazgo: Se estimula el trabajo grupal en las prácticas de laboratorio y resolución de problemas