

# INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

## LA ACTIVIDAD CATALÍTICA DE LA FAUJAUSITA

LA POCA COCCIÓN DE ALIMENTOS ANIMALES  
PUEDE SER FUENTE DE PARÁSITOS QUE  
AFECTAN AL HÍGADO.

BUENA EXPOSICIÓN AL SOL PERMITE UN  
ADECUADO CRECIMIENTO DE LOS NIÑOS.

LA MIASIS ES UNA REALIDAD EN ECUADOR.

Universidad Central del Ecuador  
Vicerrectorado de Investigación,  
Doctorados e Innovación  
Dirección de Investigación  
Unidad de Divulgación Científica

Dr Fernando Sempértegui, Ph.D.  
Rector

Dra. María Mercedes Gavilanez  
Vicerrectora de Investigación

Dra. Bertha Estrella C., Ph.D.  
Directora de Investigación

MSc. Diego Mantilla G. Ph.D [c ]  
MSc. Pedro Rodríguez S. Ph.D [c ]  
Coordinadores de la Unidad de  
Divulgación Científica

Revista Investiga UCE, es una  
producción de la Unidad de  
Divulgación Científica [UDC] de la  
Dirección de Investigación [DI] de la  
Universidad Central del Ecuador,  
edición trimestral.

**Sede de la revista:**  
Universidad Central del Ecuador  
Quito - Ecuador  
ISSN: 2600-5581

**Correo electrónico de la revista:**  
[divulgacion.cientifica@uce.edu.ec](mailto:divulgacion.cientifica@uce.edu.ec)  
**Teléfono:** [+593]2904796 - Ext. 20

No comercial

**Dirección General:**  
Dra. Bertha Estrella, Ph.D.

**Edición:**  
Dra. Bertha Estrella, Ph.D.  
MSC. Mariana Pallasco R.

**Corrección de Estilo**  
MSC Fernanda Gallardo Velásquez

**Diseño y Diagramación:**  
Sr. Juan David Urrea



## INDICE

### CIENCIAS DE LA VIDA

- 4** Nueva método para detectar la presencia del parásito *Duella Hepática*
- 6** Enfermedad producida por el gusano *Barrenador* genera grandes pérdidas en el sector ganadero
- 8** La vitamina D y el crecimiento de los niños

### CIENCIAS SOCIALES

- 10** La mujer como eje de la política durante la Revolución Ciudadana

### CIENCIAS EXACTAS

- 12** Los catalizadores Naturales Como Ayuda En La Baja De Los Costos En La Refinería De Esmeraldas
- 14** Tratamiento De Lodos Residuales De La Industria Textil En Quito
- 16** Optimización De Las Cubiertas De Polímero De Los Defectores De Hidrocarburos En Estado Gaseoso

# Editorial



Dra. Paulina Armendáriz Lalama  
Secretaria General  
Universidad Central del Ecuador

La Universidad Central del Ecuador, empeñada en su misión de generar conocimiento a través de la investigación de excelencia para contribuir al desarrollo humano, ha suscitado la creación de ciencia, ha impulsado a sus miembros a investigar y a publicar.

Buscando incentivar la capacidad creativa de sus colectivos, en la universidad se creó el “Reglamento para la Concesión del Premio Universidad Central del Ecuador”, que es el máximo galardón académico que otorga esta Institución de Educación Superior; se premia a quienes han realizado relevantes contribuciones científicas, artísticas y culturales publicadas en obras científicas o literarias o hayan desarrollado obras arquitectónicas y de arte en los campos de las artes plásticas, visuales y teatrales puestas en escena.

El premio se direcciona por áreas: Arquitectura y Artes, Ciencias de la Vida, Ciencias Exactas, Ciencias Sociales; su entrega es anual y consiste en un certificado y un estímulo económico. Los participantes son docentes y estudiantes; la selección de ganadores se realiza bajo un examen minucioso de los miembros de los Comités conformados específicamente para este efecto.

Los resultados de estos esfuerzos académicos publicados en revistas científicas de alto renombre, están ahora accesibles en la revista de divulgación científica “InvestigaUCE”, para quien tenga interés de conocer más sobre los descubrimientos científicos. La revista pretende animar la curiosidad y moverlos a adentrarse en el mundo de la ciencia que se produce en la Universidad Central del Ecuador.

## Mensaje a la Comunidad



Dra. María Augusta Espín Estévez. PhD.  
Vicerrectora Académica y de Posgrados  
Universidad Central del Ecuador

La Comunidad Universitaria se siente muy emocionada por la tercera entrega de la revista INVESTIGA UCE, que surge como un recurso muy útil para mirar el trabajo de nuestros docentes investigadores. La investigación en nuestra Universidad va ganando terreno, desde las pequeñas investigaciones “semilla” hasta las investigaciones más complejas y de largo alcance de los proyectos senior, así como investigaciones que, en este caso, han ganado reconocimientos al interior de nuestra institución.

Estos trabajos, a más de servir a quienes las realizan, como parte de su formación académica y profesional, representan una manera de construir una pedagogía colectiva, que permite el aprendizaje de todos. Al leer esta revista estarán conociendo lo que piensan los académicos de

nuestra Universidad. Sin embargo, lo más valioso se obtendrá cuando nuestros lectores, inteligentes y conscientes, incorporen el nuevo conocimiento en su quehacer cotidiano como docentes formadores de las nuevas generaciones de profesionales, académicos y científicos.

Creemos en el incuestionable valor del conocimiento como esencia para crecer, y que lo recopilado en esta revista se sustenta firmemente en una investigación científica de alta calidad, impregnada de un gran sentido humanístico.

## Presentación



Msc. Pedro Rodríguez  
Profesor Investigador  
Coordinador de la Unidad  
de Divulgación Científica  
Dirección de Investigación

La presente revista apareció con el objetivo de cubrir la necesidad de informar a la Comunidad universitaria y al público en general acerca de las grandes investigaciones y proyectos desarrollados por las diferentes facultades y carreras que conforman la Universidad Central del Ecuador, como un reflejo del trabajo y la dedicación de los profesores y estudiantes, y su compromiso con el conocimiento y la sociedad.

La revista InvestigaUCE en su tercera presentación da a conocer las investigaciones más sobresalientes en estos años que han recibido el premio Universidad Central y que contribuyen al conocimiento y aprendizaje en las áreas de salud humana, veterinaria, geología, ciencias sociales y medio ambiente; estableciendo de esta manera hallazgos de impacto que contribuyen a la sociedad en las diferentes áreas del conocimiento.

Esperamos que el trabajo de investigación llegue a todos nuestros alumnos, egresados, y comunidad universitaria en general, que cumpla con las expectativas de la ciencia y contribuya con la actualización de conocimientos de nuestros lectores.



# NUEVO MÉTODO PARA DETECTAR LA PRESENCIA DEL PARÁSITO DUELA HEPÁTICA *Amphimerus spp.*



*Amphimerus spp.*

La poca cocción de alimentos animales como los peces puede ser fuente de parásitos que afectan al hígado.

La población Chachi, que vive en lugares apartados a lo largo del río Caypas en la provincia de Esmeraldas, se expone al riesgo permanente de sufrir una enfermedad endémica (propia de una zona determinada) denominada Amphimeriasis, ocasionada por el parásito duela hepática *Amphimerus spp.* de la familia *Opisthorchiidae* que vive en los peces de agua dulce. Esta enfermedad zoonótica (proviene de animales en este caso los peces) se presenta en animales domésticos y en seres humanos. Aunque en general no causa síntomas, se ha comprobado que afecta al hígado y a la vesícula biliar.

En esta zona se ha reportado la Amphimeriasis en porcentajes de **15,5%** a **34,1%** en seres humanos, posiblemente debido al consumo de peces ahumados o mediana-

mente cocidos. También se ha reportado infección en **71,4%** de perros y **38,7%** de gatos, animales que sirven como huéspedes definitivos y reservorios del parásito.

Hasta el momento se puede identificar a la duela hepática *Amphimerus spp.* únicamente con el análisis microscópico de las heces fecales humanas en las que se encuentran los óvulos del parásito, pero muchas veces el diagnóstico se ve afectado por la temperatura a la hora de conservar las muestras que puede dañar a los óvulos y también porque este método tiene baja sensibilidad, es decir, no puede detectar el parásito en todas las muestras, aunque estas sí tengan el parásito. Por estas razones, un grupo de investigadores de la Facultad de Medicina de la Universidad Central del Ecuador y de la Universidad de Sa-

lamanca, realizó una investigación para detectar al parásito aplicando dos nuevos métodos.

El grupo desarrolló una técnica ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay o ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas) para detectar anticuerpos (IgG, inmunoglobulina G) contra el parásito *Amphimerus* en sueros humanos (componente de la sangre) y un método molecular basado en la tecnología LAMP (llamada LAMPhimerus) para la detección específica de segmentos ADN (genes) de los parásitos en muestras de heces.

El estudio se realizó en 102 participantes Chachis de 1 a 65 años de edad, que habitaban en El Progreso y Estero Vicente del Cantón Eloy Alfaro, junto al Río Cayapas en la Provincia de

Esmeraldas. Cada participante recibió un frasco adecuado para la recolección de una muestra de heces. Las muestras fueron transportadas al laboratorio de parasitología ubicado en el Centro de Biomedicina de la Universidad Central del Ecuador.

En el laboratorio se analizaron las muestras para ver la presencia de parásitos en el microscopio mediante tres técnicas a) sedimentación simple que es permitir que la parte gruesa de la materia quede en fondo de un recipiente, b) concentración de formalina-éter que consiste en verter una solución de formalina y éter en una muestra y luego someter el compuesto a centrifugación y c) técnica de Kato-Katz en la que la muestra se pasa por un tamiz para obtener heces sin fibras, luego someterla a aclarado utilizando glicerina, y adicionar un colorante -verde de malaquita- para que resalte la presencia de huevos de parásitos.

Como siguiente paso, se tomó un poco de cada muestra y se la extendió con un hisopo sobre un pedazo de papel de filtro de 10 x 2 cm, numerado para cada muestra, el que se secó al aire y dobló en la mitad para envolverlo individualmente en papel de aluminio. Las

muestras secas se almacenaron a temperatura ambiente hasta enviarlas al Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales de la Universidad de Salamanca, donde permanecieron almacenadas durante 1 año.

En tanto, se obtuvo ADN (material genético) de parásitos *Amphimerus* spp congelados, que ya habían sido extraídos de hígados de perros y gatos infectados que vivían en la zona de los Chachis. El material genético sirvió como control positivo, es decir, para compararlo en todas las reacciones del método molecular propuesto, LAMP.

Posteriormente se obtuvo el ADN de las muestras secas de heces humanas que se conservaron a temperatura ambiente. Estas muestras de ADN se almacenaron a 20 grados centígrados para luego estudiarlas con el método LAM-Phimerus, que consistió en multiplicar el ADN de *Amphimerus* spp mediante diferentes reacciones químicas, para luego ser visualizado con un colorante fluorescente al exponerlo a la luz ultravioleta.

Como resultado de los análisis realizados a las 102 muestras, con la aplicación de las distintas técnicas microscópicas, se encontró 38

muestras positivas con huevos del parásito *Amphimerus* spp.

Los análisis realizados con el método propuesto por los investigadores, LAMPhimerus, demostraron que de las 102 muestras, 61 resultaron positivas. Esta cantidad incluye las 28 muestras que resultaron positivas en el método microscópico y otras 33 que salieron negativas con ese método. Es decir, esta nueva técnica molecular era más efectiva que la microscopía para diagnosticar Amphimeriasis.

Los investigadores también demostraron por primera vez que el papel de filtro común sirve para almacenar durante largo tiempo las heces humanas sin que se altere el material genético y es útil para obtener el material genético ADN que permita detectar la presencia del parásito. Este método de almacenamiento es económico y de fácil manejo y combinado con el ensayo LAMPhimerus específico y sensible, tiene el potencial de ser utilizado como una prueba de detección molecular en gran escala para amphimeriasis endémica y también para el diagnóstico molecular de otras enfermedades parasitarias infecciosas humanas en áreas alejadas y con entornos pobres.

Cevallos y cols. 2018

*Proveer información sobre la cocción de los alimentos a poblaciones aisladas evitará riesgos de enfermedades parasitarias.*



# ENFERMEDAD PRODUCIDA POR EL GUSANO BARRENADOR GENERA GRANDES PÉRDIDAS EN EL SECTOR GANADERO



Entre las diferentes afecciones que aquejan tanto a los seres humanos y a los animales en América del Sur se encuentra la miasis, que deja graves secuelas tanto en la salud como en el sistema de producción económica.

Esta enfermedad es causada por el gusano barrenador del nuevo mundo (mosca hembra), que deposita sus huevos en heridas de la piel o mucosas de animales de sangre caliente, y en pocas horas se convierten en larvas que migran profundamente por la piel y a otros tejidos para alimentarse y completar su ciclo de vida; en este proceso las heridas se hacen más grandes y se pueden infectar tanto que incluso

pueden producir la muerte del animal.

Aunque hay varios informes de presencia del gusano del nuevo mundo y miasis ganadera en Ecuador, su (frecuencia y distribución) epidemiología son poco conocidas, por lo que un grupo de docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UCE estudiaron la presencia del gusano barrenador y analizaron la epidemiología y las tendencias espaciales y temporales de la miasis en las granjas de ganado del cantón San Miguel de Los Bancos.

Se eligió este sector por las condiciones climáticas y por la prevalencia (presencia) de la enfermedad.

La miasis,  
enfermedad  
que puede ser  
controlada con  
una adecuada  
intervención por  
parte del Estado.



*Gusano Barrenador*

Se seleccionaron 110 granjas en las que se aplicó un cuestionario epidemiológico en el que se obtuvo información sobre la granja, el agricultor, los animales, los factores de riesgo asociados con la presencia de mosca adulta, la presencia miasis y el uso de medidas de control, y se hizo un seguimiento de un año (2014 a 2015).

La encuesta reveló que de las 110 granjas al menos 77, (70%) tenían un caso de miasis al inicio del estudio y al final solo el 62% la presencia de miasis.

Al inicio del estudio **3,9%** de los bovinos (ganado vacuno) estaban infestados y al final **4,6%** lo estuvieron. En promedio 16 nuevos bovinos se infectaban cada mes. Además, **2,9%** de todos los animales examinados (bovinos, perros, cabras, cerdos y gallinas) tuvieron miasis al inicio del estudio y **3,4%** al final del mismo. También se demostró que el porcentaje promedio de casos nuevos de miasis en bovinos (incidencia) por mes fue de **17,68%** y que el riesgo de infestación en bovinos fue alrededor de dos animales por 10000 bovinos cada día. Los lugares que pueden contagiarse en su mayoría son las granjas tradicionales que cuentan con menos de 20 animales.

La incidencia acumulada (nuevos casos en todo el período) estimó que las granjas tienen un riesgo de infestación (contaminación) de **2,2** veces al año, alcanzando la totalidad de las granjas infestadas (al menos una vez) cada 6 meses.

El tratamiento que usaron los granjeros para curar la miasis fue la aplicación de insecticidas como ivermectina, dicloros o cipermetrina asociados con creolina, violeta de genciana, el yodo o el aceite gastado y gasolina, asegurando que tuvieron una respuesta favorable en el tratamiento; pero las lesiones que deja la miasis en el ganado causan estrés, además de una baja en el nivel de productividad, provocando grandes pérdidas para las granjas.

Los investigadores concluyen que la miasis es una importante enfermedad parasitaria en Ecuador y que las autoridades ecuatorianas pueden usar esta información para proponer programas adecuados de control del “gusano del nuevo mundo” y que otros estudios son necesarios para mejorar nuevas estrategias de control regional que conduzcan a erradicación de la mosca en América del Sur.

Rodríguez y cols. 2019

*La miasis es una realidad en Ecuador, y es una alerta para que el gobierno tome medidas de prevención en los sectores ganaderos*

# LA VITAMINA **D**

## Y EL

# CRECIMIENTO DE LOS NIÑOS



Una variada alimentación de los niños proporciona vitaminas y minerales que genera un buen crecimiento y desarrollo

La vitamina D tiene varias funciones en la salud humana, esencialmente es importante para el desarrollo y mantenimiento normal de los huesos, así como para el crecimiento celular. La deficiencia de esta vitamina en niños se relaciona con alteraciones de los huesos y del crecimiento, conocido como raquitismo.


La vitamina D se elabora principalmente en la piel tras la exposición a la radiación ultravioleta de los rayos solares, y menos del 10% viene de los alimentos. Se pensaba que en las áreas ubicadas en la zona ecuatorial y en zonas altas, donde se recibe casi 12 horas de sol en el día durante todo el año, como en la ciudad de Quito, no de-

bería existir deficiencia de vitamina D; sin embargo, algunos estudios en países cercanos al Ecuador han reportado deficiencia de esta vitamina en niños y adultos, pero ningún estudio se había realizado en Ecuador.

Con estos antecedentes, docentes de la Facultad de Ciencias Médicas de

la Universidad Central del Ecuador con investigadores de la Universidad de Boston llevaron a cabo un estudio sobre vitamina D en niños pequeños residentes en lugares de bajo nivel socioeconómico. El trabajo se realizó con tres finalidades: la primera fue establecer si hay deficiencia o falta de vitamina D en los niños; la segunda





*Una buena exposición al sol, permite formar suficiente vitamina D y consecuentemente un adecuado desarrollo y crecimiento de los niños.*

comprobar si la vitamina D se relaciona con el peso de los niños y, por último, determinar si los niños con bajas cantidades de vitamina D crecen menos que aquellos con niveles altos de esta vitamina.

Los niños que participaron en el estudio habitaban en barrios periféricos del noroccidente de Quito. Para ingresar al estudio los niños debían tener entre 6 y 36 meses de edad, no haber recibido vitaminas en los últimos meses, y residir en uno de los barrios del estudio por al menos un año.

Se estudiaron 516 niños, a quienes luego de pesarlos se los clasificó en niños de bajo peso y de peso normal de acuerdo con la edad. A los niños que tuvieron desnutrición severa (peso muy bajo). Se les excluyó del estudio y se les facilitó la entrada a centros de rehabilitación nutricional.

A continuación, se les midió la talla para clasificarlos como baja talla y talla normal, y se tomó una

muestra de sangre para realizar el análisis de hemoglobina, Vitamina D y de hormona paratiroidea. Los análisis de sangre se realizaron en el laboratorio de Vitamina D de la Facultad de Medicina de la Universidad de Boston.

El análisis de los datos demostró que mucho más de la mitad, el **65,3%** de los niños, tenían bajo peso. De igual modo, más de la mitad, el **62,2%** de niños, tenían retraso en el crecimiento (baja talla). Los niños con bajo peso para su edad también tenían menos estatura para su edad en comparación a los niños con peso normal.

Debido a la ausencia de guías para relacionar los niveles de Vitamina D en la sangre con desnutrición, antes de calcular la concentración de vitamina D en la sangre, los investigadores establecieron un límite, que se denominó punto de corte y fue de **42,5** nanomoles por litro de sangre (Mol es una medida de cantidad de sustancia, un nanomol es su billonésima parte y su

abreviación es nmol/l), las concentraciones menores a este punto se consideraron como deficiencia de vitamina D.

Con este punto de corte, el **18,6%** de todos los niños presentaron deficiencia de esta vitamina. La deficiencia se encontró en **22%** de los niños de bajo peso y en **12,3%** de niños de peso normal, esto significó que los niños con bajo peso tenían **el doble** de posibilidades de tener deficiencia de vitamina D, en comparación a los niños que tenían peso normal.

Sobre el crecimiento longitudinal (talla), resultó que **79,2%** de los niños con menos de 42,5nmol/l de vitamina D presentaron retraso en el crecimiento; los demás presentaron una concentración mayor o igual que el punto de corte. Esto indicó que los niños con deficiencia de vitamina D tienen **un riesgo 3 veces** más alto de presentar baja talla con relación a los niños con vitamina D normal.

Complementariamente a

estos resultados, este estudio constituyó un aporte para los informes sobre la asociación de la deficiencia de vitamina D con el retraso en el crecimiento en niños pequeños aún en zonas de gran radiación solar. Esto puede deberse a que, a pesar de la radiación solar de 12 horas, la piel de los niños menores de 36 meses que viven en Quito no está expuesta directamente a la luz solar por el uso de ropa abrigada, lo que impide la producción de suficiente vitamina D.

En esta investigación en niños pequeños, sumada a otras realizadas en distintos países en niños de más edad o en adolescentes, muestra que la vitamina D es un factor nutricional importante en el crecimiento en los niños. Los investigadores sugieren que las estrategias para mejorar el estado de la vitamina D en los niños a través de la diversificación de la dieta o el enriquecimiento de los alimentos podrían beneficiar los esfuerzos del Ministerio de Salud para reducir el retraso en el crecimiento en Ecuador.

LA **MUJER** COMO **EJE**  
DURANTE LA **REVOLUCIÓN**  
DE LA **POLÍTICA,**  
**CIUDADANA ?**

---



**A** lo largo de la historia la voz de protesta de las mujeres se plasmó en los movimientos feministas, a través de los cuales lograron paulatinamente conseguir varios objetivos, con la finalidad de alcanzar sus derechos; el más destacado fue haber llegado a las urnas en calidad de sufragantes, lo cual se convirtió en un signo crucial para la continuación de la lucha en otros ámbitos, los que generaron condiciones propicias para iniciar la posta política con temas de mucha importancia, en los cuales emergen el feminismo estatal y el instrumental.

De esta forma se advierte necesidad de originar cambios serios en la esfera privada y superar la ficción de la igualdad con el argumento: “Si las mujeres podemos ser violadas, mutiladas, y hasta asesinadas por nuestros hombres, en la esfera privada, con absoluta impunidad, ¿cómo podemos creer que tenemos el mismo poder en la esfera pública, sólo porque en ella existe la igualdad formal?” Bajo este contexto se marca la partida hacia un nuevo rumbo de participación de la mujer en el espacio político ecuatoriano con la denominada Revolución Ciudadana, la misma que apostó a una mayor participación femenina, a fin de lograr un empoderamiento en las diferentes instancias.

Bajo este contexto, se da inicio al presente estudio por parte de una docente de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad Central del Ecuador con la finalidad de enmarcar el tema del feminismo estatal o

feminismo instrumental en la Revolución Ciudadana.

Cuando se habla de política, a la par, se agrega la palabra democracia. Con la representatividad femenina bajo el modelo de la igualdad de una u otra manera la influencia en la toma de decisiones, por parte de las mujeres, viene enmarcada para mejorar la equidad, además de aportar con criterios de mejor socialización, pues su rol social la hace más previsible en su gestión, lo cual mejora los criterios de igualdad en la distribución, a diferencia de la política masculina que está marcada en la competitividad y en el juego por sus propios intereses.

Ya para 1997 se logra una cuota electoral por parte de las mujeres en el gobierno de Abdalá Bucaram y se aprueba la ley a su favor sin consulta alguna, lo que fue un logro inesperado, en busca de más espacios de apoyo hacia la mujer dentro de la política, dando lugar a que la lucha continúe. Esto se percibe con la llegada de los gobiernos progresistas en América Latina, y la búsqueda de políticas de redistribución y programas de protección social, marco en el que los grupos feministas miran con optimismo los cambios que se avecinan.

Es así que durante el gobierno de Rafael Correa, tanto en la Constitución como en el Plan Nacional del Buen Vivir, se promueve el garantizar los derechos de las mujeres, creándose un sistema de inclusión y equidad social. Por

lo tanto, estos argumentos encaminan a un feminismo estatal que abrió las puertas a los colectivos de mujeres, lo que representa una relación subyacente de la mujer y el estado.

Sin embargo, el feminismo estatal mostró sus límites en el caso de la Revolución Ciudadana, dando paso a la instrumentalización del feminismo, ya que existió una gran participación de la mujer en la representación, pero escasa intervención en la toma de decisiones, lo que demuestra la ambigüedad de su accionar en la administración de políticas con enfoque de equidad de género.

Esta aparente contradicción entre propiciar una numerosa representación de mujeres, pero a la vez una escasa participación en la toma real de decisiones, en la perspectiva de la autora, tiene que ver con una estrategia, más o menos consciente en el régimen de la Revolución Ciudadana, por desactivar las agendas de lo que se ha denominado una “ideología de género” y reinsertar una ideología conservadora y religiosa asociada con los grupos que rodean al propio mandatario. Es decir, se vivió la paradoja de que se “concedió” mayor representación de mujeres, pero se cercenó su capacidad de acción e incidencia real en las políticas públicas que buscan la equidad de género.

Mancero M. 2016

*La escasa participación de la mujer en la toma de decisiones, en la perspectiva de la autora, tiene que ver con una estrategia del régimen de la Revolución Ciudadana. ¿La estrategia equivale a la masculinización represiva del poder femenino, en el régimen?*

# LOS CATALIZADORES NATURALES

## COMO AYUDA EN LA BAJA DE LOS

# COSTOS EN LA REFINERÍA DE

# ESMERALDAS

La actividad catalítica de la faujasita a partir de clínker y piedra pómez naturales como catalizadores.



*Piedra Pomez*



*Catalizador de hierro*

La petroquímica es la industria que busca de forma permanente alternativas en la baja de los costos de extracción y refinamiento del crudo, esto con la finalidad de evitar que las economías dependientes no sean impactadas con la volatilidad de los precios por barril de petróleo, dado que en estos procesos los catalizadores (elementos que cumplen la función de alterar la velocidad de una reacción química, aumen-

tándola o disminuyéndola) tienen un elevado costo de adquisición, lo que implica una alta inversión.

Es por ello que, para evitar el alto costo de inversión que existe en la Refinería de Esmeraldas por la compra de catalizadores, se ha propuesto la utilización de la faujasita (mineral natural de gran interés como catalizador) en estado natural, con un precio económico que le permitiría al estado lograr disminuir los gastos en estos procesos.

Con estos antecedentes se decide realizar una investigación por parte de un docente y de estudiantes

de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Central del Ecuador, con el fin de investigar las propiedades físicas de la faujasita, obtenida de clínker (material formado tras calcinar caliza y arcilla) natural negro y rojo, y piedra pómez para su posible uso en catalizadores en lugar de las zeolitas (mineral volcánico natural) tipo Y (núcleo del catalizador de craqueo - proceso químico que se descompone en compuestos más simples - útil), esto ayuda al catalizador para que se obtenga una nafta (combustible) de alto octanaje (calidad de la gasolina que le permite resistir la presión y las altas temperaturas que se generan dentro de la cámara de

combustión del motor).

Para llevar adelante el estudio en el proceso de síntesis de la zeolita se usaron materiales como el clinker natural y la piedra pómez, que fueron obtenidos del complejo minero Chasquis (Mulaló – Cotopaxi) y de la parroquia Pintag (Quito). Otro de los materiales utilizados fue el crudo pesado de la Refinería Esmeraldas, con 24º API (es una medida de densidad que, en comparación con el agua a temperaturas iguales, determina cuán pesado o liviano es el petróleo), 23º de sulfuro, agua destilada e hidróxido de sodio.

Una vez que se obtuvo el material se inició el proceso de experimentación. Para ello se adicionó hidróxido de sodio (conocido también como sosa cáustica, que absorbe la humedad del aire) como

activador, en cada uno de los insumos en una relación 1,2:1. Luego se calentó y disolvió con agua destilada, hasta que se formó un gel que se transfirió a un reactor en el que permaneció por 24 horas para luego pasar a un tratamiento hidrotérmico (consistente en poner en contacto el material con agua caliente en un reactor cerrado) por 12 horas hasta conseguir la cristalización del material zeolítico. Una vez obtenida la faujasita, se lavó y secó con la finalidad de comparar la misma de forma teórica con la experimental.

Se llegó a demostrar mediante el proceso experimental, que la faujasita posee actividad catalítica, obteniendo una mayor generación de gases craqueados con una relación zeolita/cruda del 0,01%.

Durante el proceso se utilizaron

técnicas analíticas, que son métodos que se utilizan para determinar los componentes químicos con la finalidad de simular estructuras, especialmente en las que se demuestre que la zeolita obtenida proviene de la faujasita.

Los resultados experimentales mostraron que la zeolita obtenida corresponde a la faujasita y la cristalización de esta es directamente proporcional al tiempo de tratamiento hidrotérmico. Finalmente, se obtuvo faujasita con un alto contenido de material amorfo, que a pesar de su baja proporción de formación de cristales su actividad catalítica es buena. De ahí la importancia de la investigación de las zeolitas de alta pureza, dado que tienen una gran aplicación industrial con bajos costos.

Jiménez y cols. 2017



Faujasita

*Las ganancias de petróleo aumentarían, si en su proceso de refinación se utilizan productos fáciles de obtener y a menor costo*

# TRATAMIENTO

## DE LODOS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA TEXTIL EN QUITO

El adecuado tratamiento de los lodos residuales genera un menor impacto ambiental



*Industria Textil*

La actividad industrial es importante para la economía de los países, pero conlleva aspectos e impactos ambientales entre los que tenemos la generación de residuos industriales peligrosos. En este ámbito la industria textil es la segunda industria manufacturera a nivel mundial, sobre todo en países en vías de desarrollo; sin embargo, involucra uso de sustancias químicas en las etapas de teñido y acabados de las telas que provocan contaminación del agua y deben recibir tratamiento adecuado ya que estas se convierten en aguas residuales, llamados lodos industriales.

Los lodos industriales constituyen un serio problema de contaminación por el volumen en el que se producen pero existen algunos lodos que por sus características pueden ser reusados o revalorizados, como mejoradores de suelo (compost) pero la mayoría de las ocasiones son incinerados o quemados generando nuevos problemas de contaminación ambiental.

Debido al conocimiento que los desechos químicos constituyen un conflicto por el impacto ambiental que provocan en la naturaleza, un grupo de docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería Quí-



Lodo residual

mica, de la Universidad Central del Ecuador realizaron una investigación con el objetivo de estudiar las propiedades catalíticas de lodos residuales de la industria textil. Se entiende por propiedad catalítica la función de alterar la velocidad de una reacción química, aumentándola o disminuyéndola.

El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Catalizadores de la Facultad de Ingeniería Química, de la misma universidad, con muestras de dos empresas textiles del Distrito Metropolitano de Quito que tienen diferentes procesos de acabado de tinte. A las empresas se las identificó como LR-1 y LR-2 (lodos residuales 1 y lodos residuales 2).

El LR-1 se basa en colorantes de algodón, polialgodón y poliéster y su tratamiento de agua se centra en la electrocoagulación (proceso de depuración residual con uso de corriente eléctrica), mientras que LR-2 en tela tipo jean con tratamiento de agua mediante floculación (propiedad que permite formar sedimentos para facilitar la recolección) y la coagulación (proceso que implica formar masas sólidas de sustancia y luego recogerlas) de sistemas. Mediante una serie de tratamientos térmicos y fisicoquímicos se obtuvieron los materiales catalíticos derivados de estos lodos a los que se denominaron C1 y C2 (catalizadores 1 y 2).

Como variables (es decir los parámetros que se mi-

dieron) se tomó la temperatura de secado y la de calcinación, además de la resistencia mecánica y las propiedades catalíticas. La caracterización estructural se realizó mediante análisis elemental, espectroscopía infrarroja, adsorción de nitrógeno, difracción de rayos X, reducción de temperatura programada e imágenes SEM. Las propiedades catalíticas se estudiaron con una descomposición térmica de glicerol y diferentes tipos de aceite.

Mediante las pruebas realizadas se determinó que los lodos residuales tienen actividad catalítica debido su contenido de metales como hierro (Fe) y cromo (Cr) y a su capacidad de adherencia física y química, por lo que pueden usarse para la descomposición de hidrocarburos. El catalizador C1 tiene efecto más catalítico sobre la descomposición del petróleo debido al contenido de Fe, mientras que C2 promueve más eficientemente la descomposición del glicerol.

El tratamiento térmico de estos lodos es importante para la síntesis del catalizador porque cuando se los requeма la temperatura aumenta y esto hace que la superficie y el volumen de los poros del catalizador disminuyan. Por tanto, este proceso de calcinación afecta las propiedades superficiales del catalizador, porque cuando la superficie se hace más pequeña no hay garantía de las propiedades de adherencia física del catalizador.

*Es necesario que la industria busque una relación armoniosa con la naturaleza. Esto podría colaborar con la economía y con el medio ambiente*

# OPTIMIZACIÓN DE LAS CUBIERTAS DE POLÍMERO DE LOS DETECTORES DE HIDROCARBUROS EN ESTADO GASEOSO

Los sensores que detectan gas pueden mejorar su utilidad, depende del material que se utilice para recubrirlos



*Sensor de gases*

La quema de combustibles como gasolina, madera, carbón o gas natural da origen a los compuestos orgánicos volátiles (COV) que se encuentran en estado gaseoso a temperatura ambiente. Muchos de estos son nocivos por lo que es importante una medición constante de las concentraciones de estos compuestos, especialmente en sitios de trabajo, y hacer correctivos para evitar que causen perjuicio al ser humano.

El movimiento de los gases durante su expansión es susceptible de ser detectado, para ello existen sensores que son aparatos que convierten cambios químicos o físicos, en señales medibles. Ejemplos son: el termómetro para medir la temperatura, el sensor de movimiento para una alarma de

casa, un sensor de luz, un sensor de presión y sensores de gases. Los sensores de gases pueden ser de onda acústica de superficie (SAW) y otros de onda transversal de superficie (STW).

Los sensores de gases sirven para medir las emisiones de compuestos orgánicos volátiles rápidamente y a la vez definir cuál COV es y qué cantidad se encuentra presente. También se puede utilizar, para este fin, la cromatografía de gases (técnica de separación de mezclas de productos volátiles o semivolátiles), pero son equipos de gran tamaño (no portátil), costosos y, aunque la detección es precisa, necesitan mucho tiempo para su detección.

Una alternativa es la utilización de sensores de ondas acústicas superficiales cubiertos



por un polímero (molécula de un compuesto químico que se repite varias veces, formando una cadena de plástico) que interactúa con los COVs. El polímero actúa como una esponja y absorbe el COV. El sensor acústico es sensitivo a cambios de peso en su superficie, causado por la absorción de los COVs y se mide un cambio de frecuencia, es decir, el número de oscilaciones en una unidad de tiempo. En este caso la

unidad de medida de frecuencia es el Hz (hercio, en honor al físico alemán Heinrich Rudolf Hertz) y el tiempo de detección es menor a 1 segundo. Se puede medir con mucha precisión, porque existe una relación lineal o directa entre la concentración de COV en el polímero y el cambio de frecuencia en el sensor. Cuando el COV ya no está en el aire también se desaparece del polímero y el sensor vuelve a su estado nor-

mal o se recupera.

Este método es efectivo y rápido; sin embargo, un solo sensor no puede distinguir diferentes COVs. Un investigador de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Central del Ecuador, en conjunto con otros investigadores, realizaron pruebas con un grupo de sensores (matriz) cubiertos, cada uno, con un distinto polímero. La variedad de polímeros

permite a cada sensor tener una distinta reacción ante cada COV y así se puede identificar cuál se encuentra en el aire (depende del patrón característico que se derive de las señales del grupo de sensores) y también permite medir la cantidad, porque los sensores reaccionan de forma lineal.

La investigación trató de evidenciar, si esta matriz de sensores permanecía estable du-



Representación 3D de un polímero

*Las matrices de sensores tienen la propiedad de captar, percibir y detectar diversos movimientos, señales, temperatura u objetos. Su utilidad para medir gases volátiles es importante en medicina, agroindustria, química, biología, entre otras.*



Polímero

rante el tiempo de las pruebas, para asegurar la detección confiable de los COVs. Para realizar la comprobación se escogieron dos pares de COVs, formados por compuestos similares entre sí: octano y ciclohexano que representan hidrocarburos de los alcanos o alifáticos (compuestos saturados que contienen carbono e hidrógeno). El otro par de gases fue xileno y tolueno que representan hidrocarburos aromáticos (derivados del benceno). La dificultad que se trató de superar fue el hecho de que los dos grupos los compuestos son químicamente muy similares y, por ende, era complicado diferenciar. El es-

tudio duró un año y medio, tomando en cuenta el envejecimiento de los sensores (tienen un determinado tiempo de uso). Durante ese tiempo no se deberían afectar las mediciones, para garantizar la detección de cuál COV se encuentra en el aire.

La investigación se realizó con dispositivos STW, se utilizaron 8 sensores en forma de matriz, cada uno recubierto con diferente clase de material polimérico. Se produjeron las muestras de gases (el gas se expande en forma de ondas), los sensores midieron la frecuencia de las ondas de los distintos compuestos orgánicos vo-

látiles (xileno, tolueno, octano y ciclohexano). La unidad de medida de la frecuencia de las ondas es el megahercio (MHz). Las distintas clases de material polimérico producen una frecuencia de onda determinada, para efectos del estudio, los cambios de frecuencia de onda transversal de superficie (STW) resultantes de los diferentes tipos de recubrimiento de material polimérico se mantuvieron por debajo de los 2 MHz, de este modo los sensores adquieren más sensibilidad ante la presencia de gases.

Los investigadores prepararon las muestras de COV en una caja de poli-

metacrilato de metilo (PMMA, es un material de tipo plástico que se usa en experimentos químicos). La caja PMMA, llena de gases se conectó a la matriz de sensores (ya elaborada) y a una unidad de preconcentración (calentamiento) o trampa que consistió en un tubo de vidrio.

El tiempo de la prueba fue de 3 minutos, se inició enviando los gases, con el uso de una bomba, desde la caja PMMA, pasando por los sensores, a la trampa, ahí permanecieron hasta subir la temperatura a 200 grados centígrados. A continuación, con la ayuda de una segunda bomba, pasaron los ga-

ses, con la temperatura elevada, de la trampa a los sensores para efectos de medición. Se realizó el mismo procedimiento con los hidrocarburos aromáticos (xileno y tolueno) y con los hidrocarburos alifáticos (octano y ciclohexano). Se registró la medición de frecuencia de los gases cuando estaban a temperatura normal y luego cuando ya subieron a 200 grados centígrados de temperatura, con estos datos se establecieron los cambios de frecuencia.

Los investigadores registraron el cambio de frecuencia por la absorción de los gases en los polímeros de la matriz de sensores y compararon las repeticiones de las mismas mediciones realizadas cada 6 meses, durante 18 meses. Como resultado los investigadores encontraron que los cambios de frecuencia de xileno y tolueno en la matriz son similares (se debe a que

los dos tienen la misma estructura) y se puede garantizar la detección de ambos COVs, como su distinción durante este tiempo de ensayos. Para los COVs alifáticos se encontró que los cambios de frecuencia en el octano fueron más altos que los de ciclohexano.

Al finalizar el estudio los investigadores determinaron que la utilización selectiva de las distintas cubiertas de los sensores fue exitosa, ya que se puede diseñar conjuntos de sen-

sores personalizados y más compactos para cada aplicación, lo que permite un monitoreo a largo plazo, con una estabilidad de al menos un año y medio.

Stahl y cols. 2018



Sensor de gases



**Artículo:**

*Diagnosis of amphimeriasis by LAMPhimerus assay in human stool samples long-term storage onto filter paper*

**Autores:**

William Cevallos, Pedro Fernández-Soto, Manuel Calvopiña, María Buendía-Sánchez, Julio López-Abán, Belén Vicente, Antonio Muro.  
Contacto con el autor: [wcevallos@uce.edu.ec](mailto:wcevallos@uce.edu.ec)

Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad Central del Ecuador.

*Revista: PLOS ONE, 2018; Vol. 13, No. 2*

**Artículo:**

*Epidemiological analysis of the New World screwworm *Cochliomyia hominivorax* in Ecuador*

**Autores:**

Richar Rodríguez Hidalgo, Adelaida Tapia-Chiriboga, Susana Arciniegas, Sophie O. Vanwambeke, Washington Benítez Ortiz  
Contacto con el autor: [rrodriguez@uce.edu.ec](mailto:rrodriguez@uce.edu.ec)

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Universidad Central del Ecuador.

*Revista: Transboundary and Emerging Diseases, 2019; Vol. 66, No. 2*

**Artículo:**

*Vitamin D status is associated with underweight and stunting in children aged 6–36 months residing in the Ecuadorian Andes*

**Autores:**

Rana R. Mokhtar, Michael F. Holick<sup>1</sup>, Fernando Sempértegui, Jeffrey K. Griffiths, Bertha Estrella, Lynn L. Moore, Matthew P. Fox, Davidson H. Hamer  
Contacto con el autor: [fesempertegui@uce.edu.ec](mailto:fesempertegui@uce.edu.ec)

Facultad de Ciencias Médicas.  
Universidad Central del Ecuador.

*Revista: Public Health Nutrition, 2018; Vol. 21, No. 11*

**Artículo:**

*¿Feminismo estatal o feminismo instrumental? Mujer y política en la Revolución Ciudadana en Ecuador*

**Autora:**

Mónica Mancero Acosta  
Contacto con la autora: [mpmancero@uce.edu.ec](mailto:mpmancero@uce.edu.ec)

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas  
Universidad Central del Ecuador

*Revista: Desafíos del Pensamiento Crítico. Memorias del Décimo Congreso Ecuatoriano de Sociología, Ciencias Sociales y Políticas. Edición Especial. Tomo I, 2016; Anexo al No. 38 de la Revista Ciencias Sociales.*



**Artículo:**

*Study of the catalytic activity of the faujasite from natural clinker and pumice.*

**Autores:**

Jiménez Edward, Paucar Ana, Herrera Paulina  
Contacto con el autor: [ehjimenez@uce.edu.ec](mailto:ehjimenez@uce.edu.ec)

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Central del Ecuador

*Revista: Physical Chemistry: an Indian Journal, 2017; Vol. 12, No. 1.*

---

**Artículo:**

*Catalyst based on sludge derived from wastewater treatment of textile industry*

**Autores:**

Carolina Montero, Katherine Castañeda, Maribel Oña,  
Diego Flores, Andrés de la Rosa.  
Contacto con la autora: [cdmontero@uce.edu.ec](mailto:cdmontero@uce.edu.ec)

Facultad de Ingeniería Química  
Universidad Central del Ecuador

*Revista: Revista Chemical Engineering Transactions, 2018; Vol. 70*

---

**Artículo:**

*“Long-term capability of polymer-coated surface transverse wave sensors for distinguishing vapors of similar hydrocarbons”*

**Autora:**

Ullrich Stahl, Achim Voigt, Marian Dirschka, Nicole Barié, Christiane Richter, Ansgar Waldbaur, Friederike J. Gruhl, Bastian E. Rapp, Michael Rapp, Kerstin Länge.  
Contacto con el autor: [ustahl@uce.edu.ec](mailto:ustahl@uce.edu.ec)

Facultad de Ingeniería Química  
Universidad Central del Ecuador.

*Revista: Sensors and Actuators B: Chemical 2018, Vol. 274*





[www.uce.edu.ec](http://www.uce.edu.ec)