

A decorative graphic in the top right corner featuring a tangled mass of yellow string above a lightbulb whose glass part is replaced by a ball of yellow string. The background is white, and the string is a vibrant yellow color.

III JORNADA DE EXPERIENCIAS E INNOVACIONES EN CIENCIAS EXACTAS

LIBRO DE RESÚMENES

Escuela de Ingeniería Química

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Universidad Nacional de Córdoba

30 de agosto de 2024

Universidad Nacional de Córdoba. FCFyN. Escuela de Ingeniería Química
III Jornada de Experiencias e Innovaciones en Ciencias Exactas : libro de resúmenes /
1a ed - Córdoba : Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas,
Físicas y Naturales, 2024.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-33-1814-0

1. Ingeniería Química. 2. Innovaciones. I. Título.

CDD 507.11

ISBN 978-950-33-1814-0



Comité Organizador

Escuela de Ingeniería Química

Directora:

Mg. Ing. Nancy E. Saldís

Consejeros Profesores Titulares

Esp. Ing. Hernán Severini

Dra. Raquel Martín

Consejeros Profesores Adjuntos

Mg. Ing. Sebastián Antonini

Dra. María Laura López

Consejeros Profesores Asistentes

Dr. Gerardo Oscar Pisoni

Dra. María Fernanda Barrera Vazquez

Consejeros Egresados

Ing. Emilse Eroles

Ing. Ezequiel Malnis

Consejeros Estudiantes

Sr. Francisco Joaquín Machado Olguín

Srta. Lucila Petra Iznardo

Srta. Leyla Aylén Bizzocchi Ríos

Srta. Valentina Panero Simonetti

AUTORIDADES

Decano

Pablo Recabarren

Vicedecana

Magalí Carro Pérez

Secretario General

Miguel Ruiz Caturelli

Secretario Académico de Ingeniería

Rodrigo Gabriel Bruni

Secretaria Académica de Biología

Analía González

Secretaria Académica de Geología

Gabriela Sacchi

Prosecretario Académico de Ingeniería

Daniel Alejandro Glatstein

PRÓLOGO

Sin lugar a dudas, haber trabajado durante más de 10 años en el cambio de Plan de Estudios de la carrera Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, fue un gran desafío para cada docente, estudiante, graduado, autoridad y, en general, para cada persona comprometida con nuestra carrera. La Escuela de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales perteneciente a la Universidad Nacional de Córdoba, ha conducido el proceso de cambio de Plan de Estudios desde los inicios. Hoy es un orgullo poder expresar que, después de tantas reuniones, lecturas, revisiones, intercambios, discusiones y puestas en común, el cambio de Plan de Estudios es una realidad que empezaremos a transitar el próximo año.

Comprometida con este trabajo, y motivada también por un grupo de docentes, la Escuela de Ingeniería Química tuvo el placer de organizar la III Jornada de Experiencias e Innovaciones en Ciencias Exactas, destinada tanto a docentes como a estudiantes de la carrera. El objetivo de dichas Jornadas fue generar un espacio donde no sólo se compartan aquellas actividades que, en estos últimos años de transición entre planes de estudio, se vienen desarrollando desde cada cátedra. También se buscó generar espacios de discusión, de articulación entre cátedras, de interrelación entre docentes y estudiantes implicados en la carrera Ingeniería Química, y ocupados en ella, con el convencimiento de que este tipo de actividades posibilita la construcción colectiva de alternativas, propuestas de mejora y potenciación que conduzcan a alcanzar la excelencia académica a la que aspiramos en nuestra carrera.

Celebramos haber reunido 21 trabajos en este Libro de Resúmenes, y deseamos que el mismo les sea de interés y les resulte tan provechoso como lo fueron las Jornadas. Desde la Escuela de Ingeniería Química hemos trabajado con mucho esfuerzo y entusiasmo para que así sea. Esperando que satisfaga sus expectativas, y a la vez nos una, les damos una afectuosa bienvenida.

Escuela Ingeniería Química

ÍNDICE GENERAL (por apellido del/la primer/a autor/a)

Secuencia didáctica para la construcción guiada de conocimientos en Fenómenos de Transporte. <i>Alasino N., Carrillo E., Gañan N.</i>	5
Incorporación de competencias de emprendedurismo e innovación. <i>Alasino N., Glatstein D., Gili R., Palavecino P., Carrillo E., Penci C., Antonini S.</i>	7
Actividades de articulación entre Gestión Empresarial y asignaturas del bloque de Tecnologías Aplicadas. <i>Antonini S., Barrera V., Alasino N., Glatstein D., Durand E., Edelstein A., Butti G., Rovetto L., Gili R., Magario I., Tavella M.</i>	9
Currículo en espiral y retroalimentación en evaluaciones como aportes para el desarrollo de competencias en Ingeniería. <i>Barrera, V., Antonini, S., Ferrero, A., Salgado Yungan, J., Sánchez, J.</i>	11
Del Trabajo Integrador al emprendedurismo tecnológico como solución a problemas ambientales. <i>Bazán, R. del V., López, M. L.</i>	13
Una actividad de autogestión del conocimiento para fortalecer las competencias en Química General I. <i>Carraro, P., Agazzi, L., Barbero Medina, G., Barrera Vázquez, F., O´Mill, P., López, M.L.</i>	15
Fortalecimiento de competencias específicas mediante el empleo de técnicas de juego de roles. <i>Córdoba, A., Luján, M., Santa Cruz, H., Zanoni, H.</i>	17

Elaboración de cerveza artesanal: una propuesta de integración vertical de Ingeniería Química. <i>Córdoba, A., Salgado, M., López, A., Santa Cruz, H., Zanoni, H.</i>	18
Oportunidades pedagógicas en la implementación de prácticas con asignación de funciones en diseño de equipos de las operaciones unitarias. <i>Durand M.E., Edelstein A.I., Butti G., Gili R.D., Rovetto L.J.</i>	20
Matrices y procesamiento de imágenes, una experiencia en una materia de ciencias básicas. <i>Egea, C. M.</i>	23
Innovaciones aplicadas en Química General II. <i>Gómez M., Colasanto C., Pisoni G., O'Mill P., Medina G., Agazzi L. Saldís N.</i>	25
Evaluación de los saberes en Microbiología y su transformación en capacidades. <i>López A., Bazán R., Calvimonte H., Larrosa N.</i>	27
Iniciando el desempeño efectivo en equipos de trabajo desde Química General I. <i>López, M.L., Agazzi, L., Barbero Medina, G., Barrera Vázquez, F., O'Mill, P., Carraro, P.</i>	29
Integración transversal mediante un trabajo colaborativo y coordinado. Actividades integradoras en Química Inorgánica y Química Orgánica I. <i>Montoya P., Martínez M., Grasso F., Krapacher C., Ribotta P., Calandri E., Severini H.</i>	31
¿Profe, cómo se carga la bureta?. Seminario-Taller “Técnicas básicas de manejo de material en el laboratorio de Análisis Químico”. <i>Montoya P., Barbero Medina G.</i>	34
Competencia para comunicarse con efectividad. Actividad para mejorar. <i>Montoya P., Mermoud S., Calandri E., Grasso F.</i>	37
Innovación curricular utilizando la modelización como herramienta para la enseñanza de Ingeniería. <i>Natali, O., Pastore, L., Roitman, C., Alaniz Andrada, H., Joaquín, D.</i>	40

El trabajo experimental para la articulación de conocimientos en Ciencias Básicas. <i>Gómez M., Pastore, L., Colasanto C., O'Mill P., Medina G., Saldis N., Montoya G.</i>	42
Enfoques STEM en Actividad Integradora de Procesos Biotecnológicos. <i>Larrosa N., Melchiorre M., Talé N., Carrillo E., Severini H.</i>	45
Experiencia de integración horizontal en Ingeniería Química: Taller conjunto de tres asignaturas. <i>Sottile A.E., Ibáñez F.R., Burgos M.I., Calvimonte H., Tejeda P.G., Edelstein A., Velez A.R., Penci M.C.</i>	47
Metodología de evaluación de co-intervención acotada: una experiencia en la carrera Ingeniería Química. <i>Velez A. R., Ibáñez F. R., Tejeda P. G., Edelstein A. I., Musicante P. M.</i>	49

SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA CONSTRUCCIÓN GUIADA DE CONOCIMIENTOS EN FENÓMENOS DE TRANSPORTE

Alasino N., Carrillo E., Gañan N.

Cátedra: **Fenómenos de Transporte**, 3^{er} año, 2^o semestre

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEfyN - UNC

Correo de contacto: *nalasino@unc.edu.ar*

Las secuencias didácticas constituyen una posibilidad de trabajar hacia enfoques centrados en el aprendizaje, permiten al docente pensar desde la situación de los alumnos, analizar experiencias previas de los estudiantes, articular elementos conceptuales con aspectos de la realidad, entre otros.

La clase o aula invertida es una estrategia para mejorar el desempeño y la motivación de los alumnos, y se utiliza para generar competencias, tales como: aprender en forma continua y autónoma; desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo; resolver problemas de ingeniería y utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas que se corresponden con las competencias que se buscan. Su implementación requiere planificación de las actividades por parte de los alumnos como de los docentes, el conocimiento de ambos actores sobre la metodología a utilizar, entre otras.

En este contexto, en la materia Fenómenos de Transporte hemos incorporado una actividad que consiste en una clase invertida por equipos de trabajo conformados por 4 estudiantes, con la finalidad de que construyan de manera individual y en la interacción social el conocimiento de dos unidades teóricas del plan de estudio. La estrategia didáctica es la construcción guiada del conocimiento centrada en la exposición de los diferentes tópicos de la unidad.

La secuencia de aprendizaje comprende tres momentos: actividad de apertura, de desarrollo y de cierre en dos jornadas de trabajo. La actividad de apertura se realiza la primera jornada y comprende la introducción a la tarea por parte de los docentes y la explicación de los lineamientos generales de la misma, a la vez que introduce los conceptos que serán trabajados en forma de preguntas.

El desarrollo consiste en el estudio, lectura de la bibliografía recomendada y

búsqueda de información en alguna herramienta de Inteligencia Artificial (IA) para estudiar la unidad; y en la segunda jornada, la participación de un seminario en el que cada equipo expone y explica uno de los conceptos teóricos (asignado por los docentes) en forma oral, con soporte audiovisual. Luego de la exposición se realizan preguntas, se discute sobre los conceptos, la fiabilidad de la IA para estudiar éstos en relación con la estrategia utilizada de preguntas, y la relación entre las diferentes concepciones. Los docentes actúan en el acompañamiento, mediación y participación en la construcción de conocimiento, ya que guían mediante el diálogo permitiendo elaborar conceptos nuevos, reflexionar sobre conceptos previos, hacer un andamiaje entre conocimientos y el seguimiento del grupo. También hacen cierres parciales, recapitulando conceptos anteriores en diferentes momentos, para comprobar la interpretación y comprensión propia y del grupo, y permitir desarrollar habilidades de comunicación, cognitivo-lingüísticas, definir, comparar, argumentar, etc.

La actividad de cierre consiste en la evaluación de la actividad que se realiza a través de una encuesta de preguntas a través de un formulario de Google con preguntas múltiple choice o de respuesta corta, en los últimos minutos de la clase. Se evalúa tanto la eficacia de la estrategia didáctica, como el aprendizaje y apropiación de los conceptos por parte del grupo de estudiantes. Se acredita y califica la actividad de cada estudiante en forma grupal (ponderando aspectos de la presentación: puntualidad, claridad, integración y transferencia de conceptos y participación), e individual con las respuestas de las preguntas del formulario de Google.

Referencias:

- Díaz Barriga, A. Secuencias de aprendizaje ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado, ISSN 1138-414X, ISSN-e 1989-6395, Vol. 17, N° 3, 2013, págs. 11-33.
- Escuela de Ingeniería Química (2023). Transición y Extinción de plan 246-05. 12 de octubre de 2023. Disponible: <https://digesto.unc.edu.ar/bitstream/handle/123456789/507666/PLAN%20INGENIERIA%20QUIMICA.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Sandobal Verón, V.C.; Marín, M. B.; Barrios, T. H. (2021). El aula invertida como estrategia didáctica para la generación de competencias: una revisión sistemática. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 24(2), pp. 285-308.

Palabras clave: clase o aula invertida, estrategia de aprendizaje, fenómenos de transporte.

INCORPORACIÓN DE COMPETENCIAS DE EMPRENDEDURISMO E INNOVACIÓN

Alasino N., Glatstein D., Gili R., Palavecino P., Carrillo E., Penci C., Antonini S.

Conjunto de cátedras: **Operaciones Unitarias I, Gestión Empresarial, Práctica Profesional Supervisada y Proyecto integrador**

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEfyN - UNC

Correo de contacto: *nalasino@unc.edu.ar*

Los nuevos planes de estudio, bajo el nuevo paradigma basado en el estudiante, se orientan a incorporar competencias blandas, como la innovación y el emprendedurismo, para formar profesionales que puedan detectar oportunidades, diseñar escenarios de posibilidades, delinear una visión de futuro, identificar, evaluar y asumir riesgos, y tomar decisiones basadas en información parcial en contextos de incertidumbre y ambigüedad.

El nuevo plan de estudios de Ingeniería Química tiene como objetivo formar profesionales con una actitud emprendedora y una orientación hacia la generación de desarrollos e innovaciones tecnológicas. Este enfoque está alineado con las competencias genéricas (CG) “10: Actuar con espíritu emprendedor” y la CG “5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas”.

En este contexto, las cátedras de Operaciones Unitarias I (OUI), correspondiente al sexto semestre del bloque de tecnologías aplicadas, Gestión Empresarial (GE), del noveno semestre dentro del bloque de ciencias y tecnologías complementarias, y la Práctica Profesional Supervisada (PPS) y el Proyecto Integrador (PI), del noveno y décimo semestre respectivamente, proponen una actividad de articulación.

La propuesta didáctica se inicia con un Trabajo Final Integrador (TFI) realizado en equipo, compuesto por cuatro estudiantes de perfiles diversos, durante el cursado de OUI. Este trabajo comienza con la conformación semi aleatoria de grupos y una visita a una empresa industrial, la selección de un proceso productivo, y la búsqueda de información teórica sobre dicho proceso. Poste-

riormente, se realiza una comparación entre el proceso teórico y el observado, identificando posibles cambios y mejoras. El TFI concluye con la presentación de un informe escrito y una exposición oral.

En este TFI, se incluirá una etapa previa centrada en la incorporación de elementos de innovación y emprendedurismo en tecnologías, equipos, procesos y/o productos de valor. Los estudiantes seleccionarán una planta afín para realizar el TFI, indagando en aspectos como las innovaciones y emprendimientos de la empresa, su historia, y la existencia de equipos de I+D. Además, con la asistencia de la cátedra de GE se guiará a los estudiantes en la búsqueda de información sobre tendencias en Empresas de Base Tecnológica (EBTs) y Start-Ups, teniendo en cuenta la inclusión de investigación básica y aplicada. Otros temas abordados incluirán la composición de proyectos innovadores, ciclos de financiamiento, el rol de las incubadoras y aceleradoras, la importancia de la incorporación de socios del ecosistema emprendedor, y otros aspectos relacionados con la propiedad intelectual y patentes. También se introducirán herramientas como técnicas de pitch, métodos ágiles, modelos de negocios como Canvas, entrevistas, entre otros, y reconociendo que la innovación es un proceso costoso y con elevado nivel de incertidumbre, y que un emprendimiento es más un experimento que una empresa establecida.

En algunas empresas u organizaciones visitadas se podrán hacer propuestas de innovación en productos, tecnologías o procesos, mientras que en otras se harán en servicios o en el producto de valor. En ciertos casos, la empresa podrá servir únicamente como referencia para un emprendimiento diferente. La mayor motivación para los estudiantes será la posibilidad de avanzar en una propuesta de trabajo durante su PPS y utilizar este trabajo como base para su Proyecto Final de Carrera (PI) en años posteriores.

Referencias:

- Tobón, S. El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. *Acción pedagógica*, N 16/ Enero-Diciembre 2007- pp 14-28.
- Escuela de Ingeniería Química (2023). Transición y Extinción de plan 246-05. 12 de octubre de 2023. Disponible: <https://digesto.unc.edu.ar/bitstream/handle/123456789/507666/PLAN%20INGENIERIA%20QUIMICA.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) (2018). Libro rojo de CONFEDI. Universidad FASTA Ediciones.

Palabras clave: competencias, innovación, emprendedurismo.

ACTIVIDADES DE ARTICULACIÓN ENTRE GESTIÓN EMPRESARIAL Y ASIGNATURAS DEL BLOQUE DE TECNOLOGÍAS APLICADAS

**Antonini S., Barrera V., Alasino N., Glatstein D., Durand E.,
Edelstein A., Butti G., Rovetto L., Gili R., Magario I., Tavella M.**

Conjunto de cátedras: **Gestión Empresarial, Operaciones Unitarias 1,
Operaciones Unitarias 2 e Ingeniería de las Reacciones Químicas**

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEfyN - UNC

Correo de contacto: *sebastian.antonini@unc.edu.ar*

Con el propósito de potenciar las competencias y el perfil del egresado en Ingeniería Química (FCEfyN, UNC), proponemos atender a la articulación de asignaturas del bloque de Tecnologías Aplicadas (TA) como Operaciones Unitarias I (OP I), Operaciones Unitarias II (OP II) e Ingeniería de las Reacciones Químicas (IRQ) (TA), correspondientes al sexto, séptimo y octavo semestre del nuevo plan de estudios respectivamente, a través de actividades y recursos que promuevan la integración en/con la asignatura Gestión Empresarial (GE), del noveno semestre y correspondiente al bloque de Ciencias y Tecnologías Complementarias (CyTC). Si bien la Escuela de IQ dispone de dos espacios integradores, como Práctica Profesional Supervisada y la elaboración del Proyecto Integrador, es posible ir consolidando articulaciones previas durante la carrera (Escuela de Ingeniería Química, 2023). En este sentido, las asignaturas mencionadas del bloque de TA formulan trabajos individuales y grupales, parciales y finales, en los que los estudiantes analizan procesos y elaboran una propuesta de mejora. En general, la búsqueda de eficiencia de dichos procesos se focaliza en las operaciones, con una perspectiva más imprecisa sobre lo ambiental y lo social, cuando procuramos que los estudiantes no solo puedan mejorar procesos en cuanto a variables limitadas, sino que consideren la optimización del funcionamiento de la organización completa en un contexto socioeconómico determinado. Esta optimización puede ser ampliada e incluir aspectos simples –como rendimientos económicos y ambientales, y consecuencias sociales– y otros complejos, que valoren la relación capital/trabajo, la robustez, la disponibilidad, a partir de modelos de estimación pre armados por GE y disponibles para

los estudiantes desde el sexto semestre.

En otras palabras, la iniciativa implica planificar y desarrollar actividades conjuntas, e incluir recursos generados por estudiantes de GE para la valoración de la sostenibilidad (económica, social y ambiental) de las propuestas de mejora en el marco del trabajo integrador de la asignatura; recursos cuya flexibilidad permiten complementar valoraciones y decisiones técnicas. De este modo, se potencian las competencias expresadas en los programas de dichas asignaturas, tales como la identificación de problemas relacionados con operaciones, equipamientos y procesos industriales, y la consecuente propuesta de soluciones innovadoras, que comparen alternativas y analicen el impacto económico y ambiental de la solución elegida, así como la selección, el diseño y la proyección de equipos de procesos en industrias químicas y de servicios con base en el desarrollo tecnológico de acuerdo a las normas de higiene y seguridad, de manera sustentable (CONFEDI, 2018). Así, se espera que la socialización de las lógicas de decisión empresarial en asignaturas del bloque indicado contribuya a ampliar el mapa de análisis de un determinado sistema tecnológico, y su relación con lo social y lo ambiental.

Por ejemplo, para el trabajo integrador final de OU I, los estudiantes visitan una planta productiva, describen el proceso (Flowsheet) y proponen mejoras en cuanto a los equipos, el proceso o el producto de valor; en OU II e IRQ, estudian un proceso y también proponen mejoras. En este recorrido, el objetivo es que puedan incorporar recursos, a través de actividades de asignaturas del bloque de TA, con el acompañamiento de docentes y estudiantes de GE, que cursarán más adelante, de modo tal que puedan retomar esas experiencias y esos conocimientos hacia el final del cursado y potenciar sus competencias profesionales y con miras al trabajo final integrador de la carrera.

Referencias:

- Escuela de Ingeniería Química (2023). Transición y Extinción de plan 246-05. 12 de octubre de 2023. Disponible: <https://digesto.unc.edu.ar/bitstream/handle/123456789/507666/PLAN%20INGENIERIA%20QUIMICA.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) (2018). Libro rojo de CONFEDI. Universidad FASTA Ediciones.

Palabras clave: articulación, competencias, sostenibilidad.

CURRÍCULO EN ESPIRAL Y RETROALIMENTACIÓN EN EVALUACIONES COMO APORTES PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN INGENIERÍA

**Barrera, V., Antonini, S., Ferrero, A., Salgado Yungan, J.,
Sánchez, J.**

Cátedra: **Procesos y Organización Industrial, 5^o año, 1^{er} semestre**

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEFyN - UNC

Correo de contacto: *vbarrera@unc.edu.ar*

Los lineamientos del CONFEDI (2018) y la decisión institucional de actualizar los planes de estudio para coordinar materias comunes de las ingenierías llevaron a la elaboración del plan IQ 2025, acreditado en la CONEAU. Dado el impacto de las modificaciones y readecuaciones formuladas, implementamos un programa adaptado de Gestión Empresarial (GE) en Procesos y Organización Industrial (POI) como prueba piloto durante el primer semestre de 2024.

Para esas readecuaciones, la cátedra atendió a devoluciones de Práctica Profesional Supervisada (PPS), evaluaciones de la comisión responsable del Proyecto Integrador y aportes de egresados, que permitieron: delinear estrategias tendientes a desarrollar competencias comunicacionales con atención a la correlatividad y complejidad creciente de los géneros académicos y profesionales empleados los Trabajos Prácticos (TP), que colaboran con el Trabajo Integrador (TI) de POI; plantear mejoras desde la retroalimentación, como práctica formativa; acordar criterios entre docentes.

Las decisiones pedagógico-didácticas se orientan al enfoque del aprendizaje centrado en el estudiante (ACE) y en competencias, a la dinámica del currículo en espiral (Bruner, 2018[1988]), la gradualidad en los aprendizajes, la selección y revisión de contenidos para su integración, y la retroalimentación. Así, al modificar contenidos para readecuar POI a GE, debimos repensar evaluaciones e instrumentos de monitoreo de logro de aprendizajes (rúbricas), y reformular los TP y el TI.

El TI se orienta a la búsqueda, la presentación, el diagnóstico, el análisis –evaluación económica, ambiental y social–, y la propuesta de mejora en el ámbito

productivo de una organización; luego, a través del juego de roles-simulacro, se comunica el caso. Para su elaboración, los estudiantes aplican criterios formados individual y grupalmente a través de un proceso espiralado, por vueltas –y que la cátedra adoptará para organizar el laboratorio de enseñanza virtual (LEV) en 2025–, en el que van integrando sus conocimientos.

Una ventaja de este abordaje es su flexibilidad frente a la maduración de los estudiantes, ya que se refuerzan aprendizajes (Tobón, 2005). A ello contribuyen la comunicación y retroalimentación en la oralidad y la escritura en torno de los trabajos, revisados por la cátedra para formular preguntas que promuevan la comprensión e integración de conceptos, estructurados por una rúbrica de cuatro competencias y evaluación por vuelta, socializada con cada estudiante para el monitoreo de su aprendizaje. A su vez, la devolución plenaria en clases busca socializar errores comunes de y entre los grupos. Posteriormente, la corrección del trabajo supone también planificar los pasos a seguir entre docentes y estudiantes, y poner en valor la comunicación y la escritura como prácticas participativas, graduales e iterativas. Tras la puesta en práctica del programa de GE como piloto, podemos concluir que la introducción de la perspectiva económica y el carácter progresivo y espiral de los contenidos son logros de la experiencia comentada, ya que ha mejorado su integración así como la aprobación de la materia en un 20 % aproximadamente, entre 2023 al 2024.

Referencias:

- Bruner, J. (2018[1988]). Desarrollo cognitivo y educación. Morata.
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) (2018). Libro rojo de CONFEDI. Universidad FASTA Ediciones.
- Tobón Tobón, S. (2005). Formación basada en competencias. Ecoe ediciones.

Palabras clave: aprendizaje centrado en el estudiante, competencias, retroalimentación.

DEL TRABAJO INTEGRADOR AL EMPRENDEDURISMO TECNOLÓGICO COMO SOLUCIÓN A PROBLEMAS AMBIENTALES

Bazán, R. del V., López, M. L.

Cátedras: **Problemática y Gestión Ambiental, 3^{er} año, 1^{er} semestre**

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEfyN - UNC

Correo de contacto: *raquel.bazan@unc.edu.ar*

La propuesta surge a modo de incorporar el emprendedurismo tecnológico dentro del trabajo integrador que habitualmente se realizaba para integrar los conocimientos abordados durante el cursado de la materia de Problemática y Gestión Ambiental. Si bien desde hace años se viene trabajando en un proceso de enseñanza-aprendizaje con una participación más activa y centrada en el estudiante, se quiere con esta propuesta, a partir del año 2025, que las y los estudiantes gestionen proyectos innovadores brindando una solución a una problemática ambiental. De esta manera se promueven las competencias específicas (C.E.) planteadas en el programa de la materia incluidas en el nuevo plan de estudios, particularmente la “CE3.1.6: Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización, local y regional”. Los objetivos de aprendizaje del nuevo trabajo integrador son: a) Promover la creatividad y búsqueda de soluciones a problemáticas ambientales, b) Desarrollar habilidades de trabajo en equipo y comunicación, c) Comprender conceptos básicos de emprendimiento de triple impacto y d) Adquirir nociones básicas de modelos de negocio. Entre los conceptos a abordar se destacan: Contaminación ambiental, diferentes tipos de contaminantes y ecotoxicología. Definición de emprendimiento y emprendimiento de triple impacto. Habilidades de un emprendedor. Modelo de negocio: componentes principales (propuesta de valor, segmentos de mercado, actividades claves, recursos claves). La metodología propuesta incluye clases dialogadas, presentación de casos de estudio de emprendedores de triple impacto reconocidos, trabajo en equipo mediante la

formación aleatoria de grupos de 4 integrantes y elección de roles dentro del equipo (líder, investigador, creativo, asesor ambiental). Los estudiantes realizarán presentaciones parciales cada 15 días para recibir feedback continuo y sesiones de mentoría con ayudantes alumnos y/o profesores especializados. Además, prepararán un informe escrito antes de la presentación oral mediante el modelo de pitch de 3 minutos. Dicha presentación se propone que sea ante sus pares y un jurado compuesto por las profesoras de la materia, profesores invitados y emprendedores locales. Entre los resultados esperados se menciona que los estudiantes: Mejorarán sus habilidades de trabajo en equipo, liderazgo, comunicación escrita y oral, tendrán una comprensión básica de emprendimiento de triple impacto, se verán motivados a considerar el emprendimiento como una opción de su carrera profesional. Además, cada equipo desarrollará parte del modelo de negocio identificando cliente ideal y desarrollando su propuesta de valor, se identificará al menos una idea de negocio para dar continuidad en materias de articulación vertical o proyecto integrador de la carrera y que podría ser implementada en la realidad. También, los proyectos presentados por los estudiantes tendrán un impacto social y ambiental en su comunidad local.

Palabras clave: diseño y gestión de proyectos, innovación, habilidades emprendedoras.

UNA ACTIVIDAD DE AUTOGESTIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS EN QUÍMICA GENERAL I

**Carraro, P., Agazzi, L., Barbero Medina, G., Barrera Vázquez, F.,
O´Mill, P., López, M.L.**

Cátedras: Química General I, 1^{er} año, 1^{er} semestre

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEfyN - UNC

Correo de contacto: *mlaulopez@unc.edu.ar*

La materia Química General I se centra en que cada estudiante alcance los conocimientos, habilidades y destrezas básicas de Química. Cada unidad se desarrolla a partir de bibliografía de lectura específica, resolución de ejercicios y actividades prácticas. Dentro de estas últimas, un ejemplo es la realización de una actividad de autogestión del tema Soluciones, que permite no sólo fortalecer los contenidos, sino ejercitarse en la resolución de una situación problemática sencilla y adquirir la destreza tanto en los cálculos como en el manejo de material volumétrico.

En la actividad de autogestión que se viene desarrollando desde hace 3 años en la asignatura, se plantea la realización de una experiencia autónoma de preparación de Soluciones. Cada estudiante debe realizar esta actividad de manera individual y en su domicilio particular, con los utensilios que disponga y considere. La propuesta consiste en elegir un determinado soluto y solvente líquidos de interés, preparar una solución de determinada concentración %v/v, y posteriormente, preparar una solución diluida partiendo de determinado volumen de la solución inicial. Por último, deben calcular las concentraciones %v/v de las soluciones preparadas. Cada estudiante debe presentar un documento escrito siguiendo una estructura y formato propuestos, donde describan los componentes de la solución de trabajo, los elementos utilizados para preparar la solución, el procedimiento utilizado para preparar la solución inicial y realizar la dilución, y los cálculos realizados para obtener los valores de concentración %v/v. También deben mostrar fotos que certifiquen el desarrollo de la experiencia y realizar alguna apreciación a modo de conclusión y autocrítica.

Esta actividad se utiliza como forma de evaluación y acreditación de la unidad de Soluciones mediante una lista de cotejo (la cual está disponible para los estudiantes desde el momento del planteo del desarrollo de la actividad) en la cual se considera el desarrollo procedimental de la actividad y la eficiencia en la comunicación escrita. Se promueven así las siguientes competencias generales planteadas en el Programa de la Materia del nuevo Plan de Estudios:

CG1: Identificar, formular y resolver situaciones problemáticas sencillas en ingeniería.

CG7: Comunicarse con efectividad.

En el Dictado Regular de 2024, de un total de 147 personas inscriptas, 58 no entregaron la actividad (39 % del total): 31 por haber estado Ausentes en la materia (21 % del total), y los 28 restantes (19 % del total) habiendo rendido el Primer Parcial (por lo que se consideró que abandonaron la materia). 89 estudiantes entregaron la actividad (61 % del total), de los cuales 61 aprobaron (41 % del total, 69 % de quienes entregaron la actividad). Estos resultados se asocian a que, si bien al momento de explicarse la consigna la actividad es considerada sencilla por la mayoría de los estudiantes, al momento de la devolución comprenden que en muchos casos han omitido etapas importantes en la preparación de una solución (por ejemplo, la homogeneización de los componentes), han elegido de manera incorrecta los componentes de la misma (un soluto que, al reaccionar con el solvente, modifica los componentes considerados en la solución), han cometido errores en los cálculos de concentración (por ejemplo: haciendo aproximaciones groseras en los valores de densidad), o han confundido conceptos (por ejemplo: utilizan indistintamente conceptos de dilución y disolución). En términos generales, la realización de la actividad es satisfactoria y contribuye al aprendizaje significativo del tema Soluciones.

Palabras clave: autogestión, formación por competencias, comunicación efectiva.

FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS MEDIANTE EL EMPLEO DE TÉCNICAS DE JUEGO DE ROLES

Córdoba, A., Luján, M., Santa Cruz, H., Zanoni, H.

Cátedras: **Procesos Industriales Inorgánicos, 5^o año, 1^{er} semestre**

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEfyN - UNC

Correo de contacto: *agostina.cordoba@unc.edu.ar*

El diseño de contenidos centrados en el estudiante tiene como objetivo el desarrollo de capacidades para autodirigir su formación, sus habilidades de pensamiento y argumentación. En la cátedra Procesos Industriales Inorgánicos, perteneciente al 9^o semestre de Ingeniería Química, se avanzó exitosamente en el empleo de técnicas de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para aportar al desarrollo de competencias específicas. La cátedra propone la elaboración de un trabajo práctico mediante el cual los/as estudiantes seleccionan un problema real de la sociedad, asociado a la industria química. El estudio del mismo les permite identificar los saberes adquiridos durante su formación y poner en evidencia los conocimientos faltantes, dirigiendo su aprendizaje de manera autónoma, guiado por un docente tutor, para realizar una propuesta de solución en un informe escrito. Sin embargo, la virtualización provocada por la pandemia fomentó prácticas individuales de formación en los/as estudiantes, acompañadas de un déficit de las competencias genéricas: “Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo (CG6)” y “Comunicarse con efectividad (CG7)”. Con el objetivo de favorecer la oratoria, la capacidad argumentativa y la comunicación efectiva de ideas se propuso completar la experiencia de ABP con una puesta en escena en la cual los/as estudiantes asumen roles relevantes para la presentación de los trabajos a sus pares, discutiendo las propuestas de solución y sus impactos sociales, ambientales y económicos. Los/as estudiantes consideraron que la actividad favorece al desarrollo de capacidades útiles para su futuro desempeño profesional y recomendaron continuar con la misma en el 100 % de los casos.

Palabras clave: juego de roles, formación por competencias, oratoria.

ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL: UNA PROPUESTA DE INTEGRACIÓN VERTICAL EN INGENIERÍA QUÍMICA

Córdoba, A., Salgado, M., López, A., Santa Cruz, H., Zanoni, H.
Conjunto de cátedras: **Microbiología General y de los Alimentos (3^{er}
año, 2^o semestre) y Procesos Industriales Orgánicos (5^o año, 2^o
semestre)**

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEfyN - UNC

Correo de contacto: *agostina.cordoba@unc.edu.ar*

Con el fin de fomentar la inmersión de los estudiantes en una disciplina específica, los planes de estudio se dividen en diferentes asignaturas, cada una con una serie de contenidos organizados en unidades curriculares. En esta estructura compleja, donde se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, se enfrentan dos enfoques para abordar los contenidos curriculares. Por un lado, se propone el análisis de situaciones simples y concretas que permitan una comprensión exhaustiva de los contenidos. Por otro lado, se plantea el desafío de presentar situaciones problemáticas complejas que abarquen diferentes aspectos y niveles de dificultad, exigiendo a los estudiantes operar con los conocimientos adquiridos, lo que implica procesos de aprendizaje profundo y transferencia de conocimientos. Conciliar estos enfoques se ha convertido en el desafío de los docentes de las carreras de ingeniería.

La articulación vertical surge como una metodología efectiva que permite integrar contenidos y experiencias, y mantener la continuidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Con este objetivo, docentes de las cátedras de Procesos Industriales Orgánicos (10^o semestre) y Microbiología General y de los Alimentos (6^o semestre) diseñamos un trabajo práctico integrador en el cual se articulan contenidos de ambas asignaturas. Se lleva a cabo un trabajo práctico de elaboración de cerveza artesanal con grupos de estudiantes del 10^o semestre, durante el cual se involucran saberes adquiridos durante la carrera en el desarrollo del proceso productivo. A su vez, se propone la integración de estudiantes del (6^o semestre) en las etapas de control y seguimiento del proceso de

fermentación.

Palabras clave: articulación vertical, Ingeniería Química, cerveza.

OPORTUNIDADES PEDAGÓGICAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS CON ASIGNACIÓN DE FUNCIONES EN DISEÑO DE EQUIPOS DE LAS OPERACIONES UNITARIAS

Durand M.E., Edelstein A.I., Butti G., Gili R.D., Rovetto L.J.

Cátedra: **Operaciones Unitarias II, 4º año, 2º semestre)**

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEFN - UNC

Correo de contacto: *eugenia.durand@unc.edu.ar*

La experiencia y los resultados que los autores, en este caso Profesores, desean intercambiar se planifican y posteriormente implementan en la asignatura Operaciones Unitarias II que integra el bloque de las tecnologías aplicadas de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Se trata de una práctica que busca integrar competencias, fomentando el trabajo en equipo y el uso de herramientas tecnológicas avanzadas. Esta transcurre durante las últimas 6 (seis) semanas del octavo semestre de la Especialidad y en ella los Estudiantes diseñan uno o más equipos principales y realizan adopciones de auxiliares, instalaciones y accesorios si el sistema lo requiere. Es requisito en la selección de la situación problema que los equipos a diseñar involucren transferencias de masa y calor fundamentalmente.

Para ello, el marco de estructura áulica en que se desenvuelve la práctica es de plateau, similar a la de proyectos en Francia; representando cada grupo de estudiantes -con un número máximo de participantes- un eje de desarrollo al cual se le designa un Docente que se desempeña como facilitador. Al inicio de la práctica se le comunica a cada grupo sus funciones, roles y responsabilidades tanto como objetivos desagregados que más tarde consolidan la ingeniería básica y viabilizan el abordaje a la ingeniería de detalle. Los Estudiantes avanzan con la libertad de crear contexto, definir variables, condiciones, restricciones, adopciones, tomar decisiones, entre otros.

El trayecto de la práctica requiere combinar metodologías pedagógicas, p. ej. en la etapa inicial un foro de ideas colaborativo con actividades como compartir materiales, curar contenido, proponer ideas, y definir tecnologías y escala de

producción. Otras son simulación y verificación de los diseños con el uso de aplicaciones informáticas, similares a las utilizadas en industrias químicas para controles online de procesos, como Unisim ®, etc.

Durante la realización de la práctica el facilitador “traslada” al grupo al contexto de los staffs de diseño y desarrollo tecnológicos, promoviendo la comunicación fluida y continua entre los grupos que integran el plateau. Otro rol del facilitador es promover la aplicación por parte de los estudiantes del concepto de ingeniería simultánea y “sensibilizar” en la consulta de especificaciones de consenso global cómo código ASME (American Society of Mechanical Engineers), normas ASTM (American Society for Testing and Materials) y TEMA (Tubular Exchanger Manufacturers Association), la sustanciación del plan de trabajo, el pliego de especificaciones técnicas y la presentación de la propuesta al “hipotético” cliente representado por uno de los grupos.

La práctica conlleva como objetivo abordar las operaciones unitarias, ápice de la asignatura, , promoviendo endogeneizar cuestiones inherentes a gestión de equipos de trabajo, comunicación, competencias requeridas por centros de desarrollo y la industria, seguridad y salud de los trabajadores, calidad y medioambiente; propiciando así la generación de una visión integral, coyuntural, contextual y social de las propuestas a analizar, en la búsqueda de preparar a los Estudiantes para experiencias laborales futuras.

Por otro lado, el énfasis de la planificación y tareas de las prácticas de la asignatura estriba en las competencias desarrolladas por los estudiantes en el semestre. Sin embargo, dado que esta práctica integra competencias de asignaturas cursadas con anterioridad con enfoque multidisciplinario, en las rúbricas de evaluación se consideran competencias de Operaciones Unitarias II tanto como transversales o troncales.

Por último, indicar que esta dinámica se ha ido afianzando en los Profesores desde su primera implementación en el año 2020 cuando la modalidad era virtual en contexto de COVID-19. Así mismo, los Estudiantes manifiestan interés e identifican como oportunidades: explorar conceptos desde diferentes perspectivas, conectando ideas y aplicando conocimientos en contextos reales que requieren construcciones más sólidas y con ello cotejos, debates, adaptación a situaciones cambiantes y a gestionar sus emociones; lo que contribuye a un ambiente de aprendizaje más dinámico y motivacional, más significativo y profundo, se comprometen más y mejoran su desempeño y los resultados en sus evaluaciones.

En síntesis, estas metodologías ofrecen un enfoque más integral y personalizado, empoderando a los estudiantes para que se conviertan en aprendices autónomos y competentes.

Palabras clave: metodologías centradas en el estudiante en tecnologías aplicadas; visión integral en la gestión de proyectos, competencias y uso de rúbricas.

MATRICES Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES, UNA EXPERIENCIA EN UNA MATERIA DE CIENCIAS BÁSICAS

Egea, C. M.

Cátedra: : **Introducción a la Matemática, 1^{er} año, 1^{er} semestre**

TODAS LAS INGENIERÍAS. FCEFyN - UNC

Correo de contacto: *claudia.egea@unc.edu.ar*

Ser docente de matemática en el ciclo básico de carreras de ingeniería presenta un gran desafío para motivar a las y los estudiantes en la necesidad de estudiar los conceptos de la materia ya que éstos serán herramientas fundamentales en su vida profesional. La dificultad se presenta porque tales aplicaciones concretas se estudian recién en materias de años superiores. Si bien nadie duda que para desempeñarse como ingeniero/a se necesita conocer ciertos tópicos de matemática y física, las y los estudiantes necesitan encontrarse con alguna aplicación concreta para amenizar la lista de temas, que parece interminable, que “deben saber”. Esta difícil tarea se complica aún más cuando estamos frente a un grupo de 100 alumnos.

Con ese marco se realizó esta experiencia. Se llevó a cabo durante el año 2023 y se repitió con algunas modificaciones durante el año 2024 en la cuarta semana de clase de la materia introducción a la matemática (si bien esta materia no está presente en el nuevo plan de estudios, los temas objeto de esta experiencia si estarán presentes en la materia Álgebra Lineal, se espera repetir la experiencia en dicha materia). La actividad se realizó durante el horario de clase ante un grupo de 110 estudiantes de diferentes carreras de ingeniería. La experiencia consistió en utilizar el software Google Colab para mostrar la representación de una imagen digital a través del modelo matemático de una matriz y visualizar cómo algunas operaciones de matrices producen efectos de edición en la imagen. Se les compartió una plantilla del programa para que las y los estudiantes pudieran experimentar ellos mismos la edición de una imagen. Cabe destacar que en algunas carreras tendrán en tercer año la materia Procesamiento de Señales donde estudiarán algunas técnicas de edición y procesamiento de imágenes. Posteriormente se realizó una encuesta entre las y los estudiantes para

conocer sus opiniones respecto de dicha actividad. En líneas generales se manifestaron de acuerdo con la propuesta destacando la importancia de actividades de este tipo para conocer aplicaciones concretas en la vida cotidiana de algunos conceptos vistos en la materia.

Palabras clave: procesamiento de imágenes, matrices y operaciones.

INNOVACIONES APLICADAS EN QUÍMICA GENERAL II

**Gómez M., Colasanto C., Pisoni G., O'Mill P., Medina G., Agazzi
L. Saldis N.**

Cátedra: Química General II, 1^{er} año, 2^o semestre

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEfyN - UNC

Correo de contacto: *mgomez@unc.edu.ar*

La puesta en marcha del nuevo plan de estudio en Ingeniería Química lleva implícita cambios, en especial los referidos a metodología docente y a valoración del alumnado. El sistema tradicional de evaluación empleado en la Universidad gira en torno al trabajo y al esfuerzo del profesor, y cuenta con un estudiante pasivo que se limita a recibir la información que debe asimilar y plasmar lo aprendido en el examen, repetitivo y memorista [1]. Este tipo de evaluación no puede ser confundida con una que pretenda mejorar la formación de estudiantes, lo que exige fortalecer la adquisición de competencias. Así, el paso de una evaluación puntual de carácter teórico a una de competencias requiere, para que sea efectiva y se eviten errores en la formación, la puesta en funcionamiento y la mejora permanente, de estrategias y de un sistema de evaluación continua que permita ir incluyendo en su formación y en su evaluación nuevos criterios, diferentes al examen tradicional de conocimientos. Si bien, el examen teórico no debe caer en el olvido, la formación en competencias exige, junto a actividades de carácter práctico, individuales o grupales, otras de conocimiento [2].

En la búsqueda constante de recursos y estrategias para conseguir el aprendizaje de contenidos conceptuales y procedimentales y la transposición a la resolución de situaciones problemáticas, el equipo docente de la cátedra Química General II viene aplicando algunas innovaciones para lograrlo. Se trató de optimizar el aula virtual, usada en apoyo a la presencialidad, tratando de incorporar toda la información que el estudiante requiere. Se incorporaron contenidos a repasar que tienen que ver con conceptos del nivel secundario y de Química General I. Como autoevaluación se ofrecen cuestionarios que si bien no son calificables son imprescindibles realizar para poder acceder a los parciales de seguimiento. El aula virtual cuenta con una sección referida a las prácticas de laboratorio

que incluye vídeos, y actividades obligatorias y optativas, continúa con una sección referida a habilidades blandas con contenidos de Aprender a aprender: el significado del trabajo en equipo, las habilidades comunicacionales escritas y orales, formas de diseñar una presentación, redactar informes, el trabajo que realiza un ingeniero químico, y otros tópicos que hacen a la formación del graduado. Esta unidad posee una serie de cuestionarios que son necesarios realizar y aprobar.

Un cambio radical se ha realizado en el momento de la acreditación. En este sentido se ha pensado lograr una evaluación continua mejorando así su aprendizaje. Para la nota final los estudiantes requieren aprobar las instancias de teóricos, de resolución de ejercicios, de cuestionarios de habilidades blandas y de actividades prácticas de laboratorio incluyendo exposiciones y actividades autónomas. La resolución de ejercicios se evalúa, mediante parcialitos a resolver durante las mismas clases (sin recuperatorio), y dos parciales integradores (con un recuperatorio). Para aprobar esta parte se debe llegar, como mínimo, al 60 % puntaje total que sumen los parcialitos, y al 60 % de cada parcial integrador. Los conceptos teóricos se evalúan mediante parcialitos semanales (sin recuperatorio). Parcialito se refiere a 2 o 3 ítems donde el estudiante responde a una prueba de 10 o 15 minutos de manera presencial. Para aprobar debe sumar, como mínimo, el 60 % del puntaje total que sumen todos los parcialitos. En el caso de los laboratorios se evalúa el conocimiento sobre el desarrollo mediante parcialitos (sin recuperatorio). Con rúbricas, se evalúa el conocimiento sobre el uso de material, respeto de protocolos y adquisición de habilidades puntuales, redacción en equipo de dos informes respetando lo aprendido en las unidades de aprender a aprender.

Aplicando esta metodología ha aumentado el porcentaje de estudiantes promocionados y Regulares disminuyendo el % de libres.

Referencias:

- 1 Inda Caro, M.; Álvarez González, S. y Álvarez Rubio, R. (2008). Métodos de evaluación en la enseñanza superior, *Revista de Investigación Educativa*, 26, 2, 539-552 (<http://revistas.um.es/rie/article/viewFile/94061/90671>).
- 2 Ruiz, J. (2005). La evaluación de la docencia en los planes de mejora de la universidad, *Educación XXI*, 8, 87-102 (www.uned.es/educacionXX1/pdfs/08-04.pdf).

Palabras clave: aula virtual, aprender a aprender, evaluación continua y formativa.

EVALUACIÓN DE LOS SABERES EN MICROBIOLOGÍA Y SU TRANSFORMACIÓN EN CAPACIDADES

López A., Bazán R., Calvimonte H., Larrosa N.

Cátedra: Microbiología General y de los Alimentos, 3^{er} año, 2^o semestre

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEfyN - UNC

Correo de contacto: *nancy.larrosa@unc.edu.ar*

La asignatura Microbiología General y de los Alimentos se dicta en el sexto semestre dentro del bloque curricular de las Tecnologías Básicas de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Córdoba. La Microbiología es una disciplina de las ciencias biológicas que estudia un extenso y variado grupo de organismos microscópicos que existen como células aisladas o agrupaciones celulares, sus componentes, reacciones químicas y su interacción con el entorno. Actualmente, en el contexto de economía circular, las y los ingeniero/as químico/as afrontan desafíos generados en el sector industrial, buscando alternativas sustentables a los procesos existentes para solucionar aspectos ambientales. Los microorganismos pueden ser una alternativa para la obtención de productos de interés, el desarrollo de nuevas tecnologías y para el tratamiento de efluentes y residuos industriales.

Con el ingreso de las competencias a la educación, la evaluación tradicional está pasando del énfasis en conocimientos específicos y factuales (referidos a hechos) al énfasis en actuaciones integrales ante problemas del contexto (Tobon et al., 2019). Es por ello que a partir del año 2022, se comienza a evaluar por competencias dejando atrás la habitual evaluación sumativa. En cambio, se adoptan dos formas de evaluaciones, sumativa y de seguimiento. Las evaluaciones sumativas (parciales) abarcan todos los aspectos generales de la materia, mientras que las evaluaciones de seguimiento involucran los aspectos aplicados, y se valoran en tres actividades: Trabajos prácticos (TP), aprendizaje basado en problemas (ABP) y proyecto educativo (PE). En los TP se realiza el análisis microbiológico de un alimento y se determina su aptitud para ser comercializado. Esta actividad permite evaluar si el estudiante es capaz de verificar

la calidad de los procesos y productos aplicando procedimientos, técnicas y herramientas adecuadas a estándares, normas de funcionamiento, calidad y seguridad e higiene. Con la actividad de ABP los estudiantes deben resolver una situación problemática sobre descomposición de alimentos, la misma integra todos los contenidos abordados en la materia. Con el PE se pretende integrar la asignatura en competencias tecnológicas, reconociendo en las industrias nacionales, problemas relacionados con los temas expuestos en la materia y buscar una solución científica-tecnológica con la intervención de microorganismos industriales. Las evaluaciones del ABP y del PE se realizan de manera oral y en equipo. En el caso del PE, se implementan dos instancias de control de avance del proyecto previas a la presentación del mismo y con posterioridad a la presentación oral, se solicita un informe escrito. En las últimas dos actividades se evalúa la capacidad del estudiante para identificar y resolver situaciones problemáticas relacionadas a productos, procesos, sistemas e instalaciones involucrados con la actividad de los microorganismos. En los dos años en que se implementó el cambio, el 100 % de los estudiantes fueron capaces de aplicar un microorganismo para mejorar un proceso o dar solución a una problemática ambiental. En todos los casos los estudiantes valoran que el PE es una actividad que les permite integrar los conocimientos, trabajar en equipo y comunicarlo efectivamente a sus pares y docentes.

Referencias:

- Tobón, S. (2019). Formación integral y competencias (Vol. 227). Ecoe ediciones.

Palabras clave: enseñanza aprendizaje, evaluación de competencias, aprendizaje centrado en el estudiante.

INICIANDO EL DESEMPEÑO EFECTIVO EN EQUIPOS DE TRABAJO DESDE QUÍMICA GENERAL I

López, M.L., Agazzi, L., Barbero Medina, G., Barrera Vázquez, F.,
O'Mill, P., Carraro, P.

Cátedras: Química General I, 1^{er} año, 1^{er} semestre

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEfyN - UNC

Correo de contacto: *mlaulopez@unc.edu.ar*

La enseñanza y el aprendizaje de Química General permiten a cada estudiante identificar y comprender los principios que rigen las propiedades y el comportamiento de los sistemas y los procesos químicos básicos, y también obtener herramientas que le permitirán desempeñarse eficientemente tanto a lo largo de la carrera académica como en su futuro profesional. Dentro de ellas pueden mencionarse las habilidades para trabajar en equipo y para comunicarse oralmente.

Si bien en la materia desde hace muchos años el trabajo en equipo se viene fomentando en las actividades experimentales de laboratorio y la posterior confección del informe correspondiente, desde el dictado del año 2021 también se lo promueve al cierre de la materia mediante la realización de un trabajo grupal. Este trabajo permite un aprendizaje basado en proyectos (ABP), es de tipo integrador, e incluye una presentación escrita y la exposición al resto de la clase, a los fines de fomentar no sólo el trabajo en equipo sino también la oralidad. La tarea a realizar consiste en una pequeña investigación en la cual el disparador es una experiencia/aplicación, doméstica o industrial, que el grupo de trabajo asocie a algunos de los contenidos abordados en la materia. Tanto en el documento escrito como en la exposición oral el equipo de trabajo debe introducir, explicar y analizar la experiencia/aplicación elegida y la manera en la cual la misma se relaciona al contenido de la materia. Esta actividad de trabajo en equipo y puesta en común permite realizar una evaluación procedimental y actitudinal (mediante el desempeño en el trabajo grupal, la distribución de tareas y responsabilidades, la oralidad al momento de exponer su trabajo a los demás, el recurso didáctico elegido para acompañar la exposición, etc). La

exposición oral se evalúa con una rúbrica (disponible para los estudiantes desde el momento en que se plantea el desarrollo de la actividad grupal). Se promueven así las siguientes competencias generales planteadas en el Programa de la Materia propuesto para el nuevo Plan de Estudios: CG1: Identificar, formular y resolver situaciones problemáticas sencillas en ingeniería.

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

CG7: Comunicarse con efectividad.

En el Dictado Regular de 2024, de un total de 147 personas inscriptas, 98 estudiantes realizaron el trabajo, distribuidos en 29 grupos. Los grupos fueron de 5, 4 y 3 integrantes (6, 8 y 11 grupos, respectivamente). Hubo también un grupo de 2 integrantes y un trabajo entregado a nombre de una sola persona. Independientemente de los aspectos conceptuales aprendidos de acuerdo al tema abordado, como resultado del trabajo cada grupo en general se manifestó positivamente en cuanto a su organización, comunicación y puesta en común del equipo. En lo que se refiere a la exposición oral, si bien hubo diferencias notables entre estudiantes en la calidad de la exposición (volumen de voz, vocabulario, utilización de recursos didácticos, manejo del tiempo), en general cada estudiante manifestó haber avanzado respecto a presentaciones anteriores (incluso hay estudiantes para quienes esta exposición oral constituyó la primera realizada). En términos generales, la actividad es satisfactoria (excepto para quienes trabajan de manera individual o en grupos de dos integrantes) y contribuye al aprendizaje del desempeño en equipos de trabajo y de la comunicación oral efectiva.

Palabras clave: trabajo en equipo, formación por competencias, oralidad.

INTEGRACIÓN TRANSVERSAL MEDIANTE UN TRABAJO COLABORATIVO Y COORDINADO. Actividades integradoras en Química Inorgánica y Química Orgánica I

Montoya P., Martínez M., Grasso F., Krapacher C., Ribotta P., Calandri E., Severini H.

Conjunto de cátedras: **Química Inorgánica y Química Orgánica I, 2º año, 1^{er} semestre**

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEfyN - UNC

Correo de contacto: *pmontoya@unc.edu.ar* – *marcela.martinez@unc.edu.ar*

El paradigma fragmentado del conocimiento, enfoque positivista clásico de la ciencia, fue adoptado por las universidades, generando a su vez un modelo educativo con esas mismas características. Este enfoque genera dificultades para comprender y relacionar los saberes entre sí, incapacidad para trasladar las aplicaciones de un campo de conocimiento a otro y no se corresponde con la realidad profesional (Bethencourt Bethencourt y Wilson Donet, 2015). El enfoque por competencias representa una metodología educativa cuyo fundamento radica en que los alumnos realicen una integración de saberes a través de situaciones prácticas, entornos experimentales y diferentes modalidades de evaluación (Roegiers, 2007). Para integrar en forma transversal competencias durante el cursado del tercer semestre de la Carrera de Ingeniería Química las asignaturas Química Inorgánica y Química Orgánica I durante iniciaron actividades conjuntas en el ámbito de laboratorio. Dicha experiencia fue llevada a cabo durante el año académico 2022. Se relevaron habilidades y conocimientos prácticos comunes en ambas materias y se seleccionaron los trabajos prácticos de ALOTROPÍA DEL AZUFRE Y PROPIEDADES DEL ÁCIDO SULFÚRICO (Parte I) / OBTENCIÓN DE CLORO Y PROPIEDADES DE LOS HALÓGENOS (Parte II) de Química Inorgánica y RECRISTALIZACIÓN de Química Orgánica I para realizar la experiencia educativa propuesta. En el estudio se evaluó el desarrollo de habilidades procedimentales que permitan una selección adecuada de materiales de laboratorio y manejos y montajes correctos; el rol y la participación de cada estudiante durante el trabajo en equipo y el cumplimiento de prácticas seguras, mediante el uso eficiente de los recur-

tos. Esta evaluación se realizó empleando listas de cotejo para cada grupo de trabajo. La estructura de las mismas se basó en las competencias específicas planteadas para cada materia y en las competencias genéricas establecidas por la carrera para segundo año. Se solicitaron también informes grupales. Los resultados demuestran que los estudiantes reconocieron conocimientos comunes en ambas materias, sin embargo, el mayor impacto estuvo relacionado con la manipulación de instrumental y reactivos, la mayoría no identificó solapamientos ni complementación de conocimiento entre ambas asignaturas. Esto podría deberse a que ese año fue su primer contacto con el laboratorio. En el marco de una situación totalmente presencial el conocimiento práctico quizás ya lo habrían adquirido durante el primer año de la carrera. Esta particularidad se reconoce también en algunas respuestas de los alumnos en las que priorizan el manejo del instrumental y no la experiencia en mesada. Es importante resaltar, que la mayoría de los estudiantes supieron aplicar conceptos básicos de probabilidad y estadística, es decir que las herramientas estadísticas las reconocieron como instrumentos de tratamiento y análisis de datos. Finalmente, un 50% reconoció la manipulación ética y segura de reactivos. A su vez, se vislumbra la importancia de insistir en la manipulación ética y segura de reactivos, fortalecer algunos conceptos teóricos comunes donde se identificó fragmentación, como son los conceptos en Termodinámica e hibridación.

Referencias:

- Betancourt Bethencourt J.A y Wilson Donet M. (2015). Identificación de fragmentación en el aprendizaje en carreras de la salud. Educación Médica Superior 29(3):448-456. Recuperado de <http://scielo.sld.cu448>.
- Roegiers, X. (2007). Pedagogía de la integración. Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana y AECEI. Recuperado de <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev123REC.pdf>.

Palabras clave: integración, transversalidad, actividades de laboratorio.

COMPETENCIAS ABORDADAS EN LA EXPERIENCIA

Curso - semestre	2 año – Primer Semestre
Asignaturas que participarán	Química Inorgánica-Química Orgánica I
Competencia específica a abordar de manera integral	Utilizar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía respetando los procedimientos operativos preestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía
Competencia genérica transversal	1. COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS b. Competencia para utilizar de manera efectiva algunas técnicas y herramientas sencillas de la ingeniería. 2. COMPETENCIAS SOCIALES, POLÍTICAS Y ACTITUDINALES e. Competencia para actuar con ética, responsabilidad y compromiso social, considerando el impacto social y ambiental dentro de su contexto local.
Tiempo que se empleará	Un mes
Acciones que desarrollará el estudiantado	Se relacionará la práctica de laboratorio en cada materia resaltando los puntos en común desarrollados en cada una.
Cómo será la evaluación	Cuestionario en grupos. Instrumento de evaluación lista de cotejo

LISTA DE COTEJO

ITEM A EVALUAR	SÍ	NO
El estudiante reconoce tareas básicas generales a cualquier experiencia práctica.		
El estudiante reconoce tareas específicas de cada materia.		
El estudiante reconoce la importancia de la estadística como herramienta para el tratamiento y análisis de datos.		
El estudiante reconoce la adquisición de conocimiento integral de prácticas de laboratorio sin importar el área de estudio.		
El estudiante incluye la manipulación segura de reactivos como parte de las buenas prácticas de laboratorio.		

La lista de cotejo contempla tanto las competencias abordadas como la integración de conocimiento

**¿PROFE, COMO SE CARGA LA BURETA?
SEMINARIO-TALLER “Técnicas básicas de manejo de material en
el laboratorio de Análisis Químico”**

Montoya P., Barbero Medina G.

Conjunto de cátedras: **Química General I y Química General II, 1^{er}
año, 1^{er} y 2^o semestres - Química Orgánica I y Química Orgánica II,
2^o año, 1^{er} y 2^o semestres**

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEFYN - UNC

Correo de contacto: *pmontoya@unc.edu.ar*

El conocimiento y manejo de instrumentos de laboratorio resulta de vital importancia para el experimentador. El uso adecuado permite una experimentación segura, disminuye el error y aumenta exactitud, así como especial atención en el uso de estrategias que minimicen los impactos negativos ambientales (Garibay, 2019).

Esta actividad extracurricular surgió a razón de diagnósticos personales de los Profesores Asistentes de las materias básicas que reconocieron la falta de expertise en el manejo de instrumental que tuvieron los estudiantes que no pudieron realizar actividades de laboratorio a causa de la pandemia del COVID. Se planteó la inquietud de armar un taller extracurricular que involucre las técnicas básicas de laboratorio, pero enmarcadas en la manipulación y transformación de matrices inorgánicas y orgánicas, de más simples a más complejas incluyendo alimentos. El seminario taller RD-2023-3057-E-UNC-DEC#FCEFYN fue avalado por el Departamento de Química Industrial y Aplicada y se tuvieron a disposición todos los elementos de las cátedras involucradas, material del laboratorio 209 y de la Planta Piloto. La disponibilidad de material permitió diseñar estaciones de trabajo en donde se proponía el uso de material con variedad de precisión y robustez, permitiendo además el trabajo individual de los participantes.

Los destinatarios fueron los estudiantes de segundo y tercer año de la carrera de Ingeniería Química que querían fortalecer sus habilidades generales en la manipulación de materiales y técnicas básicas del laboratorio de química.

Dada la capacidad del laboratorio 212 de la FCEFyN se estableció un cupo máximo de 40 inscriptos. Se contó con la colaboración de dos practicantes en docencia de pregrado en Química Orgánica I y II: Leonel Suarez y Santiago Steckinger. Se desarrolló durante tres encuentros semanales de tres horas cada uno en Noviembre del año 2023; se publicó el programa, la bibliografía recomendada para ampliar los conocimientos disponibles en la biblioteca de la facultad y un material complementario. La estructura tuvo como base la manipulación de sustancias de acuerdo a sus estados de agregación: se comenzó con la manipulación de líquidos, luego de sólidos y posteriormente operaciones involucradas en determinaciones gravimétricas y operaciones involucradas en operaciones volumétricas. La práctica se centró en las técnicas de manipulación de muestras, como manejo de mortero, consideraciones de uso de balanzas granataria y analítica entre otras, sin entrar en las técnicas y determinaciones ya que éstas corresponden a las materias de la carrera. Se incluyó a pedido de los estudiantes la manipulación de pHmetros.

Al finalizar el taller se realizó una evaluación de tipo cuestionario (consignas a determinar su veracidad o falsedad) y un cuestionario de devolución sobre el Taller. A pesar de la divulgación del Taller sólo lo realizaron diez estudiantes. Todos los asistentes superaron el 60 % de las respuestas correctas, aunque la mayoría no respondió correctamente las consignas relacionadas con volumetría en especial aplicada a analítica (criterio de selección). Con respecto a sus opiniones sobre el taller rescataron la importancia que debe darse a una buena manipulación de material y sugirieron ampliar prácticas (aunque las sugerencias no se deberían incluir en esta experiencia extracurricular ya que corresponderían a diferentes materias).

El término “habilidades científicas” describe a aquellas que se utilizan durante los procedimientos, procesos y métodos más importantes que los científicos utilizan cuando construyen conocimiento y cuando resuelven problemas experimentales. No son habilidades automáticas, sino procesos que los estudiantes necesitan usar de manera reflexiva y crítica (González Marí, 2015). Las habilidades selección y manipulación pertinente de materiales e instrumentos, transformación de sustancias y uso seguro aportan a estas prácticas reflexivas. Se propone realizar estos cursos extracurriculares en el primer año de la carrera para lograr estas habilidades en los estudiantes y a la vez que no deban ser dadas durante el desarrollo de las materias para tener mayor disponibilidad de tiempo a prácticas más complejas.

Referencias:

- Gribay G. (2019). Conocimiento y manejo de material de laboratorio Parte I (cristalería) <https://productosdelaboratorio.com/blogs/noticias/material-de-cristaleria-mas-comun#:~:text=El%20conocimiento%20y%20manejo%20de,el%20error%20y%20aumenta%20exactitud>.
- González Marí E. (2015). Los trabajos prácticos de investigación y las competencias clave. Tesis de Maestría en Formación del Profesorado (Especialidad en Biología y Geología) UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS. Palma, España.

Palabras clave: habilidades, manejo, laboratorio.

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN Y DEVOLUCIÓN DEL TALLER

La siguiente evaluación tiene como objetivo reconocer el conocimiento adquirido en el seminario taller “Técnicas básicas de manejo de material en el laboratorio de Análisis Químico”

Para cada caso marque V o F según corresponda

Las pipetas graduadas pueden ser de doble y simple aforo pero las pipetas volumétricas siempre son de doble aforo.

Las probetas no son los instrumentos más exactos por la lectura en el enrase.

Solo existe embudo de líquidos.

Si debe medir 5,23 mL utilizaría mínimo dos pipetas automáticas.

Para determinar contenido de agua, las muestras deben dejarse enfriar antes de pesar en ambiente ventilado.

Los papeles para filtración se presentan con diferentes poros y también condiciones de composición química.

Antes de realizar pesado hay que verificar en el equipo tanto peso máximo, sensibilidad y nivelación.

En las titulaciones siempre el titulante se coloca en la bureta.

El material volumétrico nunca debe secarse con calor.

Las únicas soluciones que puede utilizar sin valoración son las realizadas con patrones primarios.

Evaluación al taller – Sus descripciones nos sirven para mejorar la próxima experiencia

¿Considera que con esta actividad logró mejorar su práctica en el laboratorio?

COMPETENCIA PARA COMUNICARSE CON EFECTIVIDAD. ACTIVIDAD PARA MEJORAR

Montoya P., Mermoud S., Calandri E., Grasso F.

Conjunto de cátedras: **Química Orgánica I y Química Orgánica II, 2º año, 1^{er} y 2º semestres.**

Externo: **Maestría en Educación en Ciencias Experimentales y Tecnología**

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEFYN - UNC

Correo de contacto: *pmontoya@unc.edu.ar*

La comunicación efectiva puede abordarse a través de diferentes canales: oralidad, escritura, simbolismo entre otros. Específicamente la comunicación escrita en general tiene dos elementos la lectura y la escritura que en ambos casos requiere de comprensión. La comprensión es una capacidad clave para el desarrollo del estudiante de cualquier nivel educativo. En este sentido, la formación universitaria requiere de la capacidad estudiantil para interpretar textos propios de un campo disciplinar específico. Al implicarse en la promoción del pensamiento, constituye una herramienta fundante de la actividad cognitiva (Serrano de Moreno, 2012). La complejidad de la competencia lectora requiere que las instituciones se comprometan a fomentarla y perfeccionarla para los fines que persiga cada carrera. En este sentido, son históricas las dificultades de lectura y comprensión que se presentan en la Universidad (Ortiz Montañez y Ortiz Franco, 2022). Luego de una prueba diagnóstico realizada en Química Orgánica I del 2022, que analizaba la forma de comunicación efectiva de los estudiantes a través de las respuestas a consignas escritas se decidió tomar como punto de partida ofrecer herramientas para adquirir competencia lectora. Se ofreció un taller extracurricular de lecto-comprensión avalado por el Departamento de Química Industrial y Aplicada (RD-2023-901-E-UNC-DEC#FCEFYN). El mismo tuvo como objetivo estimular la capacidad de lectura comprensiva enmarcado en conceptos de la Química Orgánica, pero dirigido a todos los estudiantes de Ingeniería Química. Se invitó a un experto en Ciencias de la Educación para el armado. Teniendo en cuenta esta prioridad y considerando posibles dificult-

tades en la disponibilidad de tiempo de los estudiantes, el taller se desarrolló en cuatro encuentros en modalidad híbrida con opción totalmente presencial o totalmente virtual + Trabajo Final de aprobación. Inicialmente cada asistente llenó un cuestionario con preguntas disparadoras asociadas al nivel de lecto-comprensión personal. En cada encuentro el invitado experto expuso el tema general y luego con intervención de los docentes de la cátedra se trabajaron tanto textos de investigación específicos de química orgánica, como el titulado “Determinación de amilosa en almidones mediante el método amperométrico”, como textos extraídos de la bibliografía recomendada para la materia. Se analizaron diferentes tipos de textos con sus elementos: descriptivos, argumentativos, presencia de paratextos; se hizo énfasis en definir la lectura crítica, asociar la lectura a la metacognición y se ofrecieron estrategias de lecto-comprensión como el interrogatorio elaborativo, estrategias inferenciales y herramientas como el CLOZE para que cada asistente logre reconocer y aprehender la que le resultara más adecuada a su mecanismo de razonamiento. Como instrumento de autoevaluación se volvió a responder el cuestionario inicial y se incluyeron preguntas relacionadas con la dinámica y desarrollo del taller. La instancia de evaluación planteada en el programa no se realizó.

La mayor dificultad encontrada en esta actividad fue el bajísimo grado de participación de estudiantes (asistieron once personas de las cuales tres fueron de años superiores). Los motivos por el que los mismos no participaron no se consultaron y debido a esto tampoco se avanzó en el taller de redacción.

Referencias:

- Ortiz Montañez, A. P. y Ortiz Franco, J. V. (2022). ¿Mejora la competencia lectora con el paso de los estudiantes por la Universidad? La baja comprensión lectora de los estudiantes universitarios alarma al sistema educativo colombiano.
- Serrano de Moreno, Stella. (2012). Prácticas de escritura académica en la universidad: ¿Reproducir o transformar? Universidad de Los Andes. Facultad de Humanidades y Educación. Escuela de Educación. Investigación arbitrada. Mérida, edo. Mérida, Venezuela.

Palabras clave: comunicación efectiva, lecto-comprensión.

ACTIVIDAD DE VOCABULARIO Y COMPRENSIÓN

Parte I

Lea atentamente el siguiente texto:

Un cactolito es un cronolito cuasi horizontal compuesto por ductolitos anastomasados cuyos extremos distales se curvan como un harpolito, delgados como en un esfenolito o abultados en forma discordante como en un akomlito o etmolito.

- 1) ¿Cómo se componen los cactolitos?
- 2) ¿Qué semejanzas guardan los cactolitos con los harpolitos?
- 3) Dibuje esquemáticamente un cactolito.

Parte II

- a) ¿Puede explicar lo que realmente es un cactolito?
- b) ¿A qué se debe su dificultad?
- c) ¿Cómo podría mejorar su explicación?

Texto disparador para reconocer la importancia de los conceptos y la coherencia en la comprensión

INNOVACIÓN CURRICULAR UTILIZANDO LA MODELIZACIÓN COMO HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA EN INGENIERÍA

Natali, O., Pastore, L., Roitman, C., Alaniz Andrada, H., Joaquín,
D.

Conjunto de cátedras: **Análisis Matemático II, Análisis Matemático I,
Física I, Introducción a la Matemática.**

Todas las ingenierías. FCEfyN - UNC

Correo de contacto: *onatali@unc.edu.ar*

Entre las diversas dificultades que enfrentan los docentes que imparten las materias correspondientes a las ciencias básicas se puede mencionar la articulación de las mismas tanto horizontal como transversal con otras asignaturas. Esta articulación es necesaria para la formación del futuro egresado desde los primeros años de su carrera y que le permitirá responder a la inquietud relacionada con el papel que juegan las asignaturas en su carrera, principalmente las relacionadas con la matemática. Por este motivo, un equipo de profesores ha colaborado desde las materias de primer año (Introducción a la Matemática, Análisis Matemático I y Física I) aportando los conocimientos básicos para que los estudiantes lleguen con una buena base a segundo año donde se cursa Análisis Matemático II. Es en esta asignatura donde se llevó adelante la investigación. El contenido a trabajar fue el de ecuaciones diferenciales. Estas se presentan en diversas aplicaciones en las distintas ramas de la Ingeniería. Para esta experiencia se planteó a los estudiantes una actividad que consistió en una investigación sobre distintos procesos en donde intervienen ecuaciones diferenciales, específicamente ordinarias, ya que son las que se desarrollan en Análisis Matemático II y la posterior realización de una monografía basada en la Modelación Matemática con dichas ecuaciones. El cierre de la actividad se hizo mediante una ponencia oral de los grupos de trabajo. Para evaluar la propuesta didáctica realizada, desde la perspectiva de los estudiantes, se efectuó una encuesta, la cual arrojó como resultado que la actividad planteada ayudó a comprender el uso de las ecuaciones diferenciales aplicadas a un problema de ingeniería, así como la importancia y el beneficio que trae incorporar esta

metodología de trabajo en los primeros años de la carrera.

Referencias:

- Plaza Gálvez, L.F.; Villa-Ochoa, J.A. Obstáculos Detectados en la Formación de Ingenieros. Una revisión Literaria. Revista Virtual Universidad Católica del Norte. Vol. 1, N° 58, pp: 223-241 (2019).
- Barrantes, H. Los Obstáculos Epistemológicos. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. Vol.1 N° 2, pp. 1-7 (2006)
- Peña Paez, L.M.; Morales García, J.F. La modelación matemática como estrategia de enseñanza-aprendizaje. El caso del área bajo la curva. Revista Educación en Ingeniería. Vol. 11, N° 21, pp. 64-71 (2016).
- Camanera Gallardo, P. La modelación matemática en la formación del ingeniero. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. Vol. 5. N°3, pp. 1-10 (2012).

Palabras clave: articulación, enseñanza, modelización.

EL TRABAJO EXPERIMENTAL PARA LA ARTICULACIÓN DE CONOCIMIENTOS EN CIENCIAS BÁSICAS

Gómez M., Pastore, L., Colasanto C., O'Mill P., Medina G., Saldís N., Montoya G.

Conjunto de cátedras: **Química General II, Análisis Matemático I, 1^{er} año, 2^o semestre.**

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEfyN - UNC

Correo de contacto: *nancyesaldis@yahoo.com.ar*

A diferencia de los fenómenos de la realidad, en la FCEfyN, en los espacios disciplinares de Matemática, Física y Química suelen presentarse durante los primeros años en forma aislada y muestran una elevada cantidad de estudiantes desaprobados y/o desinteresados. Este problema nos llevó, a un grupo de docentes de Química General II y Análisis Matemático I, a replantear la metodología de enseñanza de Ciencias Básicas, intentando aportar estrategias relacionadas con la interdisciplinariedad para que los estudiantes encuentren significatividad en lo que se les enseña y logren acelerar el proceso de síntesis e integración de los conocimientos que, en general, quedaba a cargo de los propios estudiantes. Este trabajo se llevó a cabo en el segundo semestre de primer año de la carrera de Ingeniería Química y presenta el desarrollo y evaluación de una innovación pedagógica para la integración del análisis matemático y ciertos procesos químicos con una orientación definida por el enfoque STEM (acrónimo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática en inglés) y la enseñanza aprendizaje por competencias. Siguiendo las competencias sugeridas por CONFEDI (Libro Rojo, 2018) se tomaron como premisa, entre otras, el desarrollo en nivel inicial de las siguientes competencias específicas:

- CE1: Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad.
- CE2: Utilizar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía respetando los procedimientos operativos preestablecidos, normas

de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía.

Por otro lado, se adoptaron las premisas básicas del enfoque STEM que permite una aproximación al proceso de enseñanza-aprendizaje desde un proceso activo impulsado por un juego experimental que promueve la ruptura de barreras entre disciplinas e incluye múltiples posibilidades en la encrucijada de la ciencia, la tecnología y la matemática, donde deberá surgir la ingeniería (Fig. 1).

Respecto del rol de los/as estudiantes es (de) un agente activo, crítico, reflexivo y protagónico en su aprendizaje, trabajando individual o colaborativamente con sus pares y otros miembros de la comunidad educativa. Pensando en estos dos pilares como guía, se diseñó una actividad experimental de laboratorio que permitiera luego integrar conocimientos. Dentro de uno de los trabajos prácticos de Química General II los estudiantes desarrollan una experiencia de termodinámica en laboratorio (Fig. 2) ensayando una reacción endo o exotérmica utilizando sensores computarizados que permiten generar gráficas en tiempo real de la variación de la temperatura en función del tiempo (Fig. 3). Esos gráficos se toman luego en la asignatura Análisis Matemático I para realizar el análisis colaborativo apoyados por entornos virtuales, integrando, por ejemplo, el concepto de derivada con el de velocidad de reacción. En todas las actividades cobró importancia el apoyo de los ayudantes de docencia que siguieron las acciones de los estudiantes bien de cerca.

Luego de dos años de llevar adelante esta experiencia las evidencias recogidas mediante evaluaciones formativas utilizando rúbricas diseñadas específicamente y evaluaciones sumativas mediante cuestionarios muestran el desarrollo inicial de algunas competencias requeridas para el avance universitario tales como la integración de saberes en respuesta a las situaciones problemáticas planteadas, uso de vocabulario técnico, utilización de programas informáticos y modelos matemáticos adecuados, trabajo en equipo, como así también mayor motivación en todos los actores participantes.

Referencias:

- Prendes Espinosa M.P., Solano Fernández I., Sánchez Vera M. (2012) Tecnologías y pedagogía para la enseñanza STEM, Ed. Pirámide, Madrid, España.
- CONFEDI (2018) Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina. Universidad FASTA Ediciones, Buenos Aires, Argentina.

Palabras clave: STEM, competencias, integración de conocimientos.



Fig. 1



Fig. 2

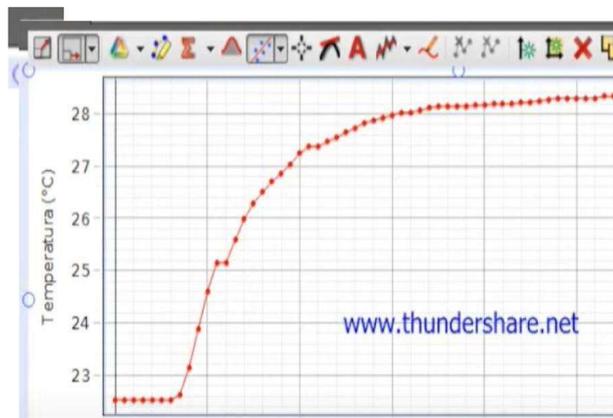


Fig. 3

ENFOQUE STEM EN ACTIVIDAD INTEGRADORA DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS

Larrosa N., Melchiorre M., Talé N., Carrillo E., Severini H.

Cátedras: **Procesos Biotecnológicos, 5^o año, 1^{er} semestre**

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEfyN - UNC

Correo de contacto: *hernan.severini@unc.edu.ar*

Procesos Biotecnológicos (PB) es una asignatura del noveno semestre de la carrera de Ingeniería Química de la FCEfyN-UNC y pertenece al bloque de las Tecnologías Aplicadas. Es, intrínsecamente, fuertemente integradora en sí misma, tanto de los conocimientos que en ella se desarrollan como con otros procedentes de distintas asignaturas, considerándose apropiado aplicar el enfoque didáctico STEM que plantea la integración interdisciplinaria de los conocimientos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Hay numerosas formas de concebir y plantear este enfoque, prefiriéndose en la asignatura el que incorpore trabajo en equipo, comunicación efectiva, pensamiento crítico y basarse en situaciones reales o asimilables a ellas.

En este marco, se presenta a los estudiantes un trabajo integrador (TI) que comienza a resolverse aproximadamente cerca de la mitad del semestre y donde confluyen tres de las metodologías habituales en el enfoque STEM: la basada en diseños, la que lo hace en proyectos y la basada en problemas. En este TI se plantea una situación problemática perteneciente al área de los PB y factible de ser dividida en subproblemas, donde cada grupo de 3 a 4 estudiantes conformados aleatoriamente desde la cátedra trabaja sobre uno de ellos, debiendo por la estructura del problema compartir y comunicar datos y decisiones al resto de los grupos a fin de coordinar una solución coherente y colectiva al problema del TI. Esta forma de resolución es asimilable a la manera en que se lo hace profesionalmente al abordar situaciones complejas o extensas. Cada grupo debe resolver su subproblema atendiendo al enunciado general del problema base, el que contiene un conjunto de datos que lo definen parcialmente y, en algunos casos, una pequeña serie de restricciones que, en su mayoría, operan como orientadores del campo de trabajo con posibles soluciones. Cada grupo debe

combinar los conocimientos desarrollados en PB con los adquiridos en otras asignaturas para resolver el problema, el cual se estructuró desde la cátedra de forma tal que cada grupo debe articular con otros, en general recursivamente. El avance del TI es acompañado por los docentes, consistiendo el cierre en un informe escrito y una presentación oral por grupo con apoyo multimedia. La calificación del TI, que es uno de los componentes de la calificación de la asignatura, contempla el proceso de construcción de la resolución del problema, la calidad del informe escrito y el modo de comunicar oralmente lo realizado.

La realización de estos TI, si bien mejorables, se considera una estrategia adecuada de integración de saberes y de comunicación efectiva y es valorada positivamente en esos aspectos por los estudiantes. No obstante, implica elevada dedicación docente para su elaboración, seguimiento y evaluación, al igual que fuerte asignación de tiempo por parte de los estudiantes en un semestre donde manifiestan elevada carga académica y que diferentes asignaturas plantean trabajos en grupos con integrantes que no coinciden entre sí, lo cual les complica la coordinación de horarios para trabajar el TI, pudiendo ser solución parcial coordinar entre asignaturas del semestre para que la conformación de grupos de alumnos sea similar.

Palabras clave: STEM, integración.

EXPERIENCIA DE INTEGRACIÓN HORIZONTAL EN INGENIERÍA QUÍMICA: TALLER CONJUNTO DE TRES ASIGNATURAS

**Sottile AE, Ibáñez FR, Burgos MI, Calvimonte H, Tejeda PG,
Edelstein A, Velez AR, Penci MC**

Conjunto de cátedras: **Química Analítica Instrumental, Química
Biológica, Química Física**

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEFyN - UNC

Correo de contacto: *cecilia.penci@unc.edu.ar*

A partir del año 2022, las cátedras de Química Analítica Instrumental (QAI) y de Química Biológica (QB) comenzaron a trabajar en la implementación de un taller que integre conocimientos y habilidades de las dos asignaturas, y ayude a desarrollar las competencias genéricas propuestas en plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Córdoba. El mismo consistió en el análisis de una situación práctica, seguida de una actividad experimental y evaluada mediante la presentación de un informe escrito guiado por preguntas disparadoras. La actividad concluyó con la puesta en común entre las y los participantes donde se discutieron aspectos y algunas dificultades observadas en los informes junto con la opinión del desarrollo del taller y propuestas para el año siguiente. En el año 2024, teniendo en cuenta las sugerencias de las y los estudiantes, la actividad experimental se sustituyó con la incorporación de una nueva dimensión propuesta por la cátedra de Química Física mediante el abordaje de aspectos relacionados con cinética química y catalizadores biológicos (enzimas). El seguimiento de la actividad se realizó mediante la asistencia de los docentes en un rol de guía y facilitador respondiendo consultas durante las actividades, presentación de un primer informe parcial y posteriormente a continuación de una nueva entrega de consignas la realización de informe final con posterior debate de los resultados y conclusiones obtenidas empleando rúbricas para el seguimiento de las distintas instancias de trabajo.

Los objetivos generales de la propuesta 2024 fueron:

- Colaborar con el desarrollo de las competencias genéricas “Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería”, “Aprender en forma continua y autónoma” y “comunicarse con efectividad”.
- Integrar conocimientos de catalizadores biológicos (enzimas), técnicas instrumentales de detección y cuantificación y cinética química.
- Desarrollar un protocolo de trabajo de una metodología analítica en formato normalizado.

Para cualificar el cumplimiento de los objetivos propuestos, además de la rúbrica, se analizaron las respuestas de una encuesta realizada a los estudiantes, mediante formulario virtual, con respecto al trabajo integrador. De los resultados de la misma (año 2024) pudo concluirse que la propuesta pedagógica:

- Contribuyó o mejoró la capacidad de redacción de informes (80 %).
- Contribuyó a las capacidades para trabajo en grupo (60 %).
- Contribuyó a mejorar la capacidad de búsqueda y lectura de bibliografía (85 %).
- Las y los estudiantes consideraron que este tipo de actividades tienen un efecto positivo en la formación profesional (85 %).

Puede destacarse también que las fuentes más consultadas por los estudiantes frente a actividades de este tipo son artículos científicos y páginas web, en contraste con los libros, que fueron escasamente utilizados y se detecta la necesidad de seguir fortaleciendo las acciones para el desarrollo de las competencias para comunicarse con efectividad fundamentalmente en el formato escrito.

Palabras clave: integración horizontal, formación por competencias, trabajo en grupo.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CO-INTERVENCIÓN ACOTADA: UNA EXPERIENCIA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

Velez A. R., Ibáñez F. R., Tejeda P. G., Edelstein A. I., Musicante P. M.

Cátedras: **Química Física**

INGENIERÍA QUÍMICA. FCEFyN - UNC

Correo de contacto: *avelez@unc.edu.ar*

La propuesta de Cátedra de Química Física fue la de implementar, a modo de innovación, las instancias de evaluación de co-intervención acotada. Touriñán López (2011) define “intervención educativa” como “la acción intencional para la realización de acciones que conducen al logro del desarrollo integral del educando”. Por otro lado, y centrándonos en el nivel superior, “la intervención pedagógica se convierte en la columna vertebral del quehacer universitario como principal gestor de aprendizajes significativos en su estudiantado en formación” (de Padua Quesada Vargas, 2013). Desde esta perspectiva definiremos co-intervención acotada como las acciones pedagógicas llevadas a cabo entre los mismos estudiantes con carácter teleológico con tiempos y formas definidas por los docentes a cargo.

La evaluación de co-intervención acotada implementada en las evaluaciones parciales de la Cátedra se desarrollaron bajo las siguientes directrices generales:

- El examen se lleva a cabo en modalidad de libro abierto con acceso a dispositivos móviles con conexión a internet.
- La evaluación es de carácter individual.
- Se requiere que cada estudiante desarrolle de manera detallada cada punto del examen, presentando los pasos de resolución genéricos, especificando los datos aportados y las variables a calcular. No se aceptan cálculos directos sin un desarrollo previo detallado.
- Cualquier suposición realizada durante los cálculos debe quedar explícitamente registrada.
- Luego de los primeros 90 minutos, se permite una sesión de discusión en

grupos de hasta 4 personas durante 15 minutos. Durante esta instancia, no se permite el uso de lápiz, lapicera o calculadora.

- El tiempo total asignado para la resolución del examen es de 165 minutos, distribuidos de la siguiente manera: 90 minutos para el trabajo individual, 15 minutos para la instancia de discusión grupal, y 60 minutos finales para el trabajo individual.

Con la finalidad de evaluar la percepción de los estudiantes sobre esta modalidad evaluativa se les solicitó que respondan a una encuesta. De los resultados de la misma se pudo concluir que la metodología propuesta fomenta el intercambio, el desarrollo de competencias sociales, políticas y actitudinales, el trabajo en equipo y la comunicación efectiva. Además, esta modalidad de evaluación permite a los estudiantes realizar una auto/heteroevaluación no calificativa, ya que en la instancia de intercambio pueden valorar sus conocimientos y los procedimientos de resolución de problemas en comparación con los de sus pares. Creemos que esta metodología de evaluación les permite tomar mayor conciencia de sus procesos de aprendizaje y adoptar un rol más activo en sus trayectos formativos. Finalmente, esta práctica los aproxima al ejercicio profesional, donde tendrán acceso a una gran cantidad de información, pero deberán ser capaces de interpretar, seleccionar y adecuar. De esta manera, los estudiantes desarrollan habilidades y conocimientos prácticos aplicables en situaciones del mundo real.

Referencias:

- Touriñán López, J., M. (2011). Intervención Educativa, Intervención Pedagógica y Educación: La Mirada Pedagógica. Revista portuguesa de pedagogía, Extra-Serie 283-307. Disponible en: https://impactum-journals.uc.pt/rppedagogia/article/view/1647-8614_Extra-2011_23Fecha de acceso: 18Jun. 2024.
- de Padua Quesada Vargas, E., J. (2013). Intervención Educativa, Intervención Pedagógica y Educación: La Mirada Pedagógica. Revista Electrónica Educare, 17(2), 167-182. Disponible en: https://impactum-journals.uc.pt/rppedagogia/article/view/1647-8614_Extra-2011_23Fecha de acceso: 15Jul. 2024

Palabras clave: Ingeniería Química, evaluación, formación por competencias.

