



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCION
IV JORNADA DE INNOVACIÓN DOCENTE

PROYECTO: DESARROLLO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO EMPLEANDO TRABAJO EN EQUIPO SIMULANDO ROLES CARACTERÍSTICOS DE UNA ORGANIZACIÓN DE UNA EMPRESA INDUSTRIAL.

Año 2013

DATOS INSTITUCIONALES

FACULTAD	Facultad de Ciencias Químicas – UNA
CARRERAS	Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos
SEDE	Central (San Lorenzo)
NOMBRE DEL DOCENTE COORDINADOR	Ing. Quím. María Edelira Velázquez F.
NRO. CELULAR COORDINADOR	0981-423092
EMAIL COORDINADOR	edelira@qui.una.py
NOMBRE DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO DOCENTE QUE PRESENTA EL PROYECTO	Ing Quím. María Edelira Velázquez Figueredo Ing Quím. Juan Carlos Martínez Shulz Dra Hortensia Ayala Paniagua Ing Quím. María Laura Correa Quevedo. Ing. Quím. Michel Osvaldo Galeano Ing Quím. Marcelo Berden. Ing Quím. Omayra Ferreiro
ASIGNATURAS INVOLUCRADAS	Administración de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos. Ingeniería Ambiental de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos. Procesos Industriales de Ingeniería Química Laboratorio de Ingeniería Química IV de Ingeniería Química. Laboratorio de Ingeniería de alimentos IV de Ingeniería de Alimentos.
APLICACIÓN	Estudiantes universitarios de grado académico.
FECHA	09/09/2013

DATOS DEL PROYECTO

TÍTULO DEL PROYECTO

Desarrollo de prácticas de laboratorio empleando trabajo en equipo simulando roles característicos de la organización de una empresa industrial.

TEMA DEL PROYECTO

Metodología aplicada para el desarrollo de prácticas de laboratorio de procesos químicos, físicos y biotecnológicos, destinados a la obtención de productos alimenticios y no alimenticios.

PALABRAS CLAVE PARA IDENTIFICAR EL PROYECTO

Innovación
Laboratorio
Organización industrial
Ingeniería ambiental
Operaciones Unitarias
Procesos industriales

ASPECTOS RELEVANTES Y ORIGINALES DEL PROYECTO

Los planes de estudios de las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos tienen en común varias asignaturas, y en el desempeño profesional convergen en lo referente a la producción industrial de alimentos. El diseño curricular contempla entre otros métodos de enseñanza-aprendizaje, la realización de prácticas de laboratorio. Generalmente, éstas, son realizadas por asignatura con un instructivo específico con detalles de procedimientos, equipos y materiales, que el docente prepara y asiste al estudiante durante la ejecución de la misma. El diseño curricular aprobado en el 2008 contempla la realización de prácticas correspondientes a asignaturas del área de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada en forma integrada, para asegurar que el alumno desarrolle la capacidad de integrar conocimientos adquiridos en forma segmentada en asignaturas diferentes. Esta situación exige introducir cambios en la metodología aplicada al proceso enseñanza aprendizaje y centrar las actividades hacia el aprendizaje del alumno y no sobre las actividades del profesor, lo cual es un gran desafío para los docentes. A fin de

responder a esta necesidad se planteó actividades de integración entre asignaturas del mismo nivel, en este caso el 9°. La evaluación contempló el cumplimiento de indicadores de competencias específicas y genéricas definidos en el perfil del egresado. Las asignaturas comunes a ambas carreras son Administración e Ingeniería ambiental. Son específicas de Ingeniería Química, Procesos Industriales y Laboratorio de Ingeniería Química IV. De Ingeniería de Alimentos es específico Laboratorio de Ingeniería de alimentos IV. Se tomó como eje central el trabajo en “Laboratorio”, donde se aplican conceptos adquiridos en asignaturas de niveles inferiores como Operaciones Unitarias I, II y III, Fenómenos de transporte I, II y III, Gestión de calidad, Producción más limpia e Ingeniería económica, y los del 9° nivel que son Administración, Ingeniería ambiental y Procesos industriales, orientados a la obtención de productos alimenticios o no.

Se planteó que los estudiantes realicen un trabajo en equipo para cumplir una orden de producción para lo cual los integrantes simulan roles característicos de una organización industrial.

MÉTODOS Y CRITERIOS UTILIZADOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO (CALIDAD CIENTÍFICA)

Modalidades de enseñanza aplicados.

Se aplicó una formación centrada en el “trabajo en equipo”, la “toma de decisiones” y el “pensamiento crítico”, aplicando a situaciones nuevas los conocimientos o habilidades adquiridos en asignaturas previas e incluso temas que aún no fueron desarrollados, necesarios para la obtención de productos industriales.

La actividad es de carácter presencial y trabajo autónomo.

Presencial: clases prácticas desarrolladas en laboratorios con actividades específicas relacionadas a la fabricación de un producto con características técnicas definidas en cantidad y calidad.

Trabajo autónomo: Estudios y trabajos en grupo por medio del Aprendizaje Cooperativo

Evaluación: la evaluación del proceso enseñanza aprendizaje se realizó por medio de:

1. Lista de cotejo con indicadores definidos por el equipo docente. Esta herramienta es aplicada tanto por los docentes para evaluar a cada estudiante y también por cada integrante del equipo para evaluar a sus compañeros (coevaluación) y a sí mismo (autoevaluación).
2. Presentación de informes escritos parciales y finales, reportes verbales, exposición oral y presentación del trabajo a través stands de productos,

pósters y videos en la Exposición Tecnológica y Científica ETyC realizada anualmente en la Facultad Politécnica de la UNA.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Contribuir al desarrollo de competencias vinculadas con el ejercicio profesional del Ingeniero Químico y del Ingeniero de Alimentos definidas en el perfil del egresado enunciada como: *Gerenciar la operación de una planta industrial en las áreas de proceso, control de calidad y producción.*
- Fortalecer actitudes y valores necesarios para el ejercicio profesional como: eficiencia profesional, responsabilidad, iniciativa, actitud positiva hacia el trabajo, cooperación, relaciones interpersonales, ética profesional, liderazgo, proactividad y buenas prácticas.

APLICACIÓN / EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se desarrollo en la facultad de Ciencias Químicas en el 2° semestre del 2012.

ORGANIZACIÓN

Para la ejecución de las prácticas se adoptó como modelo, la organización empleada comúnmente en las empresas industriales, los docentes asumen roles según un organigrama establecido y los estudiantes siguen el mismo patrón. Considerando que es muy común encontrar una organización empresarial de dos niveles, el estratégico y el táctico, se adoptó ese modelo.

Nivel estratégico: La Gerencia general, la Gerencia comercial, la Gerencia administrativa y la Gerencia industrial representan a la alta administración. Son responsables de elaborar las directrices en el plano estratégico, los planes que definirán el rumbo de la empresa: expansión, nuevas líneas de productos, política de precio, etc. El nivel estratégico se representa en el organigrama de la Figura 1.

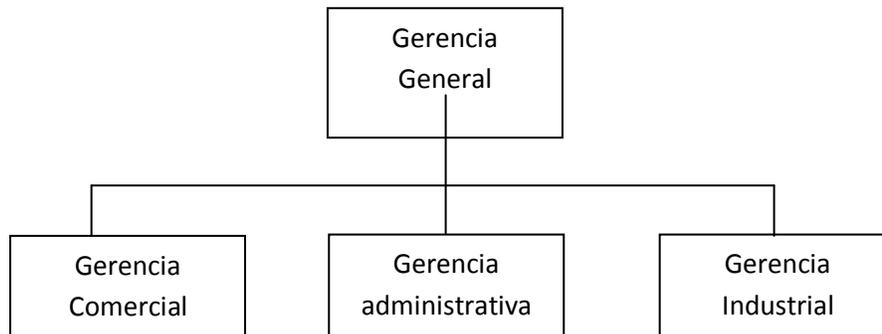


Figura 1. Organigrama Nivel Estratégico

Nivel táctico. Comprenden los departamentos especializados correspondientes a cada Gerencia. Son responsables de ejecutar las acciones concretas según las especialidades de cada departamento a fin de lograr elevada eficiencia.

Del nivel táctico se tomaron los departamentos correspondientes a la Gerencia industrial para desarrollar las actividades de la práctica, para lo cual se adoptó el organigrama representado en la Figura 2. En este trabajo no se contempla actividades a nivel estratégico.

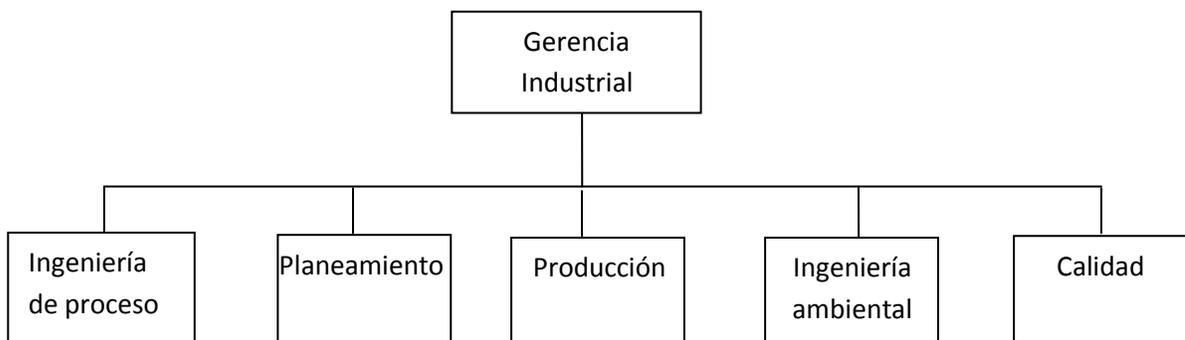


Figura 2. Organigrama Nivel Táctico

FUNCIONES

Departamento de Ingeniería de procesos

Diseña el proceso definiendo los equipos y materiales necesarios y elabora el flujograma del proceso en coordinación con los departamentos de producción y planificación.

Departamento de Planificación /Planeamiento

Programa la provisión de materias primas, insumos, utilización de equipos según la disponibilidad.

Departamento de Producción

Responsable de las actividades de transformación de materia prima o la ejecución de actividades de montaje que hacen que surja un nuevo producto con mayor valor de sus componentes originales. El departamento ejecuta las siguientes actividades:

- Recibe una orden de trabajo
- Obtiene los resultados en términos cuantitativo y temporal elaborados por el departamento de ingeniería de proceso
- Solicita los materiales necesarios
- Emplea las personas necesarias
- Supervisa los aspectos técnicos y disciplinarios
- Remite al departamento de control de calidad los productos terminados
- Entrega el producto elaborado.

Departamento de Ingeniería ambiental

Planifica, coordina y controla las actividades relacionadas con el procesamiento y disposición de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos de cada proceso.

Departamento de Aseguramiento de la Calidad

Controla y coordina acciones con los demás departamentos para asegurar la calidad de los productos según las especificaciones técnicas establecidas.

PLANTEL DOCENTE

El plantel docente que participó pertenece a las 5 asignaturas involucradas asumiendo roles según el organigrama establecido. En el cuadro N° 1 se detalla la distribución de cargos y las asignaturas a las que corresponden.

DOCENTES RESPONSABLES

La designación de roles se estableció para el período correspondiente al 2012, esta distribución no será permanente, pudiendo cambiar cada año según la necesidad.

Cuadro N° 1. Docentes participantes y designación de roles

CARGO	NOMBRE Y APELLIDO DE DOCENTES	ASIGNATURAS
Gerente General	Dra. Hortensia Ayala	Administración
Gerente industrial	Ing. Quím. Juan Carlos Martínez	Procesos Industriales
Jefe de Ingeniería de proceso	Ing. Quím. Edelira Velázquez	Laboratorio de Ingeniería Química IV
Jefe de Planeamiento	Ing. Quím. Carolina Centurión	Laboratorio de Ingeniería de alimentos IV
Jefe de Producción	Ing. Quím. Michel Galeano	Laboratorio de Ingeniería de alimentos IV
Jefe de Ingeniería ambiental	Ing. Quím. Omayra Ferreiro	Ingeniería ambiental
Jefe de calidad	Ing. Quím. Laura Correa	Procesos Industriales
Asesor de Ingeniería Ambiental	Ing. Quím. Marcelo Berden	Ingeniería ambiental

ESTUDIANTES INVOLUCRADOS

Nº DE ESTUDIANTES: 27 (Todos los estudiantes matriculados en las asignaturas seleccionadas)

Organización de grupos: Del total de participantes fue conformado grupos de 5 y 6 integrantes, por sorteo a fin de simular una situación donde no se elige a los integrantes del equipo por afinidad, sino por lo que le toca compartir. Cada **Grupo** estuvo conformado por un líder y responsables específicos de **Ingeniería de procesos, Planeamiento, Producción, Control de calidad e Ingeniería Ambiental, respectivamente**, quienes deben coordinan sus actividades con los docentes designados en cada cargo. Los grupos mantuvieron los mismos integrantes a lo largo del semestre y los roles fueron rotando para cada práctica. En la etapa de producción todos los integrantes independientemente del rol asignado deben participar para la obtención del producto. Al término de cada práctica se elaboró un informe con un contenido que refleja cada etapa del trabajo. Para la ejecución de cada práctica se exigió coordinación entre todos los integrantes del mismo grupo y entre los líderes de cada grupo.

Para mantener un nexo permanente con el docente- Jefe de producción fueron designados dos responsables, cuyos cargos fueron denominados Asistente técnico 1 y Asistente técnico 2 respectivamente, cumpliendo el rol por dos semanas cada uno. Estos estudiantes son responsables de comunicar a los docentes, el estado de ejecución de las prácticas de todos los grupos mediante comunicaciones verbales y un informe escrito al término de las dos semanas, y además debe cumplir con las actividades asignadas en el grupo.

En el Anexo A, se presenta la conformación de los grupos para la primera Práctica. Para las siguientes prácticas fueron designados dos nuevos responsables Asistente técnico 1 y Asistente técnico 2 y los nuevos responsables por cada área, de tal manera que todos tengan oportunidad de estar en cada cargo. Los líderes de cada grupo deben elevar informe al Asistente técnico 1 del avance del trabajo y éste presentar un informe unificado el avance del trabajo al docente encargado de la Gerencia industrial. En el Anexo B se presenta el cronograma de prácticas.

SISTEMA DE TRABAJO: El docente encargado de la gerencia industrial elabora una orden de trabajo (Cuadro N° 2) que es recibida por el líder de cada grupo con copia al Asistente técnico 1. Cada grupo define a los responsables de cada actividad según los roles asignados, elaboran un plan de trabajo para obtener el producto solicitado, definiendo flujograma de proceso, materia prima, insumos, equipos, un procedimiento escrito como guía o plan de trabajo. Una vez hecha la planificación el grupo se encarga de la producción con su correspondiente control de calidad y tratamiento y disposición final de efluentes líquidos y gaseosos. Durante las prácticas y durante la elaboración de informes cualquier estudiante puede consultar con cualquiera de los docentes y con los tesisistas que desarrollaron procedimientos referentes a los productos a obtener.

Cuadro N° 2. Formato de orden de producción.

<u>FORMATO DE ORDEN DE PRODUCCIÓN N°</u>
Fecha de expedición de la Orden:
Departamento:
Sírvase producir lo siguiente: Ej: 500 mL. de Biodiesel a partir de aceite de soja con una concentración de 97% de esteres totales
Fecha de Fabricación:
Hora de Inicio:
Hora de finalización:
Elaborado por:
Recibido por:

HORARIO Y TIEMPO ASIGNADO A LOS TRABAJOS DE PRÁCTICA DE LABORATORIO.

Fueron destinadas 7 horas semanales de trabajo en un horario fijo de carácter presencial y obligatorio, con la asistencia de todos los docentes, distribuidos en dos días fijados al inicio del semestre. Para completar el trabajo se estableció horario extra clase consensuado en el grupo, especialmente para planeamiento, elaboración de informes, preparación, acondicionamiento y puesta en marcha de equipos, etc.

SISTEMA DE COMUNICACIÓN

La comunicación entre estudiantes y docentes es libre pudiendo hacerse en cualquier momento, utilizando redes de comunicación como el correo electrónico comunitario, correo de cada docente para lo cual se cuenta con un registro.

TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS

Los integrantes de un grupo que ya ha elaborado una práctica tienen la responsabilidad de transferir conocimiento a los grupos que irán a desarrollar misma la práctica por primera vez, a fin de mejorarla tomando como base la experiencia anterior.

EQUIPOS Y MATERIALES

Equipos correspondientes a los laboratorios de procesos, análisis industrial y planta piloto de la facultad de Ciencias Químicas.

Equipos de extracción: percoladores de etapa simple de 0,5 kg, 2 kg y 6 kg de materia prima, equipos de extracción en contracorriente.

Equipo de destilación: Columna de rectificación continua de 20 platos reales, condensador de superficie, bomba de circulación, tanque de alimentación y tanque de fermentación.

Equipos de evaporación: evaporador con calefacción con vapor de caldera, evaporador con calefacción eléctrica, condensador de contacto directo, bomba de vacío, caldera, rotavapor.

Equipo de extracción y purificación de stevia: extractor, clarificador, columna de adsorción, columna de intercambio catiónico e intercambio aniónico.

Equipos de secado: secadero spray, cámara de secado con bandejas, secadero rotativo.

Equipos de molienda: triturador de mandíbulas, molino de disco, molino analítico.

Equipos de medición: balanza analítica, balanza termogravimétrica, balanza granataria, refractómetro portátil y de mesa, phmetro, conductímetro, espectrofotómetro UV-Visible,

centrífuga de tubos, equipo de Kjeldhal, medidor de oxígeno disuelto, estufa, mufla, equipo soxhlet, estufa de DBO, calentadores, agitador magnético, agitador de paletas
Equipos de reacción: reactor químico con sistema de calefacción y condensación.

Materiales: vidriería en general, pipetas automáticas.

Reactivos y materias primas requeridos para cada proceso.

Material bibliográfico.

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA –APRENDIZAJE.

La calificación de la práctica es producto de la evaluación del proceso, según las opiniones consensuadas de todos los docentes por una parte y de la coevaluación y autoevaluación de los estudiantes participantes realizan en el grupo que le corresponde. Los indicadores se presentan en el ANEXO C.

Cada asignatura establece según el carácter, una combinación de métodos de evaluación, donde la calificación expresada en porcentaje asignada a esta actividad, pasa a formar parte de la calificación final según una ponderación pre establecido y coherente con el reglamento vigente.

Para **Laboratorio de Ingeniería Química IV** y **Laboratorio de Ingeniería de Alimentos IV**, fueron establecidas dos pruebas parciales y una prueba final como establece el reglamento de la FCQ.

- La primera prueba parcial consistió en la obtención del producto y su presentación al público, aprovechando la Exposición Científica y Tecnológica (ETyC) que se realiza anualmente en la Facultad Politécnica. Esta presentación exige la preparación de un stand con flujograma del proceso, materia prima, productos y sub productos en material impreso y videos que se proyectan continuamente. Como la exposición dura una semana, los estudiantes se organizaron para atender al público y cubrir los horarios sin perder clases que se realizan normalmente.
- Para la segunda prueba parcial se estableció la entrega de informes escritos de cada grupo por cada práctica.
- Para la prueba final se estableció una prueba global escrita sobre el conjunto de actividades realizadas y una presentación oral ante la mesa examinadora, de una práctica que se elige por sorteo.

Para **Administración, Procesos Químicos e Ingeniería Ambiental** fueron establecidos tres pruebas parciales y una final. Esta actividad fue considerada como una parcial.

La reglamentación vigente establece que para la calificación final interviene el promedio de pruebas parciales en un 40 % y la prueba final en 60%.

FECHA O PERÍODO DE LA APLICACIÓN DEL PROYECTO (DD/MM/AAAA)

6 de agosto a 22 de diciembre de 2012.

RESULTADOS DEL PROYECTO

Con la metodología aplicada se puede potenciar o mejorar en el estudiante:

- La Capacidad para trabajar en equipo.
- La realización de una tarea con una visión integral del trabajo.
- Capacidad para diseñar procesos, montar equipos, obtener productos con especificaciones técnicas definidas.
- La Capacidad para responder a las exigencias y tomar decisiones en especial ante las situaciones nuevas.
- El compromiso y responsabilidad de los estudiantes para el cumplimiento de la orden de trabajo.
- Actitudes para trabajar bajo presión como así también familiarizarse con las funciones que se cumplen en cargos dentro de una organización industrial.
- Para la ejecución de las prácticas aplicando esta metodología se requiere:
 - Excelente coordinación entre los docentes.
 - Elevada dedicación de tiempos extra clase por parte de los estudiantes
 - Voluntad y predisposición para realizar los trabajos.
 - Disponibilidad de docentes en horarios extra clase.
 - Disponibilidad de laboratorios en horarios extra clase.
 - que el estudiante comprenda cabalmente los objetivos y que las actividades son parte de un entrenamiento.

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSION.

Los resultados fueron evaluados por los docentes y los estudiantes involucrados, paralelamente a la ejecución del proyecto en reuniones generales, grupales, de consenso. También se aplicó la evaluación de desempeño docente que se realiza normalmente al término de cada semestre.

Estas jornadas permitieron introducir ajustes pertinentes durante la ejecución del proyecto y concluir que fueron logrados los objetivos planteados originalmente.

En la opinión de docentes y estudiantes la metodología es útil y promueve el desarrollo de competencias vinculadas al gerenciamiento y operación de una planta industrial en las áreas de proceso, control de calidad y producción; al igual que el fortalecimiento de actitudes y valores necesarios para el ejercicio profesional y que se justifica plenamente el esfuerzo realizado por las partes involucradas.

IMPACTO DEL PROYECTO Y LOS RESULTADOS

Los resultados del proyecto son de elevado impacto para la institución educativa pues la metodología permite mejorar aspectos que no fueron atendidos adecuadamente en la formación del ingeniero/a, en especial, aquellos que fueron planteados por los egresados referente a habilidades y actitudes para el gerenciamiento de una planta industrial, que solo puede aprenderse de manera vivencial.

Los estudiantes son conscientes del valor que representa la oportunidad de realizar experiencias cercanas a la realidad que se vive como profesional en el ámbito industrial, por lo tanto impacta positivamente en ellos, y en el futuro se podrá medir como influye en el desempeño profesional a través de la opinión de los egresados que tuvieron la oportunidad de pasar por la experiencia.

También se verificó que es esencial, que el estudiante comprenda cabalmente los objetivos, donde su respuesta es decisiva para el logro de los mismos. La comprensión de estos puntos reduce el stress personal o grupal y permite enfocar el esfuerzo en el resultado.

PERTINENCIA Y RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES O DE LOS RESULTADOS ALCANZADOS.

Permite analizar las diferentes etapas de un proceso técnico, de gestión administrativa así como la parte actitudinal. Del análisis de la situación realizada por los estudiantes y por los docentes resulta que los errores o aciertos provienen de una buena o deficiente planificación, de un buen o insuficiente conocimiento y habilidades previas, de los controles incorporados, de los imprevistos que se presentan durante el desarrollo de las prácticas, de las características personales propias de cada uno y las capacidades que demuestran para resolver las situaciones que se presentan, tales como superposición de horario para el uso de un mismo equipo, limitaciones para adquirir materia prima o insumos, etc., dificultades en el funcionamiento de un equipo, dificultades en el relacionamiento personal, que en muchos casos genera frustraciones que se aprende a tolerar con el transcurso del tiempo.

Se observó que con esta metodología se logra una mejora progresiva en diferentes indicadores.

¿PUEDE SER APLICADO EN OTRO LUGAR Y SITUACIÓN?

Si.

Puede aplicarse integrando asignaturas de un mismo nivel y de niveles diferentes, como así también incorporando otros roles según la naturaleza de las asignaturas y el ambiente en que se desarrolla.

En base a la experiencia del 2012, este grupo, decidió continuar con esta metodología y ampliar la cantidad de asignaturas incorporando asignaturas del 5° y 7° nivel, en el segundo semestre del presente año.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

De Miguel Díaz, M. (Dir); Alfaro Rocher, I.J.; Apodaca Urquijo, P.; Arias Blanco, J.M.; García Jiménez, E.; Lobato Fraile, C. y Pérez Boullosa, A. 2006 .Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior. Oviedo. Ediciones Universidad de Oviedo. 197 p.

De Miguel Díaz, M.; Pascual Diez, J.; San Fabián Maroto,J.; Santiago Martínez, P. 1996. Innovación educativa y desarrollo profesional docente. Oviedo. Universidad de Oviedo. Servicio de Publicaciones.349 p

Duarte Chávez, S. J.M.; Lagraña Ledesma, N.Y. 2010. Evaluación de resinas aniónicas de intercambio iónico como método de purificación final de extracto de steviol glicósidos. Tesis (Ing. Q.). San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Química. FCQ. UNA. 152 p.

Green, D; Perry, R. 2008. Perry's Chemical Engineer's Handbook. 8a edición. McGraw-Hill. 1200p

Heizer, J.; Render, B. 2002. Dirección de la Producción. Madrid. Prentice Hall. 560 p.

Koontz, H.; Weihrich, H.; 2007. Administración 12ª. Ed. Mexico. Mc Graw- Hill Interamericana. 788 p.

Mc Cabe, W; Smith, J; Harriot, P. 2002. Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. 6ª edición. Ed. Mc Graw Hill. México. 650 p.

Perry, R.H. y Green, D. W. 1996. Perry - Manual del Ingeniero Químico. 6ª Edición. Tomo II. México. Mc Graw Hill-Interamericana Editores. 1200 p.

Rivaldi, J.; Sarroub, F.; Rodolfo & Silva, S. 2011. Glicerol de Biodiesel. Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento, Vol. 37.

Robbins, S.; Coulter, M. 2005.- Administración. 8ª Ed. Mexico. Pearson Educación.640 p.

Treyball, R.E. Operaciones con Transferencia de Masa. 2002. 2ª edición. México. Mc Graw Hill. 858 p.

Van Gerpen, J; Shanks, B.; Pruzko, R. 2004. Biodiesel Production Technology. Report of National Renewable Energy Laboratory. USA. 110 p.

Velázquez, E.; Ruiz Diaz, E.; Domínguez, L.; Patiño, S.; Arce, C.; Kennedy, C. 2010. Estudio de variables de proceso de obtención de biodiesel a partir de aceite crudo de J. Curcas. Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Química (COBEQ) (Versión Digital).

Villalba, H. 2007.Determinación de la composición química del aceite extraído de los frutos de *Buttia Yata'y*, variedad paraguayensis L., *Yata'i*. Revista Investigación y Estudios de la UNA, v. 3.

Wankat, P. 2008. Ingeniería de procesos de separación. Trad. por Virgilio González y Pozo. 2ª edición. México. Pearson Educación .768 p.

ANEXO A

Conformación de grupos y roles para estudiantes para la primera práctica.

Asistente técnico 1	Richard Rabugetti
Asistente técnico 2	Ever Notario

Cargo	Grupo 1	Grupo 2
Lider	Brigitte Buhk	Ana Noguera
Responsable de Ingeniería de proceso	Ever Notario	Mario Smidt
Responsable de Planeamiento	Jhabriel Varela	Richard Rabugetti
Responsable de Producción	Marcelo Chávez	Sara Colman
Responsable de Ingeniería ambiental	Hernan Sanabria	Natalia Arbo
Responsable de calidad	Nahomi Oda	Marlin Solís
Orden de trabajo	Ejecución de la Práctica Nº 1	Ejecución de la Práctica Nº 2

Cargo	Grupo 3	Grupo 4
Lider	Jorge Rodas	Lilian Jara
Responsable de Ingeniería de proceso	Jorge Rodas	Lilian Jara
Responsable de Planeamiento	Leticia Zarza	Jessy Aveiro
Responsable de Producción	Carlos Matto	Gabriel Duarte
Responsable de Ingeniería ambiental	Megumi Osaka	Juan Ortellado
Responsable de calidad	Antonella Cavallaro	Jorge Lin
Orden de trabajo	Ejecución de la Práctica Nº 3	Ejecución de la Práctica Nº 4

Cargo	Grupo 5
Lider	Lucía Benítez
Responsable de Ingeniería de proceso	Lucía Benítez
Responsable de Planeamiento	Diego González
Responsable de Producción	Enzo Pusineri
Responsable de Ingeniería ambiental	Soledad Mendoza
Responsable de calidad	Jose Escalada
Orden de trabajo	Ejecución de la Práctica Nº 5

ANEXO B

CRONOGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS			
TRABAJO PRACTICO N°	TEMA A DESARROLLAR	FECHA	JEFE DE CATEDRA Y AUXILIARES DE LA DOCENCIA
1	<p>Eje temático: Extracción sólido líquido- Evaporación-Reactor químico-Adsorción- Control de calidad de productos y subproductos – Tratamiento de efluentes- análisis de costos.</p> <p>Práctica: Obtención de biodiesel Extracción de aceite, separación de disolvente por evaporación, producción y purificación de biodiesel- control de calidad de aceite y del biodiesel- determinación de proteína en harina y tratamiento y disposición final de residuos, determinación de costo de producción.</p>	<p>Grupo 1 09 al 23/08</p> <p>Grupo 2 27/08 al 13/09</p> <p>Grupo 3 17/09 al 04/10</p> <p>Grupo 4 08 al 25/10</p> <p>Grupo 5 29/10 al 08/11</p>	<p>IQ. Edelira Velázquez IQ. Juan Carlos Martínez. IQ. Laura Correa. IQ. Marcelo Berden. IQ. Omayra Ferreiro Dra Hortensia Ayala IQ. Michel Galeano</p>
2	<p>Eje temático: Fermentación-destilación- adsorción- análisis de costos.</p> <p>Práctica: Obtención de etanol biocombustible: extracción de jugo de caña de azúcar- filtración-fermentación-destilación – deshidratación, control de calidad, tratamiento y disposición final de residuos, determinación de costo de producción.</p>	<p>Grupo 2 09 al 23/08</p> <p>Grupo 3 27/08 al 13/09</p> <p>Grupo 4 17/09 al 04/10</p> <p>Grupo 5 08 al 25/10</p> <p>Grupo 1 29/10 al 08/11</p>	<p>IQ. Edelira Velázquez IQ. Juan Carlos Martínez. IQ. Laura Correa. IQ. Marcelo Berden. IQ. Omayra Ferreiro Dra Hortensia Ayala IQ. Michel Galeano</p>
3	<p>Eje temático: Extracción sólido – líquido – evaporación-secado spray- control de calidad, análisis de costos.</p> <p>Práctica: Obtención de café soluble: torrefacción-molienda-extracción- concentración-secado, control de calidad, tratamiento y disposición final de residuos, determinación de costo de producción.</p>	<p>Grupo 3 09 al 23/08</p> <p>Grupo 4 27/08 al 13/09</p> <p>Grupo 5 17/09 al 04/10</p> <p>Grupo 1 08 al 25/10</p> <p>Grupo 2 29/10 al 08/11</p>	<p>IQ. Edelira Velázquez IQ. Juan Carlos Martínez. IQ. Laura Correa. IQ. Marcelo Berden. IQ. Omayra Ferreiro Dra Hortensia Ayala IQ. Michel Galeano</p>

4	<p>Eje temático: Extracción sólido – líquido – evaporación-secado spray- control de calidad, análisis de costos.</p> <p>Práctica: Extracción de principio activo de hierbas: extracción- evaporación-secado spray- torre de enfriamiento, .control de calidad, tratamiento y disposición final de residuos, determinación de costo de producción.</p>	<p>Grupo 4 09 al 23/08</p> <p>Grupo 5 27/08 al 13/09</p> <p>Grupo 1 17/09 al 04/10</p> <p>Grupo 2 08 al 25/10</p> <p>Grupo 3 29/10 al 08/11</p>	<p>IQ. Edelira Velázquez IQ. Juan Carlos Martínez. IQ. Laura Correa. IQ. Marcelo Berden. IQ. Omayra Ferreiro Dra Hortensia Ayala IQ. Michel Galeano</p>
5	<p>Eje temático: extracción-clarificación-adsorción-intercambio iónico-concentración-secado-cristalización</p> <p>Práctica: Obtención de edulcorante del kaà Heé: extracción-clarificación-adsorción-intercambio iónico-concentración-secado-cristalización</p>	<p>Grupo 5 09 al 23/08</p> <p>Grupo 1 27/08 al 13/09</p> <p>Grupo 2 17/09 al 04/10</p> <p>Grupo 3 08 al 25/10</p> <p>Grupo 4 29/10 al 08/11</p>	<p>IQ. Edelira Velázquez IQ. Juan Carlos Martínez. IQ. Laura Correa. IQ. Marcelo Berden. IQ. Omayra Ferreiro Dra Hortensia Ayala IQ. Michel Galeano</p>

ANEXO C
INDICADORES DE EVALUACION

EFICIENCIA PROFESIONAL. *Mide la capacidad respecto a sus conocimientos, preparación y competencia profesional, manifestadas en la habilidad para aplicar las materias de su especialidad en su desempeño.*

5. Puede confiársele plenamente la ejecución de cualquier trabajo del ámbito de su profesión. Aplica con notable acierto las materias de su especialidad en su desempeño
4. Rara vez tiene necesidad de ayuda. Aplica con inteligencia sus conocimientos
3. Reúne condiciones profesionales para realizar actividades normales
2. Precisa ayuda frecuentemente para realizar actividades de rutina. Sus conclusiones son escasamente aceptables.
1. Tiene dudas, aún en conocimientos fundamentales. No logra una aplicación eficaz de los conocimientos pertinentes en las tareas de su competencia

RESPONSABILIDAD. *Mide la postura personal ante el cumplimiento de sus obligaciones y el ejercicio de sus derechos. Realiza el esfuerzo necesario para cumplir satisfactoriamente los trabajos que se le encomienda*

5. Tiene un desempeño óptimo. Es merecedor de toda confianza
4. Raramente requiere supervisión. Puede depositarse en él bastante confianza
3. Habitualmente responsable y consiente. Requiere supervisión normal
2. No siempre se puede confiar en él. Requiere supervisión frecuente
1. Frecuentemente elude toda responsabilidad. Necesita ser observado constantemente

INICIATIVA. *Mide la disposición especial para encontrar formas originales para solucionar los problemas específicos partiendo de los conocimientos adquiridos*

5. Brillante, emprendedor, sugiere siempre buenas ideas para proyectar o realizar actividades
4. Trabaja con buen criterio la mayoría de las veces; elabora sus ideas con originalidad
3. Solo demuestra iniciativa para los requerimientos normales; ocasionalmente introduce innovaciones en sus tareas
2. Raramente demuestra tener iniciativa, cuando la manifiesta aparece confusa y requiere guía de la superioridad
1. Sin iniciativa; sus tareas son copias de modelos; no acepta nuevas ideas

ACTITUD POSITIVA HACIA EL TRABAJO. *Mide la predisposición para realizar las tareas rutinarias y para planificar, proyectar y programar actividades nuevas*

5. Es entusiasta. Esta siempre dispuesto a realizar actividades propuestas. No escatima esfuerzo para perfeccionar los trabajos que emprende
4. Sus trabajos se ajustan a las directivas recibidas. Frecuente su esfuerzo es mayor al que se le exige
3. Cumple con las tareas que se le asigna siguiendo las directivas con fidelidad
2. Realiza las actividades sin mayor esfuerzo. Omite detalles importantes tratando de simplificar la tarea
1. No satisface las actividades que realiza. Denota desidia y desinterés

COOPERACION. *Mide el espíritu de colaboración, predisposición positiva para ayudar a las personas que comparten funciones similares*

5. Se muestra siempre dispuesto a colaborar desinteresadamente
4. La mayoría de las veces se dispone a prestar ayuda para el logro del éxito común
3. Cooperera normalmente, sin esforzarse mucho por hacerlo
2. Demuestra poca voluntad para colaborar o lo hace solo las veces que se le solicita
1. No presta ni permite ayuda. Evita todo trabajo en común

RELACIONES INTERPERSONALES. *Mide la habilidad para tratar a los demás. Sensibilidad para comprender y aceptar los sentimientos de otros. Dominio de las emociones en situaciones conflictivas para no herir al semejante*

5. Su trato con los demás es digno de elogio. Tiene apertura pero es capaz de realizar críticas objetivas planteadas con inteligencia para no herir susceptibilidad
4. Muestra capacidad y delicadeza en su trato personal. Denota amplitud y comprensión hacía los demás
3. Su comportamiento es correcto y normal ante los requerimientos de los demás
2. A veces demuestra frialdad en el trato, evidenciando desinterés por el planteamiento que se le hace
1. En su proceder casi siempre desestima a los demás. No logra llevarse armónicamente con los jefes y compañeros de trabajo

ETICA PROFESIONAL. *Mide la prudencia en el manejo de los datos, hechos y situaciones. Reserva en los asuntos profesionales. Respeto por las leyes, normas, reglamentos y disposiciones vigentes en el área de su competencia*

5. Es siempre prudente y reservado al manejar informaciones profesionales. Actúa con mucha madurez y seguridad ante las disposiciones normativas
4. Con frecuencia se manifiesta prudente y reservado, salvo casos excepcionales. Denota madurez en el cumplimiento de las disposiciones normativas
3. Respeta las disposiciones normativas que se le impone, profesional o institucionalmente, pero en ciertas ocasiones manifiesta inmadurez
2. Denota incumplimiento de las disposiciones normativas con frecuencia y se le plantean problemas derivados de su prudencia y reserva
1. Viola constantemente las disposiciones normativas y su falta de prudencia y reserva le acarrea conflictos en forma reiterada.

LIDERAZGO. *El líder tiene energía y la transmite a otros; motiva e inspira confianza, su forma de ser genera cooperación y compromiso en los demás, ayuda a los demás a ser mejores, los demás lo siguen porque creen en él y porque los guía al logro de metas y objetivos.*

5. Siempre
4. Casi Siempre
3. Mayoría de las veces
2. Pocas veces
1. Nunca

PROACTIVIDAD. *El proactivo se anticipa a las situaciones, se adelanta a los hechos, se anticipa a las necesidades y problemas para proveer soluciones. Con frecuencia tiene ideas nuevas que busca hacerlas realidad.*

5. Siempre
4. Casi Siempre
3. Mayoría de las veces
2. Pocas veces
1. Nunca

BUENAS PRÁCTICAS.

5. Su espacio de trabajo está siempre impecable.
4. Su espacio de trabajo está generalmente limpio y ordenado.
3. La persona requiere a veces supervisión para que el espacio de trabajo se mantenga limpio y ordenado.
2. No cumple con las buenas prácticas, el espacio de trabajo está en general sucio y desordenado.
1. Viola constantemente las disposiciones de buenas prácticas.

ASISTENCIA Y PUNTUALIDAD.

5. Cumple totalmente con días y horarios establecidos.
4. Casi siempre cumple con días y horarios establecidos.
3. La mayoría de las veces cumple con días y horarios establecidos.
2. Pocas veces cumple con días y horarios establecidos.
1. No cumple con días y horarios establecidos.

- | | |
|----|------------|
| 5. | Excelente |
| 4. | Muy bueno |
| 3. | Bueno |
| 2. | Aceptable |
| 1. | Deficiente |