



Químico orientación Agrícola y Medio Ambiente: experiencias integrales en el Departamento de Química del Litoral

Foto: DAVID PUIG

Macarena EuguiEstudiante de Químico orientación Agrícola y Medio Ambiente,
maka_eugui@hotmail.com**Lucía Bergalli**Bioquímica clínica, Ayudante del Departamento de Química del
Litoral, luciabergalli@hotmail.com**Natalia Besil**Química farmacéutica, Asistente del Departamento de Química
del Litoral, nbesil@fq.edu.uy**Florencia Parpal**Química farmacéutica, Asistente del Departamento de Química
del Litoral, fparpal@fq.edu.uy**Viviana Heguaburu**Doctora en química, Profesora Adjunta del Departamento de
Química del Litoral, vheguab@fq.edu.uy

1. EL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DEL LITORAL

El Departamento de Química del Litoral, perteneciente al Centro Universitario Regional (Cenur) Litoral Norte, es un espacio donde investigadores de diferentes áreas interactúan para abordar problemas relacionados a la agroindustria y a los alimentos desde una perspectiva multidisciplinaria. Este espacio ha sido construido y equipado exclusivamente con fondos del presupuesto universitario, con una alta inversión en equipamiento. Comprende una plataforma de alta tecnología analítica que cuenta con dos espectrómetros de resonancia magnética nuclear de 400 y 500 MHz y un equipo de cromatografía líquida acoplado a un espectrómetro de masas, del tipo triple cuadrupolo con trampa de iones lineal, o "Qtrap". Este instrumental permite desarrollar las funciones de investigación, extensión y enseñanza en el área señalada. Los laboratorios del Departamento de Química del Litoral son los únicos en la región que plantean la aplicación de estas herramientas analíticas al área de la Química Agrícola. Su fortaleza surge de la complementariedad disciplinaria y la riqueza de la información que pueden suministrar en conjunto al área agroindustrial del país. Ubicado en la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni", es parte de la estrategia de la Universidad de la República para su desarrollo en el interior del país, cristalizando su proceso de descentralización en el marco de una gran inversión económica global.

La radicación del Departamento de Química del Litoral en la región Litoral Norte plantea darle a la industria regional (citrícola, vitivinícola, apícola, láctea, cárnica, entre otras) una nueva impronta tecnológica, además del desarrollo simultáneo de las actividades de formación académica en la órbita de la educa-

ción universitaria y terciaria, apoyando la práctica profesional. A través del mismo, se plantea la incorporación de conocimiento de primer nivel a las cadenas agroindustriales como un valor diferencial para distinguir la calidad de nuestros productos en el mundo, contribuyendo a la sustentabilidad de los procesos productivos y preservando la salud de la población.



2. LA CARRERA DE QUÍMICO ORIENTACIÓN AGRÍCOLA Y MEDIO AMBIENTE

Dentro de sus cometidos de enseñanza, el Departamento de Química del Litoral ha implementado en la región la carrera de Químico, orientación Agrícola y Medio Ambiente. Su perfil profesional combina sólidos conocimientos en todas las áreas de la química, tanto en sus aspectos fundamentales como tecnológicos, así como desarrollo de negocios y gestión empresarial que lo habilitan profesionalmente a crear o dirigir empresas productoras de bienes o servicios relacionados con todas las áreas de la química.

Los egresados de esta carrera están capacitados para: desarrollar o mejorar productos de aplicación industrial, agropecuaria, alimentaria, y medioambiental; desarrollar, seleccionar, adaptar, y mantener tecnologías de síntesis, biosíntesis, análisis, y gestión de calidad de productos clasificables en las áreas químicas y anexas; diseñar, instalar, operar, y dirigir laboratorios de análisis dedicados a la identificación, caracterización, cuantificación y control de calidad de productos que sean de relevancia industrial, agropecuaria, alimentaria, legal, o medioambiental; y actuar como asesores, consultores, y peritos en las áreas químicas y anexas.

La carrera se dicta desde el año 2000 en la Facultad de Química en Montevideo, y se comenzó a desarrollar en la región a partir del año 2012, con la mencionada facultad como servicio de referencia académica. Tanto los egresados del Ciclo Inicial Optativo (CIO) del área Científico-Tecnológica en el CENUR Litoral Norte como estudiantes de primer año de Facultad de Química, pueden continuar sus estudios en Paysandú. Esta iniciativa surgió en el marco de la "Convocatoria a los servicios para la presentación de expresiones de interés para el desarrollo de propuestas de nuevas carreras o programas educativos a desarrollar en el interior, estimulando la ampliación, diversifi-

cación, articulación y flexibilización de la enseñanza de grado" (llamado de la Comisión Coordinadora del Interior - Comisión Sectorial de Enseñanza, 2011), con la proposición del proyecto "Implementación de la orientación Agrícola y Medio ambiente de la Carrera de Químico en el Centro Universitario de la Región Litoral Oeste".

La orientación agrícola y medio ambiente pretende ser un aporte a la modernización agrícola, un aspecto fundamental en el desarrollo del país. Para ello, el estudiante conocerá los diversos aspectos de la química aplicada a la agroindustria, como por ejemplo, optimizar el aprovechamiento de los productos del campo mediante la agroindustria, el control de plagas, la preservación de cosechas, etcétera.

El químico agrícola y medioambiental crea un espacio de actuación totalmente nuevo y es además un apoyo a las profesiones relacionadas con la actividad agropecuaria ya existentes: la ingeniería agronómica y la medicina veterinaria. En su desempeño profesional está capacitado para analizar, interpretar e investigar los factores químicos, físicos, biológicos y microbiológicos relevantes para la producción agropecuaria y el medio ambiente. Su actividad se desarrolla tanto en el sector público (en dependencias que tienen injerencia en el campo) como en el sector privado (en industrias relacionadas con alimentos procesados, fundamentalmente cuando la materia prima proviene del campo), o en forma independiente realizando asesorías; análisis de suelos, aguas y nutrientes; control de plagas, entre otros. Como toda carrera universitaria, las oportunidades de docencia, investigación y extensión están abiertas, no solo en la Udelar sino también en instituciones públicas como el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), la División de Laboratorios Veterinarios (Dilave) y las Direcciones Nacionales de Medio Ambiente (Dinama) y de Recursos Acuáticos (Dinara), entre otros, abriéndose la posibilidad de realizar además, estudios a nivel de posgrado.

3. EXPERIENCIAS ESTUDIANTILES DE FORMACIÓN INTEGRAL

A continuación detallamos algunas de las experiencias de formación integral de los estudiantes de Químico, orientación Agrícola y Medio Ambiente, que tuvieron lugar en la región.

La experiencia integral "Construyendo saberes en torno al Manejo Integrado de Plagas y al desarrollo rural sostenible" fue desarrollada por estudiantes de la carrera en conjunto con estudiantes de secundaria de Young, Río Negro. Ésta comprendió jornadas y talleres, en los que se incursionó en el manejo integrado de plagas, abordando el desarrollo local sostenible, con énfasis en el cuidado ambiental y en la salud humana. Asimismo, se realizaron visitas a chacras comerciales de la zona, para realizar muestreos de plagas e insectos benéficos. A partir de las inquietudes surgidas en la práctica entre los estudiantes, se desarrollaron conceptos relacionados al control químico en general y a las consecuencias negativas sobre la salud humana y el medio ambiente, debidas al uso desmedido de agroquímicos. A través de la manufactura artesanal y la instalación de trampas de feromonas, se desarrolló la temática de técnicas alternativas de manejo de plagas. Este trabajo integró actividades de enseñanza, investigación y extensión en las temáticas química, entomología y salud comunitaria, y fue curricularizado para los estudiantes de la carrera de Químico, orientación Agrícola y Medio Ambiente.

Este tipo de actividades pretende, mediante la realización de distintas estrategias pedagógico-didácticas centradas en el aprendizaje por problemas y la educación activa, promocionar el pensamiento crítico e independiente de los estudiantes, impulsando la aplicación del conocimiento adquirido en problemas concretos y permitiendo el uso social del conocimiento. Esto implica estimular la capacidad de los estudiantes de transmitir sus conocimientos en lenguaje sencillo y permitir una comunicación interactiva con la comunidad, de forma de intercambiar saberes y prácticas.



Varios estudiantes de la carrera han realizado trabajos experimentales como asignaturas electivas, para los cuales se contabilizan créditos que se incluyen en la currícula. Se destacan varios ejemplos, en los cuales los estudiantes han incorporado destrezas en el laboratorio, contribuyendo a la resolución de un problema de investigación concreto, y de esta manera enriquecer su aprendizaje:

“Síntesis de endoperóxidos liberadores de oxígeno singlete para evaluación de actividad antioxidante en carotenoides” (realizado por un estudiante de tercer año, en colaboración con investigadores de INIA - Salto Grande).

“Determinación de residuos de pesticidas en limón” (realizado por una estudiante de tercer año como parte de un proyecto de investigación en forma conjunta con el INIA).



Foto: David Puig



Foto: David Puig

Síntesis de feromonas sexuales de plagas agrícolas para su uso en programas de Manejo Integrado de Plagas (realizado por estudiantes de tercer y cuarto año, contribuyendo a la implementación del Programa de Manejo Regional de Frutales desarrollado por MGAP, INIA y Facultad de Agronomía).

“Síntesis de líquidos iónicos para la disolución de materiales lignocelulósicos” (realizado por un estudiante de cuarto año, para la disolución de biomasa y obtención de productos de alto valor agregado).



Foto: David Puig

En el marco del Programa de Apoyo a la Investigación Estudiantil (PAIE) de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), se destaca el Proyecto de Investigación Estudiantil “Estudio del control estereo y regioquímico en reacciones de Diels-Alder con dienos tropolónicos”. Las estudiantes Macarena Eugui y Katerine Rasquin obtuvieron una mención especial por este trabajo. “Enfrentarse a los problemas de todos los días, tratar de definir qué es el resultado al que llegamos y ver las diferencias entre la química del papel, la de la teoría, y la práctica es muy importante para nosotras como estudiantes,” comentaron al respecto.

En el Departamento de Química del Litoral también se han llevado a cabo pasantías finales de carrera para la obtención del título de Tecnólogo Químico. En ese contexto, algunos trabajos relevantes se han desarrollado buscando, en todos los casos, el desarrollo de investigación vinculada a la agroindustria nacional. A continuación se detallan algunos de ellos:

“Determinación de residuos de pesticidas en yerba mate *Ilex Paraguaiensis*”. “Determinación de residuos de pesticidas en jugos concentrados de limón”.

Por otro lado, se encuentran actualmente en desarrollo dos tesis finales de la carrera de la Licenciatura en Análisis de Alimentos, en temas concernientes a:

Caracterización del perfil de aminoácidos en cítricos: ¿posible fuente de nutraceuticos?

Determinación de aflatoxina M1 en leche cruda y pasteurizada.

En forma paralela, se han llevado a cabo codirecciones de tesis de estudiantes de Facultad de Agronomía en los últimos años. En la mayoría de los casos, se ha trabajado en el ajuste de metodologías para la determinación de pesticidas en distintos cultivos (soja, trigo) para la evaluación de la residualidad luego de aplicados los principios activos en ensayos a campo. Asimismo, algunos estudiantes de Agronomía han realizado parte de sus trabajos de tesis utilizando el equipamiento del Departamento de Química del Litoral, como es el caso de “Evaluación de antixenosis y tolerancia de *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae) en cebada”, realizando determinaciones de perfiles metabolómicos por espectroscopía de resonancia magnética nuclear.

El proceso de descentralización de la Universidad de la República es un hito histórico y de alta complejidad, ya que propone una innovación en el accionar académico que permitirá su desarrollo. Desde el Departamento de Química del Litoral se han realizado varias contribuciones en esta etapa de consolidación académica para el desarrollo de una nueva institucionalidad regional, siendo la implementación de la carrera de Químico, orientación Agrícola y Medio Ambiente, un ejemplo claro. ♦

