

40 aportaciones de la UAM-Iztapalapa

Las contribuciones de patentes
y transferencias tecnológicas del
Departamento de Biotecnología
de la Unidad Iztapalapa

Julio 15 de 2015

Después de la creación de la UAM, tomó 11 años registrar la primera patente a nombre de profesores adscritos al Departamento de Biotecnología. Ahora, a casi 30 años de distancia de aquel suceso, éste es un buen momento para hacer un balance sobre la solicitud de registro de patentes, su concesión, su transferencia y licenciamiento de las mismas. En este documento se reseña el desarrollo de los grupos de investigación y los temas que han impulsado a lo largo de los últimos años en materia de investigación tecnológica.

El presente documento hace referencia a las principales contribuciones de los profesores adscritos al Departamento de Biotecnología en materia de registro, obtención de patentes, transferencia y licenciamiento de las mismas, desde 1985 a la actualidad y en las cuales la UAM ha sido la institución solicitante de la patente. ¿Podríamos preguntarnos cuál es la importancia de las patentes? Una patente registrada, concedida y licenciada o transferida, significa que los conocimientos generados en la UAM están poniéndose en práctica para atender una necesidad de bien o servicio en nuestra sociedad. Aquí es oportuno mencionar la siguiente definición de la Biotecnología que “consistiría en la generación y aplicación del conocimiento fundamental de bioprocesos para transformar la naturaleza de manera sustentable mejorando la calidad de la vida (Modificado de Ruy Pérez Tamayo en el “Quehacer de la ciencia experimental. E. Galindo F. (2013) Ed. Siglo XXI”).

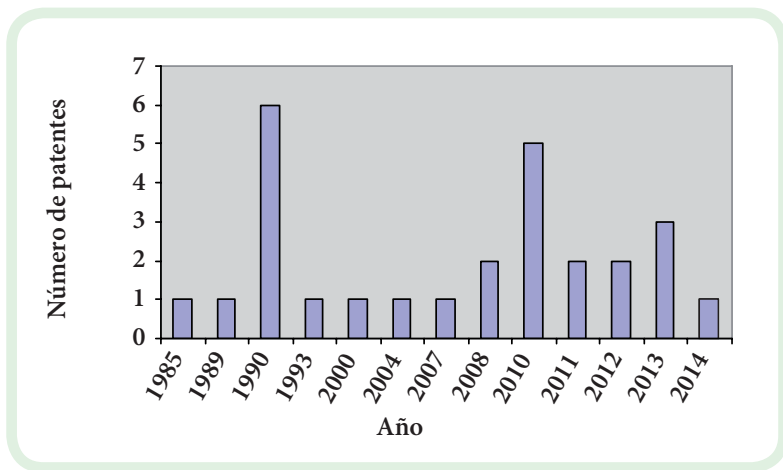
Con el propósito de sistematizar la información, se recurrió a las oficinas de registro de patentes de la UAM, a la base de datos de Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), a bases de datos especializadas de la red (<http://patentsobserver.com>), así como a las contribuciones de los propios inventores.

La UAM cuenta con casi 3,000 académicos que forman parte de su planta docente, vinculando la enseñanza y la investigación, distribuidas en 53 Departamentos ubicados en 5 Unidades Universitarias.

Para poner en el contexto, la base de datos del IMPI registra 106 solicitudes de patentes y 110 patentes concedidas a nombre de la Universidad Autónoma Metropolitana, es decir un total de 226 contribucio-

nes en materia de patentes. Prácticamente la mitad (49%) respecto a las solicitadas y concedidas a la UNAM, y 56 % respecto al IPN según los registros del IMPI.

En los registros del IMPI hasta el mes de junio de 2014 se contabilizan un total de 27 patentes solicitadas, este esfuerzo significa que cerca del 12 % del total de las patentes de la UAM están asociadas a profesores adscritos al Departamento de Biotecnología. Del total de las 27 solicitudes, 12 ya han sido concedidas y 15 están en trámite. La transferencia o licenciamiento de las patentes no ha sido una tarea fácil de documentar, posiblemente debido al secreto industrial. Sin embargo, tengo razones para pensar que posiblemente 6 de las patentes referidas, ya han sido licenciadas o transferidas o están en negociaciones para hacerlo próximamente. Las solicitudes de registro de patente creció recientemente de manera muy importante, 13 de las 27 solicitudes han sido promovidas en el último lustro, lo cual puede ser indicador, por una parte de la madurez científica y tecnológica de los grupos de investigación, además del interés de resolver problemas relevantes de nuestra sociedad.



La primera patente registrada en 1985 en el Depto. de Biotecnología estuvo relacionada con la obtención de unos compuestos químicos llamados sapogeninas que pueden ser la base para la síntesis de esteroides de amplio uso clínico. En 1990, se reporta la solicitud de registro de 4 patentes relacionadas con el aprovechamiento de los ácidos nucleicos

de levaduras. Estos compuestos además de almacenar la información genética de los seres vivos, también tienen aplicaciones en la industria alimentaria y farmacéutica. En Biotecnología ambiental se han concedido dos patentes para el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales y otra más para la biorremediación de letrinas, trampas de grasa y plantas de tratamiento de aguas residuales. En el área de Biotecnología Alimentaria se han concedido una patente para la elaboración de un alimento fermentado a base de maíz adicionado de bacterias lácticas benéficas; y otra más para elaboración de un licor a base de pitaya, que es una fruta de color rojo/rosa o amarillo, también conocida como fruto del dragón.

La fermentación en medio sólido es una tecnología amigable con el ambiente, fue el objeto de 4 patentes. Este es un procedimiento con el cual se han obtenido, ácidos orgánicos, microorganismos empleados en el control biológico de plagas y un potente antibiótico denominado lovastatina. Además de haber registrado y transferido una patente de instrumentación automatizada para poner en práctica estos procesos. Por otra parte, los residuos de crustáceos han recibido la atención de 5 patentes para la obtención de pigmentos, biopolímeros (quitina y quitosanos) de empleo en alimentos, agricultura y en el tratamiento de aguas residuales. El empleo de las microalgas para la producción de pigmentos (astaxantina) fue objeto de una patente también. Este pigmento es el responsable del color rosado característico del salmón.

El amaranto, alimento ancestral de nuestro país, y el muérdago, una planta invasiva que causa serias pérdidas en los bosques, fueron el objeto de tres patentes para la obtención de compuestos con actividad antioxidante, antihipertensiva y anticancerígena. El lirio acuático es una planta con un rápido crecimiento que en ocasiones es considerada una plaga, sin embargo, fue el objeto de una patente para la obtención de un hidrolizado prebiótico benéfico en la digestión de monogástricos.

El antiguo procedimiento de nixtamalización del maíz ha sido objeto de dos patentes para el diseño de un procedimiento ecológico para la producción de masa para hacer tortillas.

A continuación se describen cada una de las patentes referidas.

1. *Ernesto Favela Torres, Tania Lorena Volke Sepúlveda, Delia Nohemí Pineda Cruz, Jesús Gerardo Saucedo Castañeda, Gustavo Viniegra González y Octavio Loera Corral.*



Biorreactor tubular para el crecimiento microbiano y de células animales y vegetales en superficies sólidas, un sistema y método.

Solicitud MX/a/2014/006645 en trámite ante el IMPI presentada el 4 junio del 2014.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención se refiere a un biorreactor tubular utilizado en el campo técnico de Bioprocesos, Procesos biotecnológicos y/o Microbiología Industrial para crecimiento microbiano y de células animales y vegetales para la producción de biomasa y/o metabolitos. El biorreactor de la presente invención puede usarse para producir esporas y células microbianas, vegetales o animales, o bien, productos metabólicos y para biodegradar compuestos en fase gaseosa; funciona con medios de cultivo diseñados para cada proceso que se absorben en superficies hidrofílicas sin escurrimiento de agua.

2. *Keiko Shirai Matsumoto y Alfonso Mayren.*

Proceso enzimático de desproteínización para la obtención de quitina.



Solicitud MX/E/2013/051458 en trámite ante el IMPI presentada el 22 de julio de 2013.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención está relacionada con la industria de la biotecnología, específicamente con la desproteínización de desperdicios de

crustáceos para la obtención de quitina mediante proteasas. La obtención de quitina y quitosano libres de proteína a través de procesos que no afecten al medio ambiente resulta fundamental para conseguir su libre empleo en distintos países para su aplicación a áreas correspondientes a alimentos, medicamentos, productos farmacéuticos y cosméticos, pues al ser un recurso biológico no tóxico presenta potenciales aplicaciones en el desarrollo de productos de uso cotidiano.

**3.- Laurent David, Neith Aracely Pacheco López,
Keiko Shirai Matsumoto y Stéphane Trombotto**

Copolímeros de bloques de quitina y quitosano.

Solicitud MX/a/2013/006907 presentada ante el IMPI el 17 de Junio de 2013, número de solicitud internacional PCT/IB2010/003475, PCT/FR 10/000849. Número de publicación internacional WO 2012/080772.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana

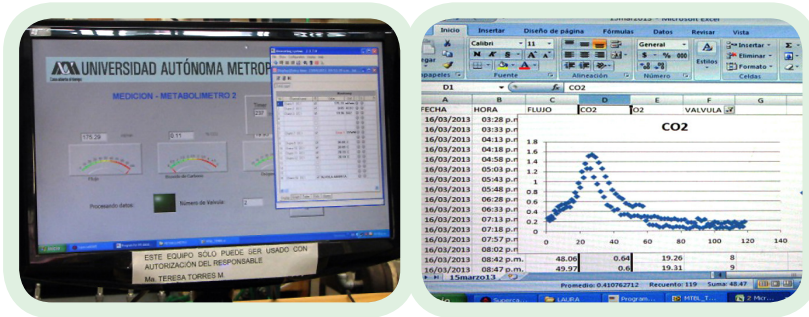
La invención está relacionada con el campo de los biopolímeros, particularmente, con los copolímeros en bloque de la familia de la quitina y el quitosano. De acuerdo a la invención, los nuevos quitosanos en “bloques” alternados son preparados a partir de la desacetilación de una “bioquitina” extraída de biomasa con un proceso biotecnológico. La invención también se refiere a un proceso de preparación de quitosano que comprende los siguientes pasos:

- obtener una bioquitina con una fase cristalina mediante tratamiento de una fuente de quitina de origen natural, en un medio que contiene bacterias ácido lácticas y una fuente de carbono fermentable,
- desacetilación de la bioquitina recuperada en estado sólido para eliminar el grupo acetilo de las unidades N-acetil-D-glucosamina (GlcNAc) para formar un grupo amino, obteniéndose unidades D-glucosamina (GlcN).



4.- Saucedo-Castañeda G., Favela-Torres E., Viniegra-González G., Torres-Mancera M.T., Figueroa-Montero A., Rosales Zamora Gabriel

Sistema de respirometría con administración remota para el monitoreo en línea de la concentración de CO_2 y O_2 y flujo de salida de procesos biológicos.



Solicitud MX/a/2013/004638 en trámite ante el IMPI presentada el 25 de Abril 2013.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

El presente trabajo se refiere a un sistema que permite el control y monitoreo en línea y administración remota del consumo de O_2 , producción de CO_2 y medición de flujo, en procesos que requieran conocer la composición de la fase gaseosa, cuyos resultados pueden ser usados como medidas indirectas del crecimiento y de la actividad fisiológica de los microorganismos durante procesos como la fermentación en medio sólido y para la determinación de los balances de materia. Esto facilita la captura, el análisis de datos y permite la toma de decisiones y acciones pertinentes durante el desarrollo de la fermentación al observar el perfil de CO_2 en línea. El sistema puede ser usado para el análisis y monitoreo de respirometría de cultivos microbianos, fisiología de plantas, frutas y/o pequeños mamíferos. En laboratorios de investigación que se dediquen al estudio, optimización y escalamiento de procesos de fermentación en medio sólido. En los procesos industriales donde la medición de CO_2 , O_2 y flujo sean indispensables en el control de los procesos de producción y/o de bioseguridad.

5.- Favela-Torres E., Rodríguez-Serrano G., Saucedo-Castañeda G., Ramírez-Romero G., Arana Cuenca A., Téllez Jurado A., Perraud-Gaime I., González-Becerra A., Vargas-Soto J., Vargas-Soto L., Pedraza-Segura L., López-Hernández N., Flores-Nájera A., Ramírez-Coronel A. y Viniegra-González G.



Extracto hidrolizado enzimáticamente obtenido de lirio acuático, método de obtención y su efecto prebiótico y probiótico.

Solicitud MX/a/2012/014973 en trámite ante el IMPI presentada el 18 de Diciembre 2012.

Solicitante(s) Universidad Autónoma Metropolitana [MX], Consejo Superior de Investigaciones Científicas [ES]. Universidad Politécnica de Pachuca [MX], Institut de la Recherche pour le Développement [FR], Tecnología Especializada en el Medio Ambiente, S.A. de C.V. [MX] y Universidad Iberoamericana, A.C. [MX].

El lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) es una planta invasiva de los lechos fluviales y se considera una plaga muy difícil de erradicar. La presente invención obtiene de esta planta un extracto, mediante un proceso que comprende 18 pasos distribuidos en 3 etapas: preparación del lirio acuático, extracción de hemicelulosa B de los tallos de lirio acuático e hidrólisis enzimática del extracto obtenido de los tallos del lirio acuático. El extracto hidrolizado enzimáticamente de tallos de lirio acuático muestra un efecto prebiótico superior al de la inulina, capaz de estimular el crecimiento de microorganismos probióticos como el *L. rhamnosus*. Este extracto hidrolizado enzimáticamente de tallos de lirio acuático se aplica en la formulación de alimentos simbióticos para la fabricación de alimentos funcionales. Combinando estos dos componentes, el prebiótico y el probiótico, se busca obtener un efecto doblemente

positivo sobre la microbiota intestinal ya que se favorece la adaptación del probiótico al sustrato prebiótico antes del consumo, lo que resulta en una ventaja al ser consumidos al mismo tiempo.

**6.- Marco Antonio Gerardo Ramírez Romero
y Juan José Ambriz García**

Proceso de nixtamalización a bajas temperaturas.



Solicitud MX/a/2012/008729 en trámite ante el IMPI presentada el 26 de Junio 2012.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención está relacionada con la modificación al proceso de nixtamalización, que permite disminuir el consumo de energía. La nixtamalización es un proceso que en forma general consiste en la cocción de los granos de maíz en agua adicionada con cal a temperaturas cercanas al punto de ebullición del agua. La modificación propuesta en la presente invención consiste en realizar el proceso de la nixtamalización a una temperatura del agua de 48°C o 65°C, para lo cual opcionalmente se utilizan fuentes de energías alternas como la energía solar.

7.- Gustavo Viniegra González, Ernesto Favela Torres, Raúl Alejandro Aguirre Gamboa, Elva Teresa Aréchiga Carvajal y Juan Manuel Adame Rodríguez.

Mezcla a base de microorganismos para biorremediación y bioaumentación, proceso de elaboración y su uso.

Solicitud MX 2011008329 en trámite ante el IMPI presentada el 5 de agosto de 2011. Registro ampliado a WO 201322332.

Solicitante(s) Universidad Autónoma de Nuevo León y Universidad Autónoma Metropolitana.

El objetivo de esta patente es la preparación de bacterias para bio-aumentar o bioremediar letrinas, trampas de grasa y plantas de tratamiento de aguas residuales. Fue registrada a nombre de la UANL y de la UAM y licenciada por la UANL a la empresa SolBiox S.A. de C.V. El producto se llama Bacilux y ha sido vendido desde 2012. El CONACYT aprobó en 2014 un estudio para ampliar su mercado de aplicación.

8.- Concepción Keiko Shirai Matsumoto, Betsaida Raquel Cruz Migoni, Neith Aracely Pacheco López, Carmen Josefina Juárez Castelán y Jorge Barrera Guevara.

Biorreactor para la obtención de quitina y astaxantina mediante el uso de *Lactobacillus* y proteasas a partir de desechos de camarón.

Solicitud MX/a/2011/006064 en trámite ante el IMPI presentada el 8 de Junio 2011.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención consiste en el escalamiento a nivel industrial de un reactor diseñado para la obtención de quitina y otros productos de alto valor agregado mediante el tratamiento de desperdicios de camarón utilizando como inóculo *Lactobacillus plantarum*, con una capacidad de operación de 2,500 kg de desperdicios. El proceso se lleva a cabo efectuando una desproteínización y una desmineralización y permite que conserven altos pesos moleculares de la quitina obtenida y altos rendimientos de astaxantina.



9.- *Gustavo Viniegra González, Marco Antonio Gerardo Ramírez Romero, José Ramón Verde Calvo y María de Lourdes Escamilla Hurtado*

Producto de maíz nixtamalizado y fermentado con bacterias lácticas probióticas, procedimiento de preparación y producto resultante.



Solicitud MX/a/2010/013714 en trámite ante el IMPI presentada el 13 de Diciembre 2010.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

Procedimiento de preparación y producto resultante, que consiste en una papilla de maíz, líquida o semisólida fermentada, con potencialidad para ser utilizada como materia prima en la formulación de diversos alimentos. El procedimiento consta de nueve pasos: limpieza, nixtamalización parcial, primera molienda - tamizado, cocimiento, segunda molienda - tamizado, formulación, inoculación, fermentación y enfriamiento, realizados en condiciones específicas para obtener un producto con un apropiado balance de almidones solubles y resistentes, buen contenido de ácidos grasos insaturados y ión calcio, con un sabor ligero a nixtamal y ácido, y un leve aroma tipo lácteo producido por una elevada cuenta de cepas de *Lactobacillus acidophilus* y *Pediococcus pentosaceus* viables, inocuas, probióticas y amilolíticas. El producto tiene propiedades probióticas, prebióticas y simbióticas en función del proceso y de los componentes utilizados.

10.- María de Lourdes Aurora Escamilla Hurtado, José Ramón Verde Calvo y Alberto Reyes Dorantes

Proceso de elaboración de un licor de pitaya y producto resultante.



Solicitud MX/a/2010/013361 en trámite ante el IMPI presentada el 6 de Diciembre 2010.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

Procedimiento de elaboración de un licor de jugo de pitaya, mezclado con una bebida alcohólica destilada y otros ingredientes, y su producto resultante con elevada aceptabilidad sensorial. Este procedimiento consiste en el escaldado del fruto íntegro de la pitaya roja (*Stenocereus* spp.), la obtención del jugo, la elaboración de la mezcla con diversas posibles bebidas alcohólicas destiladas, agua potable y desmineralizada, azúcar, goma ghatti, ión sulfito, sorbato de potasio y CO_2 , y finaliza con el envasado. Cada etapa se realiza en un orden y condiciones específicas para proteger la integridad de los pigmentos y los hidrocoloides de la pitaya. El producto envasado es un licor de pitaya con estabilidad física, química y biológica no menor a 6 meses, color rojo, apariencia opalescente, olor y sabor característicos al fruto fresco de pitaya y a la bebida alcohólica destilada añadida; es ligeramente dulce y con textura agradable, su grado alcohólico es de 14.8-15.6% Alc. Vol., con un contenido de azúcares reductores totales de 17-22% (p/p), y está envasado con una atmósfera de CO_2 hasta con 2 atmósferas de presión hidrostática.

11.- Jorge Soriano Santos y María José Serrano Maldonado

Actividad tóxica *in vitro* sobre células de cáncer de mama de una fracción hidrosoluble con actividad antioxidante de *Cladocolea ioniceroides*.



Solicitud MX/a/2010/006779 en trámite ante el IMPI presentada el 18 de Junio de 2010.

Solicitante(s) Universidad Autónoma Metropolitana [MX].

Un extracto de *Cladocolea ioniceroides* que se obtiene por ebullición en agua de los frutos secos durante 5 min, contiene 120.3 ± 4.2 mg eq. ác. gálico/g de polifenoles totales cuando se utiliza el reactivo de Folin-Ciocalteu. La capacidad antioxidante de este extracto fue: $82.6 \pm 0.4\%$ de inhibición de DPPH, la cual se debe además de la presencia de polifenoles, a su capacidad de transferencia de electrones en un sistema de óxido reducción y a su poder de quelación de F_c^{2-} evaluado en modelos *in vitro*, en un sistema químico, e *in vivo* ya que evita la lipoperoxidación inducida en ratas, a través de la inhibición de la reacción de Fenton que se da de manera natural durante el metabolismo celular. El extracto acuoso antioxidante a un valor de $DL_{50} = 0.093$ mg eq. ác. Gálico/mL tiene un efecto citotóxico *in vitro* sobre la línea celular ZR-75 de cáncer de mama ductal. Esta actividad observada puede servir como base para el desarrollo de una preparación estandarizada que coadyuve a la prevención y el tratamiento de cáncer de mama, así como para su uso en las industrias alimentaria, farmacéutica y de cosméticos como fuente de antioxidantes naturales.

12.- Concepción Keiko Shirai Matsumoto y Diana Alonso Segura

Proceso para la funcionalización de textiles de celulosa mediante la fijación de microcápsulas que contienen aceites esenciales.

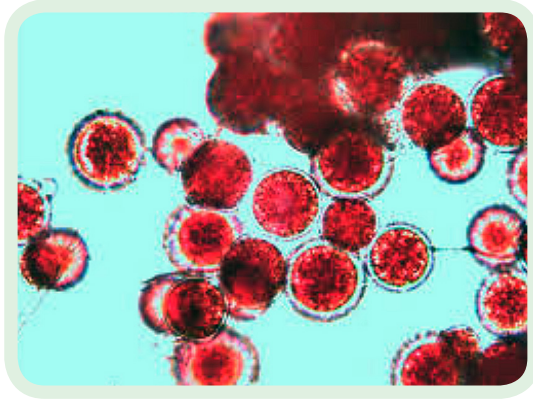
Solicitud MX/a/2010/005415 M presentada ante el IMPI el 17 de Mayo de 2010 y concedida el 9 de Mayo de 2014 (Número de concesión 320341).

Solicitante(s) Universidad Autónoma Metropolitana.

Proceso efectivo, no-tóxico para la obtención de textiles de celulosa funcionalizados por el entrecruzamiento con microcápsulas de quitosano que contienen aceites esenciales. Las microcápsulas son formadas en una emulsión y posteriormente con entrecruzadas en el tejido de celulosa. El método de funcionalización de textil se basa en el tratamiento directo de los tejidos de celulosa, previamente irradiadas con luz UV (durante aproximadamente 8h), con emulsiones de quitosano, o quitosano-polisacárido y aceite esencial en un proceso simple; en el cual hay que sumergir el tejido de celulosa, irradiado con luz UV, en la emulsión de quitosano-AE o en la emulsión de quitosano-polisacárido-AE, una vez cubierto el textil por la emulsión, agregar un fosfato en una concentración de entre 2.0-2.5%p/v para una reacción de esterificación, agitar y dar un pretratamiento térmico a una temperatura de entre 60-80°C durante 4-6min; retirar el textil, remover el exceso de la emulsión y dar un curado en seco a una temperatura de entre 110-140°C durante 2-5min; lavar con una solución ácida a un pH entre 4-5 y volver a lavar con agua y jabón, enjuagar con agua para retirar el exceso no entrecruzado, dejar secar y empacar.

13. - Margarita Salazar González

Cultivo de *Haematococcus pluvialis* y producción de astaxantina en un fotobiorreactor tipo quimiostato.



Solicitud PA/a/2005/007801 en trámite ante el IMPI presentada el 17 de Marzo de 2010.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención está relacionada con la industria de la producción de pigmentos por medios biotecnológicos de origen natural, específicamente, por la recuperación de metabolitos secundarios de microorganismos. En este caso, se trata específicamente de la producción de carotenoides, siendo uno de los más importantes: la astaxantina. Las ventajas de la presente invención, con respecto de los del estado de la técnica, radican en permitir el cultivo de la microalga *Haematococcus pluvialis* y la proporción de condiciones para la producción del metabolito secundario astaxantina, y la aplicación de las condiciones y medio de cultivo tanto para la producción de biomasa como para la producción de astaxantina aplicables en un solo equipo. El procedimiento de cultivo de *Haematococcus pluvialis* en un fotobiorreactor, es del tipo que consiste en 1) estabilizar el cultivo en lote y 2) conectarlo en continuo, y está caracterizado porque la estabilización del cultivo en lote se lleva a cabo a una temperatura de 25 a 28° C, con una iluminación de luz continua con espectro de luz solar e intensidad de 3200 a 3800 lux y con un flujo de mezcla aire-CO₂ (10 VVH de aire, enriquecido con 1% de CO₂).

14.- Jorge Soriano Santos y Erik Tovar Pérez

Método de obtención de hidrolizados de proteínas del grano de amaranto con actividad antihipertensiva.



Solicitud MX/a/2008/016439 en trámite ante el IMPI presentada el 19 de Diciembre de 2008. Registro ampliado WO 2010071391.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención es acerca del desarrollo de un método para la obtención de fracciones de hidrolizados de albúmina 1 y globulina del grano de amaranto que contienen péptidos con actividad antihipertensiva evaluado a través del valor IC_{50} . Se pueden obtener diferentes fracciones del hidrolizado dependiendo del grado de pureza que se requiera. El proceso se puede detener en cualquier paso del procedimiento asegurando que contiene péptidos anti10 hipertensivos. Sin embargo, se prefiere obtener las fracciones de péptidos de 0.55 kDa para la albúmina 1 y 0.4 kDa para la globulina. El proceso es sencillo y solo involucra la extracción de las proteínas del grano de amaranto utilizando una solución de sulfato de sodio 0.04M y posterior separación de la albúmina 1 y globulina por su diferencia en solubilidad en agua. La hidrólisis de estas proteínas se realiza con alcalasa durante 150 y 18 h para albúmina 1 y globulina, respectivamente. A partir de este momento se puede utilizar el hidrolizado obtenido o si se prefiere purificar las fracciones del hidrolizado que contiene los péptidos antihipertensivos hasta el grado de pureza deseado, asegurando que la fracción conserve la actividad antihipertensiva evaluada en términos de su valor IC_{50} .

15.- Jorge Soriano Santos

Procedimiento de evaluación de la capacidad antioxidante en extractos acuosos de alimentos.



Solicitud MX/a/2008/011324 en trámite ante el IMPI presentada el 4 de Septiembre de 2008.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención es acerca del desarrollo de un método rápido, sencillo y reproducible para evaluar la capacidad antioxidante de muestras de alimentos. Para ello, se propuso el uso de un sistema modelo "ABTS/lacasa", que incluye el compuesto cromógeno 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolin-6-ácido sulfónico) (ABTS) y lacasa, que es una polifenoloxidasas que genera radicales libres $ABTS^{+}$ en presencia de oxígeno molecular. El método consiste en preparar una curva patrón en la que se utiliza un antioxidante estándar preferentemente ácido gálico. La mezcla de reacción de 1 mL contiene: DeniLite IISTM o lacasa de *Rus vernicifera*, ABTS 0.05 mM en amortiguador de acetatos 0.1 M de pH 4 y ácido gálico a diferentes concentraciones a 25 °C. Se determina el tiempo lag de inhibición de formación del radical ABTS siguiendo la reacción en un espectrofotómetro a 728 nm. Posteriormente se construye una gráfica de concentración de antioxidante vs. Tiempo lag de inhibición de $ABTS^{+}$. La cuantificación de la muestra se realiza sustituyendo el antioxidante estándar por una alícuota adecuada del extracto acuoso del alimento a evaluar. El resultado se expresa en μ g equivalentes de ácido gálico/g de alimento o en equivalentes de cualquier otro antioxidante.

**16.- Gustavo Viniegra González
y Marco Antonio Gerardo Ramírez Romero**

Proceso de utilización del nejayote.

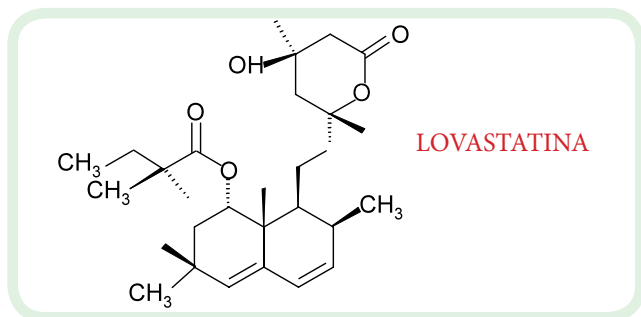
Solicitud MX/a/2007/010310 presentada ante el IMPI el 28 de Agosto de 2007 y concedida (MX 299009 B) el 13 de Abril de 2012 (Número de concesión 299009).

Solicitante(s) Universidad Autónoma Metropolitana e Industria Alimentaria Cricotl, S.A. De C.V.

La presente invención está relacionada con la industria de la masa y la tortilla y más específicamente, con un nuevo procedimiento ecológico para la producción de masa para hacer tortillas, en el cual se eliminan efluentes con alta demanda biológica de oxígeno (DBO). Las ventajas del presente procedimiento con respecto de los procedimientos del estado de la técnica radican en que el presente proceso no comprende una transformación excesiva del mismo, disminuyendo la inversión requerida, requiriendo un bajo costo de operación y aumentando el rendimiento del maíz en masa restituyéndole a la masa los componentes del maíz que se perdieron durante la nixtamalización. Dicho proceso consisten en los siguientes pasos: 1) mezclar el nejayote con el agua de lavado del nixtamal, 2) decantar esa mezcla, 3) emplear esos sólidos gruesos con el contenido de agua que tiene en la molienda del nixtamal, 4) al sobrenadante que resta en la tina de decantación se le hace burbujear los gases de combustión de la caldera; 5) flocular los sólidos en suspensión del sobrenadante agregándole un floculante; 6) separar los lodos después de la floculación y 7) enviar el agua al drenaje o a un depósito para su reutilización.

17.- Javier Barrios González, Jesús Gabriel Baños Mejía, Araceli Tomasini Campocosio y Armando Mejía Álvarez

Procedimiento para producción de lovastatina por fermentación sólida (FS) en soporte inerte artificial.



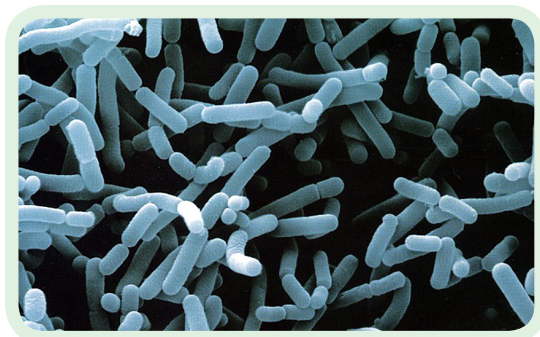
Solicitud PA/a/2004/012778 presentada ante el IMPI el 16 de Diciembre de 2004 y concedida el 2 de Mayo de 2008 (Número de concesión 256998).

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención está relacionada con el sector de la producción de farmoquímicos. Específicamente se relaciona con la producción de una molécula con actividad farmacológica (baja el colesterol en sangre) mediante la fermentación. Este invento tiene como ventaja, en comparación con los del estado de la técnica, que caracteriza perfectamente la espuma de poliuretano, lo cual permite aumentar la eficiencia para producir metabolitos en FS; y las características de la espuma de poliuretano, aunadas a valores adecuados de los principales parámetros de fermentación, para producir eficientemente lovastatina en FS. El proceso está caracterizado porque el soporte sólido inerte artificial consiste en un material de espuma de poliuretano de una densidad entre 17 y 20 kg/cm³ y porque además se tiene el siguiente proceso en uno de los pasos: 1) el lavado del soporte con una solución ácida (HCl), 2) enseguida se enjuaga con agua y se lava de nuevo con una solución alcalina (NaOH), 3) esterilización en autoclave a 110°C durante 20 a 30 minutos; 4) impregnar con el medio de cultivo concentrado, inoculado con esporas o micelio de una cepa adecuada de *Aspergillus terreus* como la TUB 19 (o *Monascus* sp.) y a concentraciones de alrededor de 10⁸ esporas/ml, obteniendo una humedad final del orden de 85%.

**18.- Concepción Keiko Shirai Matsumoto, Sergio Huerta Ochoa,
Maribel Plascencia Jatomea y Luis Alberto Cira Chávez.**

Reactor estático y procedimiento para la extracción de quitina, proteínas, calcio y pigmentos a partir de desperdicios de camarón en base húmeda mediante fermentación láctica utilizando *Lactobacillus plantarum*.



Solicitud PA/a/2000/011722 presentada ante el IMPI el 28 de Noviembre de 2000 y concedida (Número de concesión 247295) el 18 de Julio de 2007. Ampliación de registro CI.8:A23J1/04; C08B37/08; C22B26/20.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención se refiere a un reactor para la extracción de quitina, proteínas, calcio y pigmentos a partir de desperdicios de camarón en base húmeda caracterizado porque comprende un tanque estático que contiene dos módulos: uno superior cerrado para llevar a cabo la fermentación, y otro inferior para coleccionar el líquido producido durante la fermentación una malla localizada entre dichos módulos para retener la fracción sólida de los desperdicios, una tapa, un fondo, una salida para gas localizada en el módulo superior cerrado, salidas para muestreo de líquidos localizadas en el módulo superior cerrado, salidas para muestreo de líquidos localizadas en el módulo inferior, sellos entre los módulos superior, inferior y la tapa de dicho tanque estático y el fondo para evitar escurrimientos. Adicionalmente la presente invención también involucra un procedimiento para la extracción de quitina, proteínas, calcio y pigmentos a partir de desperdicios de camarón en base húmeda caracterizado porque comprende, colocar en el módulo superior cerrado el tanque estático del reactor una mezcla de desperdicios de

camarón, una fuente de carbono y *Lactobacillus plantarum*, llevar a cabo la fermentación láctica, recuperar la fracción líquida producida durante la fermentación (que comprende los hidrolizados protéicos y que pasa a través de la malla al modulo inferior de dicho tanque estático), extraer de dicha fracción líquida los hidrolizados proteicos, recuperar la fracción sólida del módulo superior cerrado del tanque estático resultante de la fermentación y extraer de dicha fracción sólida los pigmentos, la quitina y el calcio.

**19.- María de Lourdes Aurora Escamilla Hurtado
y Patricia Olgún Lora**

Procedimiento de elaboración de un alimento fermentado de maíz y producto resultante.

Solicitud 9307740 presentada ante el IMPI el 8 de Diciembre de 1993 y concedida (Número de concesión 187205) el 28 de Noviembre de 1997.

Solicitante Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención se refiere al procedimiento de elaboración de un alimento fermentado de maíz, consistente en los siguientes pasos: 1) Nixtamalización, que es realizada calentando agua potable hasta 65-100 grados C a presión atmosférica, con adición posterior de granos de maíz blanco limpios, en una proporción maíz/agua entre 1:2.5 y 1:4 y cal $[Ca(OH)_2]$, de 2 - 4 por ciento en relación al peso del maíz, continuando el calentamiento por 10 - 50 minutos, hasta una temperatura de 80 - 100 grados C; 2) Reposo del maíz nixtamalizado, que se da por un período entre 10 - 20 min; eliminando posteriormente el pericarpio; 3) Molienda del maíz nixtamalizado, que es en seco (humedad menor a 46 por ciento); 4) Tamizado de la harina, que de partículas menores de 1.5 mm de diámetro; 5) cocimiento a vapor, que se realiza a presión atmosférica, con una temperatura de 80 - 92 grados C, durante 40-72 min; 6) Hidratado, que se realiza adicionando agua a la harina nixtamalizada y cocida hasta obtener una humedad de 60 - 70 por ciento ; 7) amasado, que es una agitación de la masa nixtamalizada con la adición por cada Kg de masa de 0.5 - 2 g de carbonato de calcio, de 0.13 - 0.26 g de sorbato de potasio, a una velocidad de 6 - 25 rpm, hasta obtener una masa homogénea; 8) Inoculación, que es la adición de una cantidad de inóculo equivalente a 0.1 - 50 mg de biomasa seca/Kg de masa de nix-

tamal. Este inóculo es un sedimento centrifugado (húmedo) de cultivo de bacterias lácticas, con una concentración relativa de 50 a 75 por ciento de *Lactococcus lactis* y 25 a 50 por ciento de *Lactobacillus acidophilus*. En la inoculación, el inóculo y la masa se homogenizan agitando a una velocidad de 6 - 25 rpm, durante 5 - 12 min; 9.) La Fermentación se hace colocando la masa inoculada en recipientes que cumplan con los requerimientos sanitarios, dejando un espacio de cabeza de 5 - 15 por ciento de la capacidad nominal del recipiente. Después se cubre la superficie de la masa con algún material inerte y se coloca la tapa del recipiente. Los recipientes con la masa se incuban por un período de 5 - 9 días, a una temperatura de 25 - 35 grados °C, con 1 a 3 agitaciones diarias; 10.) La refrigeración se efectúa a una temperatura de 10 - 20 grados °C; 11.) La formulación del producto se hace mezclando durante 5 - 12 min, a una velocidad de 10 - 15 rpm y una temperatura de 10 - 20 grados °C, hasta integrar la masa de maíz fermentada, el agua potable y el azúcar, se pueden o no adicionar saborizantes y colorantes comestibles.

20.- Adalberto Noyola Robles, Gloria Moreno Rodríguez, Oscar Armando Monroy Hermosillo y Jean Pierre Guyot.

Tecnología relativa al proceso de producción de lodos inóculos para reactor UASB.



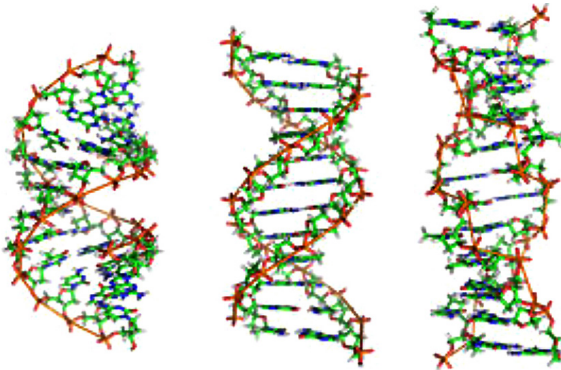
Solicitud 23864 presentada ante el IMPI el 21 de Diciembre de 1990 y concedida (Número de concesión 173685) el 23 de Marzo de 1994.

Solicitante(s): Universidad Autónoma Metropolitana [MX], Instituto Francés de Investigaciones para el Desarrollo en Cooperación [IRD, FR].

La presente invención se refiere a procedimiento para producir un inóculo anaerobio granular a partir de los lodos de residuales acuosos de plantas de tratamiento de aguas residuales u otras fuentes. Este inóculo está caracterizado porque comprende los pasos de: a) alimentar en continuo los lodos residuales acuosos con una carga de 0.5 a 5 kg SST/m³d (sólidos suspendidos totales por metro cúbico de reactor, preferentemente de tipo lecho de lodos de flujo ascendente); b) someter dichos lodos a una etapa de fermentación anaerobia, bajo las siguientes condiciones; temperatura ambiente hasta 40°C, tiempo de retención hidráulica de 1 a 5 días; velocidad ascensional (recirculación) de 0.01 a 3 m/h, con o sin agitación lenta; c) retener sólidos dentro del reactor durante un tiempo de 20 a 60 días hasta que el material cambie a un aspecto granulado; d) sedimentar el producto en una cámara de reposo en donde se espesa entre el 3 y 6 por ciento en masa para su uso como inóculo.

21. Gregorio Jorge Gómez Hernández y Gustavo Viniegra González

Proceso para extraer ácido nucleico (AN) de levadura en condiciones térmicas y alcalinas suaves.



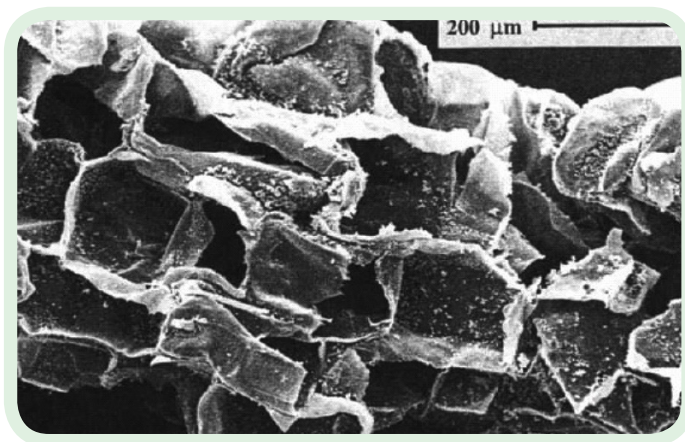
Solicitud 26515 presentada ante el IMPI el 22 de Junio de 1990 y concedida (Número de concesión 174909) el 22 de Junio de 1994.

Solicitante Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención se refiere al proceso para extraer ácidos nucleicos (AN) de levaduras en condiciones térmicas alcalinas suaves, consistente en los pasos de: a) preparar una suspensión acuosa de las células en un pH alcalino, b) pretratar dicha suspensión acuosa, c) extraer el ácido nucleico de las células y d) separar los sólidos con bajo contenido de AN de la fracción acuosa. Este proceso se caracteriza porque las células de levaduras son viables; porque el pretratamiento de la suspensión acuosa consiste en una agitación durante 20 minutos a temperatura ambiente y porque en la etapa de extraer los AN se agita dicha suspensión durante 15 a 30 minutos a una temperatura de entre 70 y 90 grados °C.

22.- Maurice Raimbault, Sevastianos Roussos, Eric Oriol, Gustavo Viniestra González, Mariano Gutiérrez Rojas, Javier Barrios González.

Procedimiento de cultivo de microorganismos en un medio sólido constituido por un soporte sólido absorbente comprensible y no fermentable.



Solicitud 20767 (FR89.06558) presentada ante el IMPI el 18 de Marzo de 1990 y concedida el 14 de Julio de 1995.

Solicitante(s): Instituto Francés de Investigaciones para el Desarrollo en Cooperación [IRD, FR], Universidad Autónoma Metropolitana [MX].

La presente invención se refiere a: un procedimiento de cultivo de microorganismos de origen fúngico, (preferentemente de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Trichoderma*, *Geotrichum*, *Fusarium*, *Mucor* y *Giberella*), sobre un medio de cultivo sólido constituido de un soporte sólido y de un líquido que contenga los nutrientes necesarios para el cultivo. Está caracterizado por incluir las siguientes etapas: a) Trituración en partículas del soporte, humedecimiento del mismo con la solución acuosa conteniendo ciertos elementos de la solución nutritiva y esterilización del mismo; b) Impregnación del soporte así tratado, con la solución nutritiva que contiene el o los substratos carbonados solubles, los agentes de crecimiento y el material inoculado hasta una humedad del conjunto de entre 50 y 85 por ciento; c) Fermentación del medio; d) Extracción del 70 por ciento de la fracción acuosa que contiene los elementos biosintetizados (metabolitos secundarios y/o enzimas), mediante la compresión del citado soporte sólido.

23.- Gregorio Jorge Gómez Hernández, Oscar Juvenal Duran Reyes, Guillermo Guerrero Hernández, Ramón Martínez Romero, Juan Antonio Mendoza Salazar, José Luis Villegas Gutiérrez.

Proceso de producción de *Candida utilis* y *Saccharomyces cerevisiae* bajo condiciones de cultivo bien caracterizado.

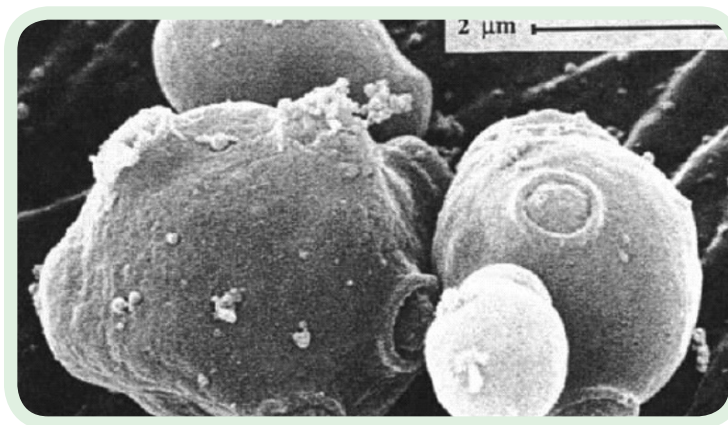
Solicitud 26540 presentada ante el IMPI el 28 de Febrero de 1990 y concedida (Número de concesión 177780) el 26 de Abril de 1995.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención se refiere al proceso de producción de *Candida utilis* y *Saccharomyces cerevisiae*, bajo condiciones de cultivo bien caracterizadas, consistente en los pasos de: 1) disolver en agua una fuente de carbohidratos 5 a 7 gr/L de nitrato de amonio, 0.5 a 2.5 gr/L de sulfato de magnesio, 0.5 a 1.5 de NaCl, 1 a 4 gr/L de fosfato de potasio, 0.5 a 1.5 g/L de extracto de levadura y 1 ml/L de antiespumante; 2) ajustar el pH de la solución entre 3.8 y 5.1; 3) esterilizar y enfriar el medio; 4) inocular con 100 ml de cepa por litro de solución; 5) incubar a temperatura de 25-35 grados °C con agitación a 500-700 RPM y aireación con un flujo de aire de 2 a 3 volúmenes de aire por volumen de medio/minuto, durante 10-14 h; y 6) separar la levadura por filtración o centrifugación a 5000 g.

24.- Gregorio Jorge Gómez Hernández, Flor de María Cuervo López, Gustavo Viniegra González y Luisa Fernanda Zitlaly Zavala Escandón.

Proceso para extracción de ácidos nucleicos (AN) de levaduras facilitada por detergentes.



Solicitud 26536 presentada ante el IMPI el 26 de Enero de 1990 y concedida (Número de concesión 173042) el 28 de Enero de 1994.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención se refiere al proceso selectivo para la extracción de ácidos nucleicos (AN) de levaduras del género *Candida* o *Saccharomyces* facilitadas por el detergente denominado laurato de sodio. Dicho proceso se caracteriza por realizarse en una suspensión de levaduras viables en un pH alcalino con la presencia de un detergente compatible con la alimentación, el cual es el laurato de sodio, en dos etapas, una inicial a una temperatura ambiente durante 7 a 15 min, con agitación constante y otra posterior, también con agitación constante durante 15 a 30 min, a una temperatura de entre 70 y 90 grados °C.

**25.- Gregorio Jorge Gómez Hernández, Mariano Gutiérrez Rojas,
Flor de María Cuervo Lopez.**

Proceso para la producción de autolisados de levadura.

Solicitud 26535 presentada ante el IMPI el 22 de Enero de 1990 y concedida (Número de concesión 188722) el 24 de Abril de 1998.

Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención se refiere al proceso para la producción controlada de autolisados de levadura del tipo inducido, a partir de levaduras de los géneros *Candida* y *Saccharomyces*, consistente en los pasos de: a) utilizar levaduras en fase de crecimiento logarítmico, con un contenido de nitrógeno amínico no mayor de 0.2 mg/ml, y lavarlas con solución isotónica de cloruro de sodio; b) agregar 100 a 130 g/l de células de levaduras en un reactor con agitación, conteniendo una solución acuosa de NaCl a una concentración de 24 a 35 g/l y una temperatura de 30 a 40°C, con un pH del medio de entre 4.5 y 6.5; c) incubar de 18 a 22 horas y, al concluir, d) calentar a una temperatura de entre 60 y 90° C durante 0.5 a 2.5 horas de agitación. El proceso para la producción de autolisados de levadura, donde las levaduras cosechadas en fase de crecimiento logarítmico se toman después de haber sido almacenadas sobre un máximo de 10 días a 4°C y 70 por ciento de humedad.

26.- Adalberto Noyola Robles

Reactor de flujo ascendente para el tratamiento de aguas residuales por vía anaeróbica o anóxica.

Solicitud 18233 presentada ante el IMPI el 6 de Noviembre de 1989 y concedida (Número de concesión 172965) el 26 de Enero de 1994.

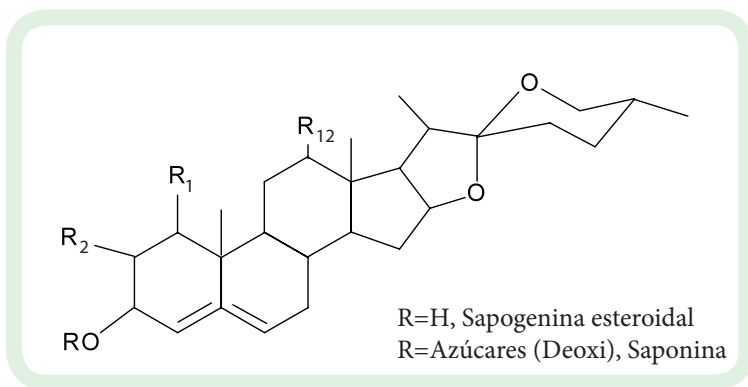
Solicitante(s): Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención se refiere al reactor de flujo ascendente para el tratamiento de aguas residuales por vía anaerobia o anóxica, de sección transversal circular o cuadrangular, en el cual la materia orgánica o nitratos y nitritos presentes en el agua residual en altas o bajas concentraciones son convertidos en productos gaseosos bajo la influencia digestora de microorganismos presentes en un lecho de lodos, caracterizado

porque comprende: un sistema de alimentación del agua a tratar compuesto por un ducto principal de suministro, un tanque distribuidor biseccionado por un conjunto de registros y un canal conectado a dicho ducto, un conjunto de ramas de alimentación y un banco de cabezales distribuidores arreglados en paralelo en el plano horizontal que reciben el agua a tratar de dichas ramas localizados directamente sobre la base del reactor irrigándola uniformemente a través de una pluralidad de boquillas; una base del reactor integrada por una pluralidad de celdas agrupadas que abarcan por completo la sección transversal del reactor las cuales reciben individualmente el flujo descendente de agua a tratar procedente de dichas boquillas y lo distribuyen uniformemente en sentido ascendente hacia el lecho de lodos; y un sistema de separación gas-sólido-líquido localizado dentro del reactor en su parte superior dividido en dos secciones: una de sedimentación que comprende un arreglo de colectores principales y secundarios que cubren en su totalidad la ruta de biogás.

27.- Alejandro Hernández Rodríguez, José Ma. Barba Chávez, Ma. del Pilar Enríquez Domínguez e Ignacio López y Celis

Mejoras a procedimiento industrial de obtención de sapogeninas a partir de hidrolizados húmedos.



Solicitud 204020 presentada ante el IMPI el 11 de Enero de 1985 y concedida (Número de concesión 166862) el 9 de Febrero de 1993.

Solicitante Universidad Autónoma Metropolitana.

La presente invención se refiere a mejoras al procedimiento industrial de obtención de sapogeninas a partir de hidrolizados húmedos consistente en agregar al hidrolizado de cualquier vegetal que contenga sapogeninas, una mezcla de disolventes de diferente polaridad en una proporción que permita que al ponerse en presencia del agua contenida en el hidrolizado, su composición quede fuera de la curva binodal para que el sistema sea homogéneo, dentro de un sistema trivariante de acuerdo con la regla de fases, b) extraer por calentamiento la sapogenina del hidrolizado húmedo y c) eliminar los solventes por destilación, obteniéndose finalmente la sapogenina.

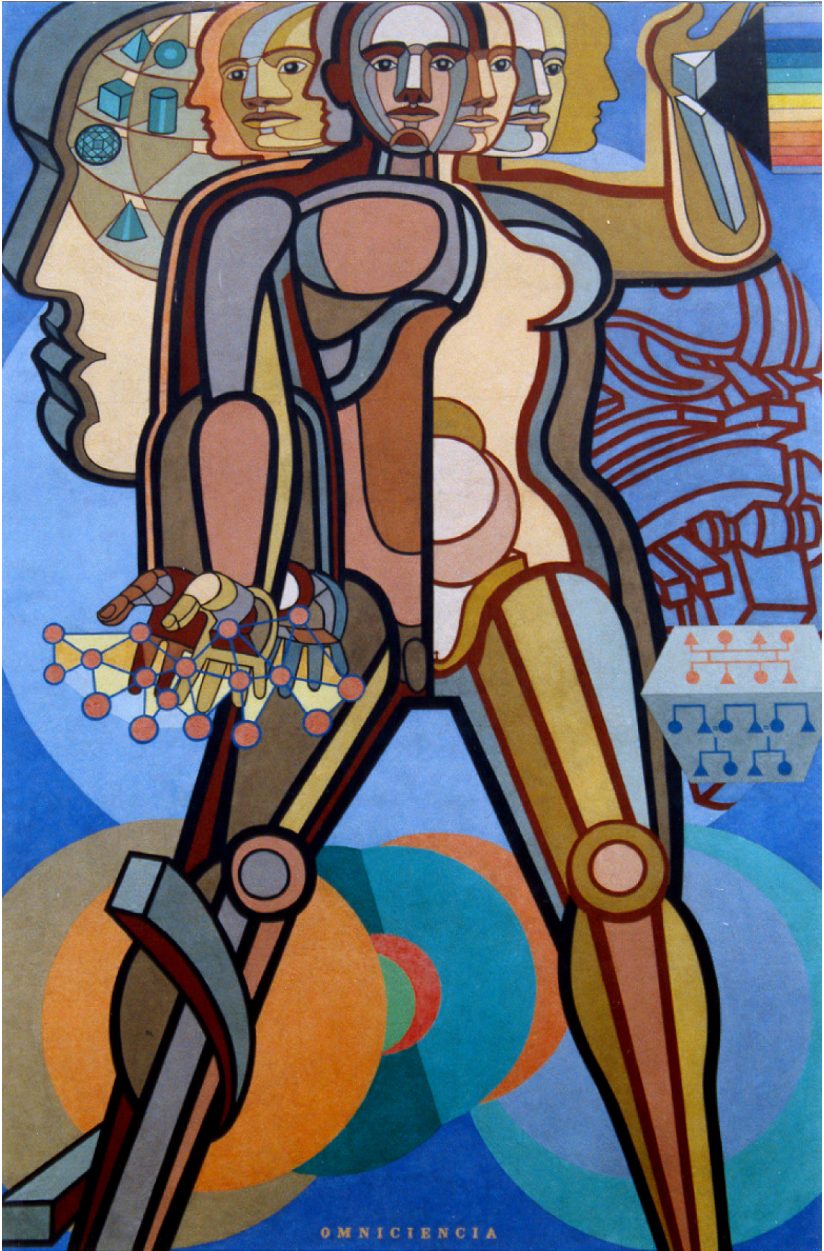
Compilador Dr. J. Gerardo Saucedo-Castañeda, estudió la licenciatura en Ingeniería de Alimentos (1982) y la maestría en Ing. Química (1987) en la UAM-I. En 1991 obtuvo su doctorado en la Université de Montpellier II, Fra. Realizó su estancia Postdoctoral en 1992 en el Centro ORSTOM; Montpellier. Fr. Fue coordinador de Posgrado durante la creación del Doctorado en Biotecnología (1996), Jefe del Depto. de Biotecnología y Director de la DCBS. Es experto en ingeniería de bioprocesos de fermentaciones en medio sólido; ha trabajado con el aprovechamiento de residuos orgánicos agroindustriales y municipales desde hace 30 años. Tiene 62 publicaciones internacionales, 3 patentes en trámite (1 licenciada), 5 publicaciones nacionales (CONACYT), 14 capítulos en libro, más de 220 participaciones en congresos, más de 14 ponencias por invitación, tiene un factor h de 14 y más de 571 citas independientes (Scopus). Ha dirigido 30 tesis de licenciatura, 9 de especialización, 14 de maestría y 8 de doctorado. Ha sido responsable técnico de 14 proyectos patrocinados. Es evaluador de revistas científicas de reconocido prestigio. Realizó una *estancia sabática* en 2009-10 en la Université Paul Cézanne, Aix Marseille. En la actualidad es Profesor Titular C en la UAM-I, Investigador Nacional nivel III del SNI, profesor habilitado (HDR) por la Université de Aix Marseille III, Presidente de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería, y miembro regular de la Academia Mexicana de Ciencias.

Patentes del Departamento de Biotecnología

1. Biorreactor tubular para el crecimiento microbiano y de células animales y vegetales en superficies sólidas, un sistema y método. Solicitud MX/a/2014/006645.
2. Proceso enzimático de desproteínización para la obtención de quitina. Solicitud MX/E/2013/051458
3. Copolímeros de bloques de quitina y quitosano. Solicitud MX/a/2013/006907
4. Sistema de respirometría con administración remota para el monitoreo en línea de la concentración de CO₂ y O₂ y flujo de los flujos de salida de procesos biológicos. Solicitud MX/a/2013/004638.
5. Extracto hidrolizado enzimáticamente obtenido de lirio acuático, método de obtención y su efecto probiótico y prebiótico. Solicitud MX/a/2012/014973.
6. Proceso de nixtamalización a bajas temperaturas. Solicitud MX/a/2012/008729.
7. Mezcla a base de microorganismos para biorremediación y bioaumentación, proceso de elaboración y su uso. Solicitud MX 2011008329 y WO 201322332.
8. Biorreactor para la obtención de quitina y astaxantina mediante el uso de *Lactobacillus* y proteasas a partir de desechos de camarón. Solicitud MX/a/2011/006064.
9. Producto de maíz nixtamalizado y fermentado con bacterias lácticas probióticas procedimiento de preparación y producto resultante. Solicitud MX/a/2010/013714.
10. Proceso de elaboración de un licor de pitaya y producto resultante. Solicitud MX/a/2010/013361.
11. Actividad tóxica *in vitro* sobre células de cáncer de mama de una fracción hidrosoluble con actividad antioxidante de *Cladocolea ioniceroides*. Solicitud MX/a/2010/006779.
12. Proceso para la funcionalización de textiles de celulosa mediante la fijación de microcápsulas que contienen aceites esenciales. Solicitud MX/a/2010/005415, número de concesión 320341.

13. Cultivo de *Haematococcus pluviialis* y producción de astaxantina en un fotobiorreactor tipo quimiostato. Solicitud PA/a/2005/007801.
14. Método de obtención de hidrolizados de proteínas del grano de amaranto con actividad antihipertensiva. Solicitud MX/a/2008/016439 y WO 2010071391
15. Procedimiento de evaluación de la capacidad antioxidante en extractos acuosos de alimentos. Solicitud MX/a/2008/011324.
16. Proceso de utilización del nejayote. Solicitud MX/a/2007/010310, MX 299009 B, número de concesión 299009.
17. Procedimiento para producción de lovastatina por fermentación sólida en soporte inerte artificial. Solicitud PA/a/2004/012778, número de concesión 256998.
18. Reactor estático y procedimiento para la extracción de quitina, proteínas, calcio y pigmentos a partir de desperdicios de camarón en base húmeda mediante fermentación láctica utilizando *Lactobacillus plantarum*. Solicitud PA/a/2000/01172, número de concesión 247295. Ampliación de registro CI.8:A23J1/04; C08B37/08; C22B26/20.
19. Procedimiento de elaboración de un alimento fermentado de maíz y producto resultante. Solicitud 9307740, número de concesión 187205.
20. Tecnología relativa al proceso de producción de lodos inóculos para reactor UASB. Solicitud 23864, número de concesión 173685.
21. Proceso para extraer ácido nucleico (AN) de levadura en condiciones térmicas y alcalinas suaves. Solicitud 26515, número de concesión 174909.
22. Procedimiento de cultivo de microorganismos en un medio sólido constituido por un soporte sólido absorbente comprensible y no fermentable. Solicitud 20767 (FR89.06558).
23. Proceso de producción de *Candida utilis* y *Saccharomyces cerevisiae* bajo condiciones de cultivo bien caracterizado. Solicitud 26540, número de concesión 177780.

24. Proceso para extracción de ácidos nucleicos de levaduras facilitada por detergentes. Solicitud 26536.
25. Proceso para la producción de autolisados de levadura. Solicitud 26535, número de concesión 188722.
26. Reactor de flujo ascendente para el tratamiento de aguas residuales por vía anaeróbica o anóxica Solicitud 18233, número de concesión 172965) el 26 de Enero de 1994.
27. Mejoras a procedimiento industrial de obtención de sapogeninas a partir de hidrolizados húmedos. Solicitud 204020, número de concesión 166862.



OMNICIENCIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Rector General

Dr. Salvador Vega y León

Secretario General

Mtro. Norberto Manjarrez Álvarez

UNIDAD IZTAPALAPA

Rector de Unidad

Dr. José Octavio Nateras Domínguez

Secretario de Unidad

Dr. Miguel Ángel Gómez Fonseca

Director de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Dr. José Gilberto Córdoba Herrera

Directora de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Dra. Edith Ponce Alquicira

Directora de la División de Ciencias Sociales y Humanidades

Dra. Juana Juárez Romero

Coordinadora de Extensión Universitaria

Dra. Milagros Huerta Coria

