

## SUMILLAS DE LAS INVESTIGACIONES 2016

### INGENIERÍA INDUSTRIAL

#### **Remoción de nutrientes presentes en el agua residual doméstica con el proceso de electrocoagulación**

Edwar Alejandro Aguilar Ascón

Actualmente el tratamiento convencional de agua residual domestica con lodos activados es muy eficiente en la remoción de diversos contaminantes presentes en el agua. Lamentablemente el nitrógeno y el fósforo no son removidos por estos procesos biológicos; para hacerlo hay que instalar unidades adicionales que dificultan la operación y elevan sus costos. Estos nutrientes presentes en el agua tratada, en la mayoría de los casos, son descargados a los cuerpos de agua y pueden dar lugar a la eutrofización, originando un aumento de la población de algas, inhibiendo la fotosíntesis y generando un ambiente tóxico para los organismos acuáticos.

El proceso de electrocoagulación constituye una tecnología versátil en el tratamiento del agua y podría ser una alternativa importante en la eliminación de nutrientes, con respecto a su similar: lodos activados, la cual es la más utilizada en el país. Además, hay que considerar que se han incrementado los niveles de exigencia en la normatividad ambiental vigente en muchos países del mundo.

En el proyecto pasado, el proceso de electrocoagulación demostró su eficiencia en la remoción de materia orgánica (DQO y DBO) presente en aguas residuales domésticas, y con las pruebas exploratorias se encontraron indicios de una disminución en los nutrientes presentes en el agua tratada, lo cual sería una ventaja adicional al proceso biológico. Esta investigación propone evaluar la remoción de nutrientes existentes en este tipo de agua con el proceso de electrocoagulación, basándonos en la experiencia de remoción de materia orgánica y por las pruebas exploratorias realizadas en el Centro de Investigación de Aguas Residuales (UNI).

#### **Aplicación de la instrumentación alternativa para clasificación de productos de huella espectrométrica**

Aurelio Arbildo López

Nuestro país está en un proceso activo de diversificación de su oferta de productos no tradicionales y, en particular, de productos agroindustriales, por lo que se debe garantizar su calidad y autenticidad. Muchos productos, como los vinos, pisco o aceites como el de sacha inchi, tienen composiciones químicas características que permiten identificar su procedencia; sin embargo, cada clase de producto tiene componentes comunes que se diferencian por las proporciones de estos o por la presencia o ausencia de otros. Desde que se trata de clasificarlos en función de componentes comunes basados en tales diferencias, mientras más características se cuantifiquen, mayor será la probabilidad de asociarlas en grupos que identifiquen su origen común. Esta investigación se propone demostrar que, bajo el concepto de instrumentación científica alternativa, es posible integrar más de un instrumento, bajo una misma plataforma virtual, para tener una versatilidad mayor en la obtención de datos con el propósito de realizar

análisis espectral que permita identificar productos de una misma clase con características peculiares que los diferencien.

La visión central de los investigadores es que la integración de dos o tres funciones complementarias en el instrumento virtual permite generar espectros con información complementaria que permitirá discriminar mejor pequeñas diferencias entre productos de una misma clase. Al combinar información de absorción en el espectro visible con la del espectro RAMAN y fluorescencia se crea una “huella digital” más completa para cada muestra que agrupará mejor a las muestras que tienen un mismo origen.

### **Nuevos materiales bioorgánicos derivados del benzofurano carbaldehído y pirazol carbaldehído tiosemicarbazona de actividad antitumoral**

Wilfredo Román Hernández Gorritti

Fernando Carrasco Solís

Durante las sesiones de quimioterapia que reciben los pacientes con diversos tipos de cánceres, se les suministra la dosis requerida del fármaco por vía intravenosa, lo cual causa efectos colaterales tales como irritación gástrica, caída de pelo, vómitos, neurotoxicidad y anemia. Con la finalidad de disminuir las concentraciones micromolares de los fármacos que se inyectan a los pacientes con cáncer y así mitigar estos efectos colaterales, nuestro grupo de trabajo propone preparar nuevos compuestos orgánicos derivados del benzofurano/pirazol carbaldehído tiosemicarbazona con grupos sustituyentes polares y no polares enlazados tanto en los anillos heterocíclicos como en el grupo terminal amino del fragmento tiosemicarbazona. Estos nuevos derivados tiosemicarbazona por obtener tendrán una geometría plana (análoga a los fármacos antitumorales de uso clínico) y presentarán mejores propiedades físicoquímicas para ejercer un mayor efecto antiproliferante frente a diversas líneas de células tumorales de humano. La planaridad que se espera obtener en estos nuevos derivados tiosemicarbazonas será un factor importante en el modo de acción de estos compuestos frente a las bases nitrogenadas del ADN tumoral. El fácil transporte a través de la membrana celular estará relacionado con la presencia de grupos hidrofóbicos e hidrofílicos de los derivados orgánicos tiosemicarbazonas para lograr su llegada al ADN nuclear. Además, la formación del complejo quelato entre el derivado orgánico y el ión metálico  $\text{Fe}^{3+}$  de la enzima ribonucleótido reductasa (RR), será muy relevante para inhibir la actividad enzimática de la RR y lograr producir finalmente la muerte celular.

### **Modelo de gestión del riesgo disergonómico y psicosocial para pymes (caso aplicado a una empresa de *contact center*)**

Carlos Augusto Lizárraga Portugal

Pablo César Gutiérrez Falcón

El estudio propone el desarrollo de un modelo de gestión del riesgo disergonómico y psicosocial para pymes, partiendo del caso de los trabajadores de una empresa de *contact center*, desde la identificación de factores de riesgo, su evaluación y control. Para ello se estudiará a un grupo amplio de teleoperadores, un sector relativamente nuevo en el país. Según un estudio de la Asociación Peruana de Centros de Contacto (APECCO, 2015), 19 empresas, que representan el 75 % de participación del mercado, emplean más de 35 000 trabajadores, y el 95 % de ellas estima incrementar su planilla durante el año.

Dada la importancia de los factores de riesgo disergonómicos y psicosociales que afectan a los trabajadores, el estudio significa un aporte para las pymes, pues brindará un modelo de aplicación para la identificación, la evaluación y el control de estas afecciones.

### **Modelo integrado de prospectiva e inteligencia competitiva para la identificación de oportunidades de innovación**

Fernando Jaime Ortega San Martín

La identificación de oportunidades de innovación es una labor que resulta poco sistemática y bastante empírica, por lo que las decisiones sobre inversiones en investigación y desarrollo que serán la base de las innovaciones futuras se toman muchas veces de manera intuitiva, con base en el enfoque de ensayo y error, lo cual genera un alto índice de fracaso que deriva en altos costos.

Hoy gracias al desarrollo de las tecnologías de información y comunicación existe gran cantidad de datos provenientes de diferentes fuentes, muchas de ellas fácilmente accesibles, incluso gratuitas o de costo relativamente bajo, que no son debidamente aprovechadas por las empresas o por los emprendedores. Un tipo de información valiosa, pero poco aprovechada, es la referida a las tendencias tecnológicas. Gracias al desarrollo de la ciencia prospectiva, podemos tener una idea bastante clara de hacia dónde va el mundo, por lo menos hasta el horizonte temporal del año 2030.

Como resultado de la investigación se tendrá un modelo de planeamiento empresarial que permita identificar con claridad las oportunidades de innovación, empleando herramientas de la prospectiva y de la inteligencia empresarial, que ayuden a orientar las inversiones de los sectores privado, público y académico, en especial de las pymes, en materia de investigación y desarrollo.

### **Diseño y construcción de un sistema de locomoción para su uso en superficies irregulares por personas con discapacidad**

Fabricio Paredes Larroca

Juan Carlos Goñi Delion

El problema de movilidad es una seria limitación para las persona con algún grado de discapacidad física. Una persona sin autonomía para el movimiento es socialmente marginada y pierde su independencia. Su libertad de movimiento se circumscribe a la infraestructura y los espacios de su entorno social y laboral que hayan sido adaptados a su situación y necesidades.

Esta investigación se propone diseñar un sistema complejo de locomoción para personas con discapacidad. Se trata de construir un sistema que permita vencer los obstáculos propios de la vía pública (rampas, veredas, gibas, etc.) sin que sea necesaria la asistencia de una tercera persona.

**Preparación de fibras de nanocelulosa a partir de los desechos de la producción de goma de tara para la remoción de contaminantes emergentes (EPs)**

Silvia Patricia Ponce Álvarez

Abel Gutarra Espinoza

Los microcontaminantes o contaminantes emergentes (EPs) son un tipo de contaminantes de reciente estudio. Su presencia en los desechos, sus efectos y comportamiento podrían producir alteraciones sobre la salud y el medio ambiente. Estos contaminantes se encuentran en los pesticidas, medicamentos, metales pesados, entre otros, presentes en el suelo y el agua.

Los procedimientos convencionales para el tratamiento de aguas no permiten la remoción de estos contaminantes, razón por la cual es necesario implementar alternativas para su remoción. Debido al tamaño de estos contaminantes, es necesario el diseño de materiales que puedan degradarlos o atraparlos en su interior, tal como los nanomateriales y nanoadsorbentes. Dentro de este tipo de materiales se encuentran las fibras de nanocelulosas, las cuales pueden atrapar este tipo de contaminantes gracias a su poder adsorbente. En este proyecto se plantea la preparación de fibras de nanocelulosas a partir de la manga de la tara, que es parte de la merma dentro de la producción de la goma de tara. Este material constituye un desecho en el proceso, al cual puede dársele un valor agregado para transformarlo en fibras de nanocelulosa que puedan adsorber microcontaminantes del agua.

**Procesos Industriales, medio ambiente y aplicación de tecnologías limpias. Casos prácticos**

Arístides Sotomayor Cabrera

George Félix Power Porto

El proyecto se propone describir las diferentes etapas de los procesos industriales, principalmente de aquellos que ocasionan mayores impactos ambientales. Posteriormente, desarrollar casos prácticos de los procesos industriales que emplean fundamentalmente los sectores priorizados de la industria peruana, con especial énfasis en la aplicación de tecnologías limpias, así como la prevención de los impactos ocasionados.

Por último, se hará la identificación y evaluación de los impactos mediante métodos y matrices, aplicando medidas correctoras con el fin de prevenir y controlar dichos impactos, considerando el ciclo de funcionamiento de los diversos procesos.

La investigación se difundirá en un libro que comprenda, además de los aspectos teóricos relacionados, la descripción de los casos prácticos referidos a la aplicación de tecnologías limpias en diversos procesos industriales. Con ello se busca brindar una herramienta de apoyo tanto para profesionales, empresarios y directivos, como para los estudiantes.

**Preparación y caracterización de micropartículas de quitosano/alginato y estudio de la liberación controlada de hormonas vegetales en la quinua**

Ana Cecilia Valderrama Negrón

Christian Ronald Jacinto Hernández

Las hormonas vegetales mejoran la calidad y el rendimiento del cultivo pero no son aprovechadas al 100 % al ser aplicadas directamente al suelo; solo una parte es asimilada, lo demás se pierde al ser arrastradas en el agua de riego y, al tener una degradación prolongada, son consideradas contaminantes. Por tanto, existe la necesidad de utilizar dispositivos que permitan la dosificación controlada de hormonas, que mejoren su eficacia, que las protejan de la fotodegradación y eviten la generación de residuos contaminantes. Entre los sistemas de liberación controlada resaltan las matrices biopoliméricas de alginato y quitosano.

Existen pocos estudios acerca del uso de biopolímeros como sistemas de liberación controlada de hormonas vegetales aplicados a la quinua y otros cereales y plantas de importancia económica para nuestro país, por lo que el proyecto sería el inicio de una serie de investigaciones sobre el tema.