

Tratamiento de efluentes

¿Qué país queremos los uruguayos? ¿Es posible un “Uruguay Natural” sin cuidado ambiental? ¿Es mejor apostar a la producción primaria y de servicios o incluir, además, el desarrollo industrial empleando los productos del agro y agregarles valor?

La Facultad de Ingeniería, en particular su Instituto de Ingeniería Química, está abocado a formar profesionales para el desarrollo de la industria química, la agroindustria y la industria alimentaria en el país. El desarrollo productivo industrial, en particular la implantación de nuevos emprendimientos como una nueva planta de celulosa, son bienvenidos siempre que el esquema productivo no genere en el largo plazo un perjuicio ambiental o una pérdida de recursos naturales que no hayan sido previamente bien evaluados y resulten tolerables, es decir, que sean considerados irrelevantes. Por ello, el Instituto de Ingeniería Química, a partir de la visión de la doctora María Viñas, que en 1985 había retornado del exilio en México, entendió que era imperioso desarrollar conocimiento en el área del tratamiento de efluentes y reducir así los perjuicios ambientales, para habilitar el incremento de producción industrial.

Fue a partir de su impulso que el instituto comenzó sus actividades de investigación proponiendo y desarrollando soluciones de tratamiento de efluentes industriales. Se generaron luego varios grupos de investigación que profundizaron en este tema y en otros, derivados.

Efluentes industriales y contaminación

Un ejemplo: la industria láctea -uno de nuestros principales rubros de exportación- genera aguas residuales, producto del lavado de las instalaciones industriales, de los tanques de leche, etcétera. Esta agua no contiene mayormente productos químicos, sino que se compone básicamente de leche diluida o alguno de sus componentes. Sin embargo, estos compuestos, aunque inocuos para nosotros, deterioran los cursos de agua debido a que provocan un enorme incremento de microorganismos que se alimentan de los residuos orgánicos y reducen así la concentración de oxígeno en el agua. De este modo, la población de peces y organismos que requieren oxígeno se ve reducida y el equilibrio del curso se rompe. La contribución de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo genera también otros problemas, como el crecimiento explosivo de algas.

SOBRE HOMBROS DE GIGANTES

Pero, por fortuna, existen y se han desarrollado métodos de tratamiento de estas aguas, al igual que las aguas residuales generadas por los frigoríficos, lavaderos de lana, curtiembres, etcétera. Desde el instituto se ha trabajado en este sentido para contribuir a diseñar plantas de tratamiento en todos estos rubros. En particular, se ha abocado al estudio del tratamiento biológico de efluentes y residuos.

Los tratamientos biológicos emplean microorganismos para reducir la contaminación orgánica, es decir, confinan en uno o varios tanques los microorganismos (que en este contexto llamamos biomasa) que de otra manera crecerían en el curso de agua. El agua depurada es separada de la biomasa antes de su vertido.

El diseño de estos sistemas ha sido objeto de estudio, y el instituto ha participado en el diseño conceptual de plantas como Conaprole, Lanera Santa María, Coleme y Coca-Cola, entre otras. Además, se han desarrollado dos patentes en relación a estos sistemas, y se han publicado más de 50 artículos científicos. El foco del estudio ha sido puesto en el modelado matemático orientado a la predicción de las eficiencias de remoción y la maximización de la generación de biogás. Por otra parte, el modelado ha permitido mejorar los diseños de los sistemas de reacción biológica, permitiendo una operación más eficiente y sorteando dificultades operacionales que los hacen más amigables para los operadores.

Efluentes industriales vs efluentes en el agro

La producción agropecuaria, en particular en la medida en que se intensifica, es generadora de contaminación: por caso, en la cría de ganado estabulado se concentran las excretas animales. Estas excretas en sí mismas, y las aguas que escurren de las pilas donde se acumulan, son residuos y efluentes orgánicos, pero si estas aguas o sólidos llegan a un curso de agua generan los mismos problemas que los efluentes industriales. Sin embargo, en este caso las excretas son, además de un problema, una oportunidad: contienen nutrientes y micronutrientes que el suelo requiere para la producción de alimento animal.

Por ello, el abordaje del tratamiento de residuos en el medio agrario es diferente y el desafío consiste en optimizar la distribución de los residuos para su mejor aprovechamiento, sin perjuicio ambiental ni riesgo sanitario y a costos adecuados.

En el IIQ se ha trabajado intensamente desde 2003, en conjunto con el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y organizaciones de productores de leche, en el diseño de soluciones de tratamiento para tambos.

SOBRE HOMBROS DE GIGANTES

Transformar residuos en recursos

Los tratamientos biológicos pueden realizarse por procesos aeróbicos o anaeróbicos (en presencia o en ausencia de oxígeno, respectivamente). En particular, el tratamiento anaerobio de efluentes y residuos sólidos es una fuente de biogás, ya que cuando se emplean microorganismos particulares y se evita el ingreso de oxígeno en los sistemas, se produce por fermentación una mezcla de gases con alto contenido de gas metano combustible. Por esto los residuos se consideran con esa doble condición: es necesario tratarlos para evitar la contaminación de cursos de agua, agua subterránea, etc., y pueden ser fuente de recursos valiosos como el biogás. También los barros (la biomasa) que se generan en las plantas de tratamiento son un material con potencial fertilizante. El Instituto de Ingeniería Química ha desarrollado y puesto en operación sistemas anaerobios de tratamiento y cuenta con una unidad piloto de pruebas para tratamiento y generación de biogás.

Transformar recursos en productos valiosos

Es preciso concebir el futuro productivo efectuando una economía de recursos naturales, que son cada vez más escasos. Los residuos adquieren así otra dimensión: la posibilidad de constituirse en materias primas para la fabricación de productos químicos de alto valor. En este contexto, los residuos y efluentes industriales se conjuntan con los residuos y la producción agrícola. Constituyen la materia prima para concebir procesos que generen productos comercializables. La biorrefinería, es decir, la obtención de productos valiosos a partir de biomasa, es otro de los aspectos que desde hace más de diez años se aborda en el Instituto de Ingeniería Química.

Actualmente se investigan aplicaciones alternativas a la combustión, como adhesivos, recubrimientos, precursor de químicos, etcétera.

Este es el camino que hay por delante.

María Viñas

María Viñas Sendic nació en Uruguay el 8 de enero de 1943. Se graduó como Ingeniera Química en la Universidad de la República comenzando su actividad laboral desde muy joven, y en 1965 siendo aún estudiante y madre reciente inició su carrera docente en nuestra Universidad. En aquellos años, el área de la Ingeniería de Procesos sufría una fuerte transformación, dejando atrás los métodos de la antigua Química Industrial.

María se incorporó a la vanguardia de ese cambio, a la vez que crecían sus dos hijas pequeñas, abordando y resolviendo en el área de Ingeniería de Procesos

SOBRE HOMBROS DE GIGANTES

problemáticas muy diversas, área en la que siguió avanzando durante toda su vida. Desde sus inicios como estudiante mostró un fuerte compromiso gremial.

La década del 70 fue escenario de traumáticos acontecimientos fruto del régimen antidemocrático. María, junto con la mayoría de docentes e investigadores se refugió en el extranjero mientras nuestra Universidad era vaciada de contenido y recursos de toda clase. Así, en 1975 emigró junto a sus hijas a Rusia, donde como estudiante del Instituto Mendeleev obtuvo el título de Candidato en Ciencias Técnicas. Posteriormente se radicó en Méjico donde trabajó en la Universidad Autónoma UNAM como Investigador Asociado en el área de Ingeniería Ambiental, llevando a cabo estudios de tratamiento de aguas en campos geotérmicos.

De la hospitalidad de esa nación María estaría profundamente agradecida, y fue así que nació un compromiso y un vínculo afectivo que nunca abandonó.

En 1985, María volvió a la Universidad de la República, dispuesta a construir lo que no existía, que por cierto eran muchas cosas. Encaró desde la ausencia de laboratorios de investigación y de investigadores hasta la falta de las estructuras más elementales, paralelamente a la ausencia de una estructura gremial dentro de la Universidad, todo lo cual había desaparecido en los años de intervención y había que construir. Fue una persona como muy pocas, en la que se reunían los objetivos claros, con la inteligencia, la metodología y la perseverancia en sus metas, abordó esa tarea poniendo una dedicación y una capacidad de trabajo que la distinguieron siempre.

Tenía un terreno baldío por delante en donde había que construir algo habitable y que durara y tomándolo como objetivo fue un pilar fundamental para lograrlo.

Fue fundamentalmente un motor, desde el punto de vista científico, docente de docentes y una gran directora de grupos de investigación. Seleccionó con gran visión las temáticas a investigar, estableció múltiples vínculos con el sector productivo nacional, generando desarrollos conjuntos y transferencia de conocimientos. Despertó vocaciones, mostró con el ejemplo que las grandes empresas y que las grandes luchas son posibles ocultando a medias su profunda generosidad y sensibilidad, detrás de un espíritu emprendedor y gran capacidad de trabajo.

Fue también una luchadora social que puso su capacidad sobresaliente en el trabajo hacia la superación a través del Cogobierno Universitario y de su actividad gremial en la Asociación de Docentes de la Universidad de la República, ADUR, habiendo sido Secretaria General hasta el momento en que su salud se lo permitió.

SOBRE HOMBROS DE GIGANTES

María falleció a los sesenta años de edad, el 2 de marzo de 2003, dejando tras de sí una vida dedicada a seguir fielmente sus principios en todos los aspectos de su existencia, en lo personal, en lo político, en el campo científico, con claridad, con espíritu abierto, con generosidad. Sirvan estas líneas como homenaje a la memoria de quien fuera nuestra guía y visionaria, nuestra compañera fiel y sensible, en este andar incierto de la vida gremial, la investigación científica y de la vida cotidiana.



Sello de El Correo emitido en homenaje a María Viñas (año 2013).

SOBRE HOMBROS DE GIGANTES

Ficha técnica del programa:

Entrevistados:

- **Dra. en Ing. Quím. Soledad Gutiérrez**, jefa del Grupo de Ingeniería de Sistemas Químicos y de Procesos del Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería (Udelar).
- **Ing. Agr. MSc. Ana Bianco**, integrante del área “Programas y Proyectos” del Instituto Nacional de la Leche (INALE) y docente de la Facultad de Agronomía (Udelar).
- **Ing. Quím. Alberto Hernández**, director de Praxis Lab.
- **Marcelo Capeci**, Manufacturing Manager de Lanas Trinidad S.A.
- **Ing. Quím. MSc. Adrián Ferrari**, integrante del Grupo de Ingeniería de Sistemas Químicos y de Procesos del Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería (Udelar).