

# Enlaces XOCHIMILCO

información que vincula

issn 2448-8070



Año 5,  
número 25,  
septiembre 2020

Diseño: Claudia Liliana López López

Foto: [Maíz de Nayarit](#)



## RECTORÍA GENERAL

DR. EDUARDO ABEL PEÑALOSA CASTRO

### RECTOR GENERAL

DR. JOSÉ ANTONIO DE LOS REYES HEREDIA

### SECRETARIO GENERAL

## UNIDAD-XOCHIMILCO

DR. FERNANDO DE LEÓN GONZÁLEZ

### RECTOR DE LA UNIDAD

MTRO. MARIO ALEJANDRO CARRILLO LUVIANOS

### SECRETARIO DE LA UNIDAD

DOCTOR FRANCISCO JAVIER SORIA LÓPEZ

### DIRECTOR DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO

ARQ. FRANCISCO HAROLDO ALFARO SALAZAR

### SECRETARIO ACADÉMICO

MTRA. MARÍA ELENA CONTRERAS GARFIAS

### DIRECTORA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DR. LUIS AMADO AYALA PÉREZ

### SECRETARIO ACADÉMICO

MTRA. MARÍA DOLLY ESPÍNOLA FRAUSTO

### DIRECTORA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

DRA. SILVIA POMAR FERNÁNDEZ

### SECRETARIA ACADÉMICA

M. EN C. Q. OLIVIA SORIA ARTECHE

### COORDINADORA DE COPLADA

M. EN C. Q. OLIVIA SORIA ARTECHE:

EDITORA GENERAL

MARTHA ELENA GONZÁLEZ JIMÉNEZ:

EDICIÓN DE ENTREVISTAS, REDACCIÓN DE TEXTOS PARA LA WEB

CLAUDIA LILIANA LÓPEZ LÓPEZ:

DISEÑO GRÁFICO

JUAN ALBERTO DE JESUS SERNA BARRERA:

PROGRAMACIÓN, DESARROLLO WEB Y CONTENIDOS DIGITALES

NOHEMÍ CALVA ROMÁN

CAPTURA DE TEXTOS

NOEMI ULLOA LONA

CORRECCIÓN DE TEXTOS

ENLACES XOCHIMILCO, AÑO 5, NÚMERO 25, SEPTIEMBRE 2020, ES UNA PUBLICACIÓN MENSUAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA A TRAVÉS DE LA UNIDAD XOCHIMILCO, COORDINACIÓN DE PLANEACIÓN, VICULACIÓN Y DESARROLLO ACADÉMICO. PROLONGACIÓN CANAL DE MIRAMONTES 3855, COL. EX-HACIENDA SAN JUAN DE DIOS, DELEGACIÓN TLALPAN, C.P. 14387, MÉXICO, CIUDAD DE MÉXICO, Y CALZADA DEL HUESO 1100, COL. VILLA QUIETUD, DELEGACIÓN COYOACÁN, C.P. 04960, CIUDAD DE MÉXICO. TELÉFONOS 5483-7000, EXT 7025. PÁGINA ELECTRÓNICA DE LA REVISTA [HTTP://ENLACESX.XOC.UAM.MX](http://enlacesx.xoc.uam.mx) DIRECCIÓN ELECTRÓNICA: [COPLADA@CORREO.XOC.UAM.MX](mailto:COPLADA@CORREO.XOC.UAM.MX) EDITORA RESPONSABLE: M. EN C. Q. OLIVIA SORIA ARTECHE, CERTIFICADO DE RESERVA DE DERECHOS AL USO EXCLUSIVO DEL TÍTULO No.04-2016-122014342500-203, ISSN 2448-8070, AMBOS OTORGADOS POR EL INSTITUTO NACIONAL DEL DERECHO DE AUTOR. RESPONSABLE DE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN DE ESTE NÚMERO DCG. CLAUDIA LILIANA LÓPEZ LÓPEZ, COORDINACIÓN DE PLANEACIÓN, VICULACIÓN Y DESARROLLO ACADÉMICO, UNIDAD XOCHIMILCO, CALZADA DEL HUESO 1100, COL. VILLA QUIETUD, DEL. COYOACÁN, C.P. 04960, CIUDAD DE MÉXICO. FECHA DE ÚLTIMA MODIFICACIÓN: 30 DE SEPTIEMBRE 2020. TAMAÑO DE ARCHIVO 20.2 MB. LAS OPINIONES EXPRESADAS POR LOS AUTORES (AS) NO NECESARIAMENTE REFLEJAN LA POSTURA DE LA EDITORA RESPONSABLE DE LA PUBLICACIÓN. QUEDA ESTRICTAMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE LOS CONTENIDOS E IMÁGENES DE LA PUBLICACIÓN SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

# Contenido

---

De nuevo Frida Kahlo .....	6
Dra. Elionor Bartra y Muriá	
Detección de sustancias a partir de sensores electroquímicos .....	13
Dra. Georgina Alarcón Ángeles	
Actinomicetos y tuberculosis.....	19
Dr. Jorge Castañeda Sánchez	
Bioseguridad y genética molecular del maíz y otras plantas mexicanas.....	27
Dra. Alma Amparo Piñeyro Nelson	

# Convocatorias

---

Transmisión en vivo de becas Santander .....	36
Grabación de la transmisión de la conferencia de Becas Santander.....	37
Taller: “La propiedad industrial: características y requisitos de las patentes, modelos de utilidad, diseños industriales y marcas” .....	38
Taller “Búsqueda en bases de datos nacionales e internacionales, de patentes, diseños industriales y marcas” .....	39
Taller “Modelo de negocios CANVAS: principios básicos para definir la propuesta de valor y el segmento de clientes” .....	40
Becas Santander - BEDU - Disruptive Innovation: 3 caminos para impulsar tu carrera .....	41
SIBOT Videoconferencia ¿Soy el colaborador que las empresas buscan? .....	42
Sesión informativa del programa BIT-BBVA.....	43

# Editorial

---

Todos los seres humanos nos relacionamos con el mundo de una u otra forma, pero siempre ésta se vincula con la comprensión y el conocimiento que tenemos de él. La interacción tiene que ver con los eventos mutuos entre dos o más personas, elementos, objetos, fuerzas, etcétera; todo en el universo está regido por ella y estas relaciones producen efectos sobre los otros y sobre nosotros mismos. En este sentido, el número 25 de Enlaces Xochimilco tiene que ver con diferentes interacciones de nuestras profesoras y profesores con diversos escenarios y personajes.

La Dra. Eli Bartra interactúa bellamente con el feminismo a través de Frida Kahlo y el arte popular, quien es asumida como una protagonista de la historia de las mujeres capaz de simbolizar una perspectiva de rebeldía frente a la hegemonía masculina.

En segundo lugar, la Dra. Georgina Alarcón Ángeles establece una interrelación con el mundo a través de los sensores electroquímicos que son dispositivos que transforman la información física o química en una señal útil que puede ser procesada y que aporta información de interés de manera rápida y sin necesidad de análisis muy complejos.

Enseguida, el Dr. Jorge Castañeda Sánchez nos describe en forma clara la interrelación que ha establecido con los actinomicetos, microorganismos que habitan en la tierra desde hace miles de años, en la cual se incluyen especies que viven en el suelo de manera saprófita. A él pertenecen especies que son potencialmente riesgosas para la salud de los humanos, tal es el caso de las bacterias que causan la tuberculosis o enfermedades infecciosas de la piel como el actinomicetoma.

Por último, la Dra. Alma Amparo Piñeyro Nelson nos cuenta cómo comenzó con el monitoreo y bioseguridad de organismos genéticamente modificados o transgénicos, haciendo colectas en campo para después en el laboratorio detectar la presencia de transgenes en variedades nativas de maíz en México.

La forma en la que todos nosotros interactuamos con el mundo cotidiano marca el rumbo de nuestra vida. Los exhortamos a entrar en este número con mirada curiosa y reflexiva, escudriñar las experiencias propias y ajenas y dar una ojeada a cada artículo desde nuestro lugar particular. Es posible que en cada uno de ellos encontremos partes de nosotros mismos para enriquecer la forma en la que percibimos y observamos el mundo.

# De nuevo Frida Kahlo

Dra. Elionor Bartra y Muriá



FRIDA KAHLO (1907-1954)  
FOTO: GUILLERMO KAHLO, 1932

El feminismo es un pensamiento transformador tanto de la ideología y la política como de los comportamientos sociales de los seres humanos de fin de siglo, porque ha querido transformar la ciencia, las disciplinas humanas, el conocimiento, los discursos políticos y hasta las prácticas en lo cotidiano y lo privado. Es una teoría y también un movimiento democratizador de las relaciones humanas.

La pintora mexicana **Frida Kahlo** (1907-1954) es recordada ya como un mito moderno creado en alguna medida por las feministas europeas que en la década de 1970 le dieron especial atención a la pintora como una protagonista de las mujeres capaz de simbolizar una perspectiva de rebeldía frente a la hegemonía masculina.

Me gustó mucho trabajar sobre Frida Kahlo y Diego Rivera. Sobre todo, me interesa verlos a Frida y a Diego desde el feminismo

---

ELIONOR BARTRA Y MURIÁ ES LICENCIADA EN FILOSOFÍA POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM), MAESTRÍA EN ESTÉTICA POR LA UNIVERSIDAD DE PARÍS I, DOCTORADO EN FILOSOFÍA POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO UNAM. PROFESORA DISTINGUIDA ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE POLÍTICA Y CULTURA, DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES DE LA UAM-X.

y la relación de género entre ellos. Se han dicho muchas cosas equívoco-



DRA. ELIONOR BARTRA Y MURIÁ  
FOTO: [MONITOR UNIVERSITARIO](#)

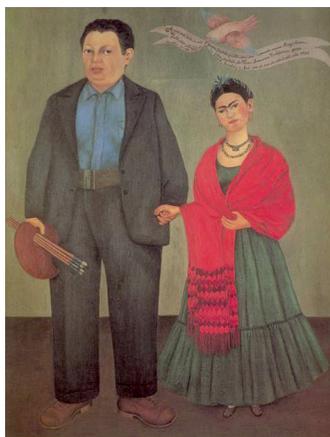
cas sobre Frida, incluso su biógrafa, **Hayden Herrera**, es muy amarillista y a veces hasta discriminativa. Yo he querido describirla desde otra mirada, más justa porque me gusta mucho su obra. Por otro lado, a lo largo de los últimos años lo que más me ha gustado hacer, es trabajar

sobre arte popular y a veces combino mis dos amores: Frida Kahlo y el arte popular.

El mercado de las grandes capitales del mundo lleva un tiempo inundado de calendarios, postales, libros y más libros, bellamente ilustrados con reproducciones del cuerpo y la [obra de Frida Kahlo](#) ;

algunos de estos libros se hallan retacados también de anécdotas personales intrascendentes, amarillistas, dudosamente verdaderas y prácticamente vacíos de ideas. Además, se encuentran baratijas de todo tipo como tazas, botones, platos, camisetas y plumas con reproducciones de cuadros de Frida, y hasta muñecas de vinilo —carísimas— con su rostro.

Imagino uno de esos cohetes de pirotecnia que suben, suben hacia el cielo y ahí estallan proyectando en mil direcciones sus luces multicolores... así es como veo a Frida Kahlo hoy en día, arrojando desde lo alto, en todas direcciones los productos de su influencia. O podría pensarse también como una gran ubre de la cual maman y se alimentan tanto la mercadotecnia como artistas de numerosas partes del mundo y de los



Frida y Diego. 1931.



FOTO PROPORCIONADA POR LA DRA. ELIONOR BARTRA Y MURIÁ

rincones más inesperados.

En nuestro país tenemos, por añadidura, el fenómeno de la incorporación de los cuadros de Kahlo en el arte popular (utilizando diferentes materiales) y en las artesanías turísticas urbanas de diversos tipos. Una de las repercusiones del *fridismo* y de la *fridomanía* ha sido el hecho de que artistas, llamémosle ilustradas, de otras latitudes y de México mismo se vean atraídas por la vida y la obra de Frida Kahlo.

Cuando fui a ver por primera vez, hace 18 años, la película [Frida, matices de una pasión](#)<sup>2</sup> llevaba mi canasta llena de prejuicios y la firme convicción de que iba a ver una “pochonovela” racista y aburrida, en una palabra, un bodrio. La prensa

2. DIRECCIÓN: JULIE TAYMOR. PRODUCCIÓN: MIRAMAX FILMS, VENTANA ROSA, HANDPRINT ENTERTAINMENT Y LIONS GATE FILMS. CANADÁ-ESTADOS UNIDOS-MÉXICO. REPARTO: SALMA HAYEK, ALFRED MOLINA, ASHLEY JUDD, DIEGO LUNA, LILA DOWNS, CHAVELA VARGAS Y MÁS, 123MIN., 2002.

amarillista de México y de los Estados Unidos, así como radio pasillo, había amablemente advertido que Frida no cojeaba y que —¡horror! — hablaba en inglés. La película, en efecto, está hablada en inglés, dirigida magistralmente por una norteamericana: [Julie Taymor](#).

Me parece de gran importancia el hecho de que, a pesar de que está basada en la biografía de [Hayden Herrera](#), no se haya subrayado y acentuado la parte de dolor en la vida de Frida Kahlo, sino los aspectos



Memoria, 1937.



FOTO PROPORCIONADA POR LA DRA. ELIONOR BARTRA Y MURIÁ

más vitales y creativos. En cambio, el libro de Herrera se regodea hasta la saciedad en la cuestión del dolor físico y emocional en el que supuestamente vivió inmersa la artista durante toda su vida. En esto me parece que la película de Taymor se aleja sanamente del libro de Herrera.

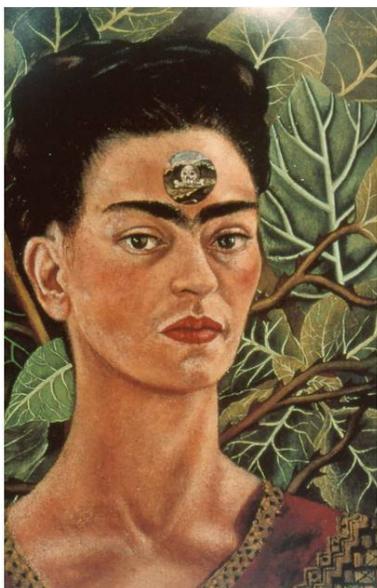
Tiene gran peso en la película el año del divorcio entre Diego Rivera y

Frida Kahlo (1939) lo cual, a mi modo de ver, crea un desequilibrio un tanto molesto. Sin embargo, esto únicamente pueden notarlo los espectadores que conozcan detalladamente la vida de la pareja de estos artistas, si no, seguramente pasará perfectamente inadvertido.

Se trata, desde luego, de una película basada en la historia de amor entre Frida Kahlo y [Diego Rivera](#). No es, pues, una biografía y mucho menos un documento histórico. Se ha comentado en varias reseñas

la inexactitud de numerosas cuestiones que aparecen en la película y que no se adecuan a la realidad, o a lo que se presume que se sabe de la vida de Frida y Diego. Cuando se escribe una bio-

grafía novelada, en general, nadie critica las invenciones y las falsedades históricas en aras de la creación literaria, de la ficción. Sería quizá interesante pensar que no existe ninguna razón para exigir que esta película se ajuste a la verdad histórica. Se podría asumir que se trata de una película de ficción, de una historia de amor solamente inspirada



Pensando en la muerte, 1943.



FOTO PROPORCIONADA POR LA DRA. ELIONOR BARTRA Y MURIÁ

en la de los personajes históricos. Y ya. Además, si a propósito de las personas que viven se da una enorme diversidad de opiniones, algunas personas pueden decir que fulanito es guapo y otros dicen que es horrible; algunas dicen que tiene gran sentido del humor, otras no lo consideran así, les parece más bien pesado. En ocasiones alguien piensa que la mujer está sometida al hombre con el que vive y si se cree “genio”, más aún. Otras personas piensan que no es así... Unas ven una cosa, otras ven otra. Es difícil lograr un consenso con respecto a las opiniones sobre una misma cosa o persona. Pongamos, por ejemplo, a [Cantinflas](#), ¿era una buena o una mala persona? ¿Qué piensa el público, qué piensa la gen-

te que lo conoció? O [María Felix](#), ¿era simpática o anti-pática? Pues depende para quién. Con mucha mayor razón las opiniones sobre los “verdaderos” Frida y Diego son absolutamente divergentes, depende de quién las expresa, varían según la posición política de quien opina. ¿Quién tiene la verdad?

En un par de ocasiones considero que la película se desliza peligrosamente

por el camino del folclorismo, de lo pintoresco. En esas dos escenas se presenta el México lleno de colorido y música que tanto cautiva a los norteamericanos que visitan el país: el paseo en las trajineras de Xochimilco y el Día de los muertos. Sin embargo, ambas escenas son cortadas en el momento justo para no caer de plano en lo pintoresco.

Es interesante observar que la cantante mexicana [Lila Downs](#), cuyas canciones atraviesan toda la película, viene a ser una especie de alter ego de Frida. Ambas son mestizas con padre y apellido extranjero y ambas acentúan sobremanera la mexicanidad. Ambas quieren ser más mexicanas que el nopal y, además, tienen un cierto parecido físico.



Autorretrato dedicado a León Trotsky, 1937.



FOTO PROPORCIONADA POR LA DRA. ELIONOR BARTRA Y MURIÁ

Son particularmente bellas las escenas tomadas desde arriba haciendo girar la cámara. Estas serían, la escena de los créditos en donde Frida acostada en su cama es transportada y colocada en un camión de carga y una escena de amor entre Diego y Frida. Resultan bien afortunadas las escenas tan conocidas y tan tremendas como el accidente de tránsito y la muerte de Frida y ambas han sido resueltas con una gran maestría.

Ha sido muy criticada la escena en que Frida Kahlo y [Tina Modotti](#) bailan un tango, se acarician y se besan. Se dice que Tina no tuvo nunca relaciones lésbicas, ¿cómo lo saben? Y que nunca estuvo con Frida, a quien se supone que se le cono-

cen encuentros sexuales con mujeres. Esta escena no es una manifestación de lesbianismo alguno, ni de Tina ni de Frida. Es simplemente un *performance* provocador a modo de *épater les bourgeois*, aunque, de hecho, Frida se lo monta a Diego quien está observando la escena. Y esto hace referencia, quizá, a que los amoríos de Frida fueron en vida de ellos, tal vez, una suerte de “revanchismo”

y para llamar la atención de Diego. De acuerdo con las biografías que se han escrito sobre ella, su sexualidad estuvo siempre marcada por la de Diego. Si él era infiel, de alguna manera la obligaba a ella a serlo también. Evidentemente nunca sabremos qué hubiera sucedido si Diego hubiera sido un hombre fiel, aunque es posible pensar que Frida no hubiera tenido ningún interés ni ninguna necesidad en irse con otros u otras.

Uno de los aspectos más creativos de la película es la animación de los cuadros. Las pinturas de Frida cobran vida. Es muy probable que la vitalidad de Frida-mujer pasa así a la Frida-obra.

También considero que es sumamente creativa la reconstrucción de la historia. La manera en que se condensa en la película lo que se sabe en torno a la vida y la obra de Frida, al sintetizar de repente varias cuestiones en una sola escena, es sumamente rica.

No me cabe la menor duda de que si esta película hubiera sido realizada por una mexicana y hablaran en español, la reacción de la crítica, en un principio, en México, hubiera sido mucho más favorable.

Este ejemplo que he mencionado es solamente una de las múltiples expresiones ancladas a la vida y la obra de Frida Kahlo. Resulta imposible saber a ciencia cierta las razones de los fenómenos de *fridismo* y *fridomanía*. Sin embargo, una de ellas es el hecho de que las feministas de distintas partes del mundo, en décadas pasadas, —primero las alemanas por obvia afinidad con los orígenes teutones de Frida— se mostraran particularmente interesadas, pero eso no explica el boom internacional que sólo ha ido *in crescendo*. Podrían haber contribuido la

fuerza del colorido o la exuberante vegetación en sus cuadros, mascotas fuera de lo común, el “narcisismo” extremo que supuestamente mostraba Frida, el llanto, el desgarramiento, la sangre, el hecho de romper con ciertos convencionalismos plásticos y de modo de vida que sorprendieron al mundo desde lo exótico, lo diferente. Me atrevería a afirmar que es muy probable que sean las mujeres, y por ende las creadoras, quienes se hayan visto más cautivadas por los impactantes cuadros de Frida, siempre el mismo rostro y siempre diferente, y su trabajo haya sido indeleblemente marcado por la vida y la obra de la artista de la Casa Azul, incluidas las artistas populares de México que se dedican a hacer “friditas”, siempre las mismas y siempre diferentes.



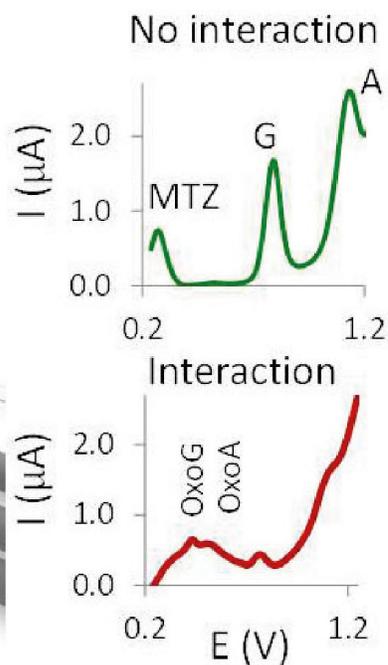
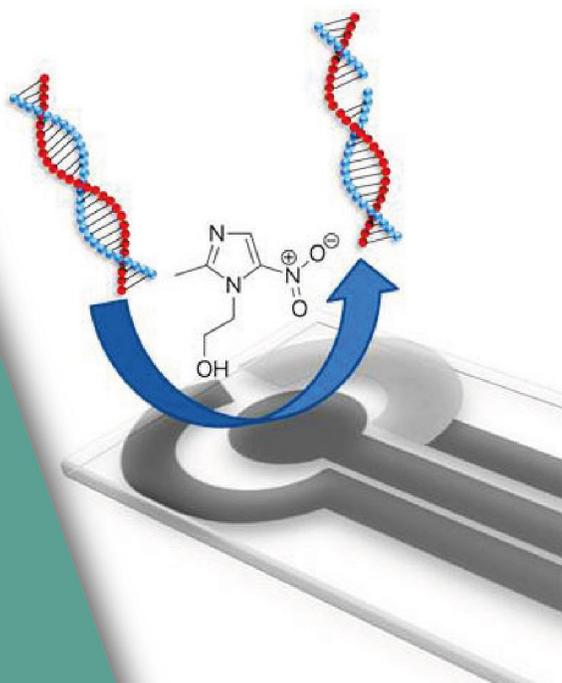
Las dos Fridas, 1939.



FOTO PROPORCIONADA POR LA DRA. ELINOR BARTRA Y MURIÁ

# Detección de sustancias a partir de sensores electroquímicos

Dra. Georgina Alarcón Ángeles



REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE  
BIOSENSOR  
ESQUEMA: DRA. GEORGINA  
ALARCÓN

Estoy laborando para la UAM Xochimilco desde el año 2012. Soy egresada de la Licenciatura en Química de la [UAM-Iztapalapa](#) . Cuando comencé a hacer mis estudios con la [Dra. María Teresa Ramírez Silva](#) , empezó mi carrera como investigadora, ella fue quien me impulsó y me guio en ese camino, de tal manera que al término de ellos tenía claramente definido mi interés por el mundo de la investigación.

Continué mis estudios de posgrado en la misma universidad, trabajando con la Dra. María Teresa Ramírez Silva y mi investigación se basó en el análisis de uno de los neurotransmisores más importantes: la dopamina . Hicimos estudios de estabilidad, determinación de propiedades físico-químicas y desarrollamos un sensor para la detección de dopamina en presencia de antioxidantes, ya

que la [dopamina](#) es el principal refrendo como neurotransmisor. Si uno conoce bien su funcionamiento puede conocer todos los neurotransmisores de la familia, como la [adrenalina y la noradrenalina](#).

Los estudios de doctorado me abrieron una ventana hacia una gran gama de técnicas analíticas como RMN, (técnica espectroscópica de



DRA. GEORGINA ALARCÓN ÁNGELES  
FOTO: NOEMÍ ULLOA LONA

---

1. GEORGINA ALARCÓN ÁNGELES ES LICENCIADA EN QUÍMICA POR LA UAM IZTAPALAPA; DOCTORADO EN CIENCIAS QUÍMICAS POR LA UAM IZTAPALAPA; POSDOCTORADO EN EL INSTITUTO CATALÁN DE NANO CIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA (ESPAÑA) Y EN EL DEPARTAMENTO DE MATERIALES DE UAM-AZ; DOCENTE INVESTIGADORA ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS, DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD.

Resonancia Magnética Nuclear), la cromatografía líquida (HPLC), que es una técnica utilizada para separar los componentes de una mezcla, la electroquímica, en la que se introduce una señal eléctrica en el sistema que se estudia y se obtiene información del mismo analizando la respues-



DISOLUTOR

FOTO: DRA. GEORGINA ALARCÓN ÁNGELES

ta eléctrica que genera dicha señal y la ultra violeta visible, basada en el proceso de absorción de la radiación ultravioleta-visible. Antes de terminar mi doctorado ya tenía algunas publicaciones, mismas que me dieron la oportunidad de aplicar inmediatamente a un posdoctorado en el [Instituto Catalán de nano-tecnología](#). Fue ahí, en la [Universidad Autónoma de Barcelona](#), donde desarrollamos un sensor basado en nano tubos de carbón para la detección de dopamina que obtuvo buena aceptación en la comunidad científica.

Un año más tarde regresé al Instituto Catalán de nano-tecnología para continuar con estudios sobre materiales nano estructurados y utilizados en el desarrollo de biosensores electroquímicos para la aplicación de contaminantes y de sustancias de interés

biológico. El Dr. Albert Mercosi, reconocido investigador con quien trabajé durante toda la estancia postdoctoral, tenía un proyecto patrocinado por la Unión Europea dentro del cual tuvimos la oportunidad de desarrollar un biosensor para contaminantes de compuestos fenólicos para aguas

de mar; además de eso desarrollamos nanomateriales (la síntesis y la caracterización de éstos aplicados a los biosensores). Cuando terminó mi posdoctorado ya tenía una oferta de trabajo en la Unidad Azcapotzalco de la Universidad Autónoma Metropolitana.

Incorporarme al grupo de la [Dra. María Teresa Castañeda Briones](#) y a un proyecto bajo su dirección que estaba financiado por [CONACyT](#), "El desarrollo de bio-sensores para bacterias", fue todo un reto y a la vez una oportunidad; desarrollamos un sensor para bacterias patogénicas y un año después se me presentó la oportunidad de llegar a UAM Xochimilco. A partir de entonces pertenezco al área de Farmacocinética y Farmacodinamia y estoy trabajando en colabora-

ción con algunos compañeros y con la [Mtra. en Ciencias Marcela Hurtado de la Peña](#), quien me dio la oportunidad de incorporarme a su proyecto.

Continuando con esta trayectoria de investigación hemos desarrollado biosensores para varias sustancias, desde fármacos contaminantes hasta bacterias. El año pasado, aprovechando las convocatorias del Rector, apliqué y realicé un proyecto para desarrollar sensores electroquímicos para contaminantes y su detección en tiempo real, relacionados con pesticidas. El desarrollo del biosensor está basado en un reconocimiento enzimático para detectar la inhibición de la enzima a partir de un contaminante tóxico. Tuvimos la oportunidad de detectar pesticidas en frutos de xoconostle, proyecto que todavía está vigente. Seguimos con el desarrollo y evaluación del biosensor para otras muestras.

### ¿QUÉ ES UN BIOSENSOR Y PARA QUÉ SIRVE?

Un biosensor es un instrumento analítico con un elemento de detección biológico o derivado biológicamente

(bioreceptor) conectado a un transductor físico-químico que convierte la señal biológica en una señal electrónica. Miden una vasta gama de analitos incluyendo composiciones orgánicas, gases, iones y bacterias, entre otros. Su principal fundamento radica en los procesos químicos llamados de oxidación y de reducción; todas las moléculas que se puedan oxidar o reducir se encuentran a través de estos tipos de sensores químicos.

Algunos ejemplos de las áreas que



ELECTROQUÍMICA

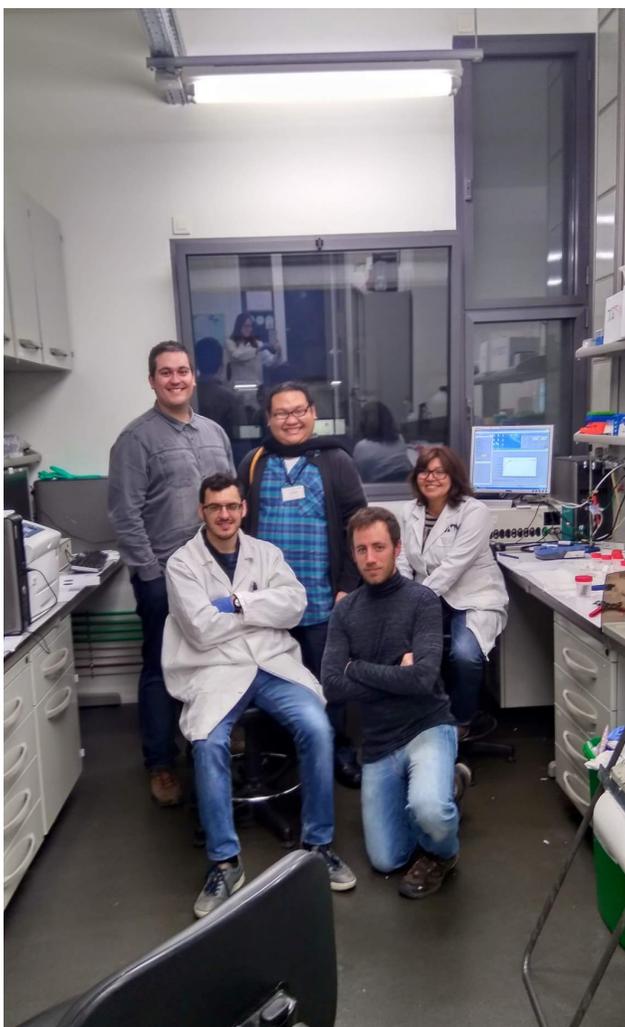
FOTO: DRA. GEORGINA ALARCÓN ÁNGELES

utilizan esta tecnología son la supervisión habitual de la atención sanitaria, investigación para las enfermedades, análisis y diagnóstico clínicos de las enfermedades, tiene también usos veterinarios y agrícolas, de transformación industrial y control de la contaminación ambiental.

Los biosensores ofrecen mecanismos de detección de bajo costo, fáciles de usar, sensibles y altamente exactos en una variedad de investigación y de usos comerciales.

Un ejemplo bien conocido de un biosensor clínico aplicado es el monitor de la glucosa utilizado rutinariamente por las personas diabéticas para verificar su nivel de azúcar en sangre. Estos dispositivos revelan la cantidad de glucosa en sangre en muestras no diluidas.

Este tipo de sensores son electroquímicos porque nos muestran una señal eléctrica relacionada directamente con la concentración de los niveles de glucosa en sangre. Lo que hace muy particulares a los sensores electroquímicos es justo la técnica utilizada: a partir de un potencial específico a cada una de las sustancias se puede determinar aun cuando estén



EXPERIENCIA EN EL INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES ICN  
FOTO: DRA. GEORGINA ALARCÓN ÁNGELES

en matrices de sustancias complejas, como es el caso de la sangre; al colocar un potencial específico y con la enzima de reacción definida a glucosa, podemos detectarlo sin ningún problema.

Los biosensores se utilizan en la industria alimentaria para medir los hidratos de carbono, alcoholes y ácidos, por ejemplo, durante procesos del control de calidad; para verificar la fermentación durante la producción

de cerveza, yogur y refrescos; para descubrir patógenos en carne fresca, aves de corral o pescados. Tienen también usos ambientales como la verificación de la calidad del aire y del agua, tomar trazos de fosfatos orgánicos de los pesticidas o verificar los niveles de la toxicidad de aguas residuales, entre otros.

Me encanta este trabajo porque ofrece soluciones prácticas tangibles

y con alta capacidad de generalizarse por su bajo costo. Es apasionante porque detrás de un estudio complejo y largo, abstracto y aparentemente lejano para la gente común, está una aplicación práctica concreta, necesaria y de fácil comprensión.

### INTERACCIONES CON DNA A PARTIR DE SENSORES ELECTROQUÍMICOS

El proyecto en el que ahora estamos

involucrados es el estudio de interacciones de fármacos con DNA a partir de sensores electroquímicos. Se inmoviliza el DNA sobre la superficie del electrodo y se incuba con el fármaco, de esta manera vemos si hay algún tipo de interacción y si el fármaco está dañando o no al DNA.

Cuando el fármaco daña las estructuras del DNA se asocia con la producción de cáncer, dicho de otra manera: si existe un daño al DNA se

producen señales asociadas con biomarcadores determinados. Nosotros estamos evaluando qué tanto puede dañar un medicamento, tomado durante un tiempo prolongado, a la estructura del DNA y desarrollando biosensores para la detección electroquímica de marcadores relacionados con el cáncer.

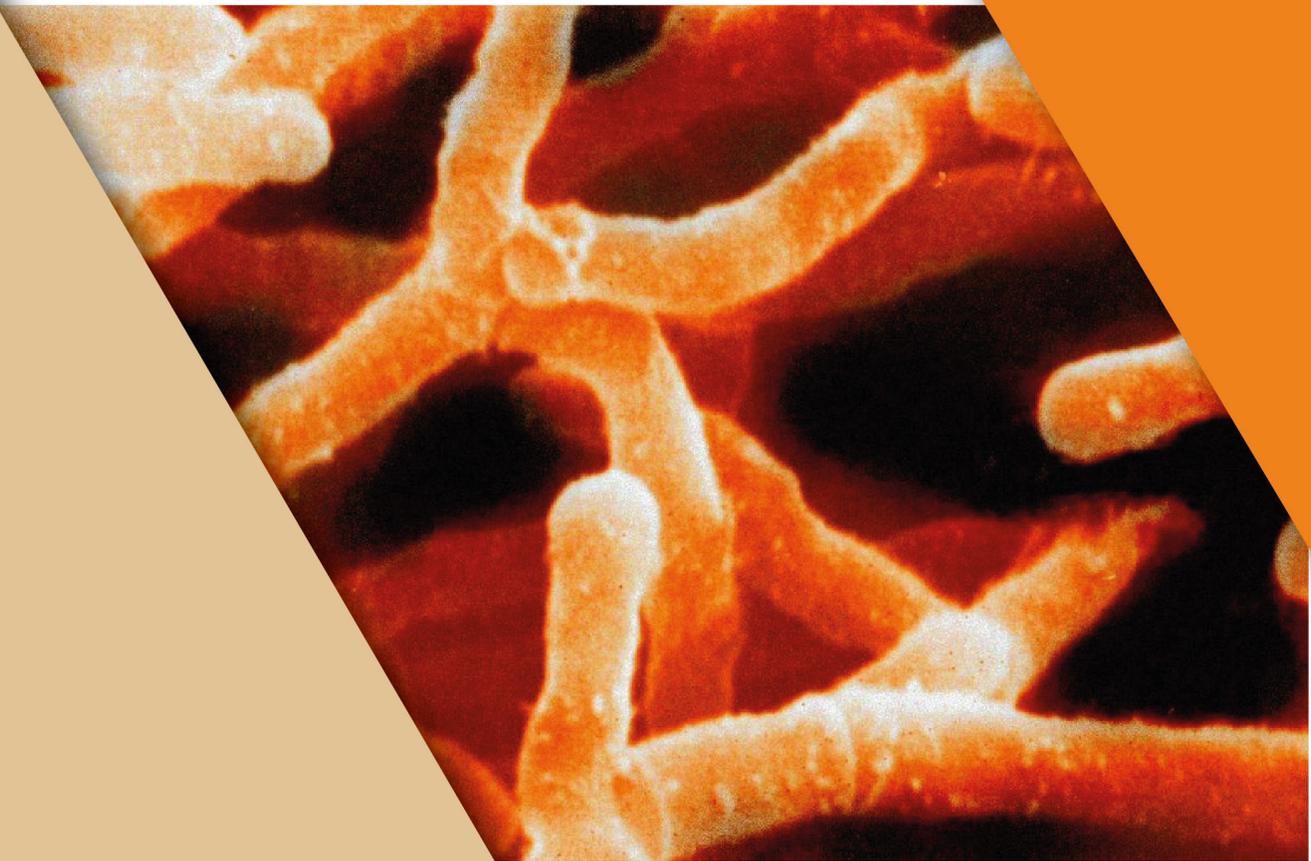
Estoy muy agradecida con la UAM pues me ha ayudado y dado la oportunidad de crecer como investigadora, no me ha puesto límites. Toda mi investigación se la debo, puesto que estoy construyendo conocimientos particulares desde la licenciatura. Es una relación simbiótica muy interesante, toda mi vida y mi dedicación también están en función del desarrollo de mis estudiantes en la Universidad.



PRÁCTICA DE LABORATORIO  
FOTO: DRA. GEORGINA ALARCÓN ÁNGELES

# Actinomicetos y tuberculosis

Dr. Jorge Castañeda Sánchez



ACTINOMICETOS  
FOTO: [WIKIPEDIA](#)

### LA TUBERCULOSIS, ENFERMEDAD LETAL

Mis primeras investigaciones estuvieron relacionadas con pacientes tuberculosos. La tuberculosis es una enfermedad infectocontagiosa, transmitida por vía aérea a través de gotículas de fluidos respiratorios y afecta a las personas de cualquier edad, pero con mayor repercusión en la población económicamente activa. Esta enfermedad persiste como un problema de salud pública de grandes dimensiones no solamente en México, sino en el mundo entero.

He trabajado con pacientes que viven con tuberculosis, enfermedad muy compleja que afecta fundamentalmente los pulmones y su principal manifestación es el deterioro de los tejidos que conforman los órganos comprometidos. Para estas personas es difícil vivir ya que en muchas de ellas se presentan comorbilidades como diabetes o inmunodeficiencias, lo cual complica la recuperación.

Estudiar la tuberculosis ha sido uno de mis propósitos. *Mycobacterium tuberculosis* es la especie con mayor frecuencia encontrada como cau-



DR. JORGE CASTAÑEDA SÁNCHEZ

FOTO: PROPORCIONADA POR EL DR. JORGE CASTAÑEDA SÁNCHEZ

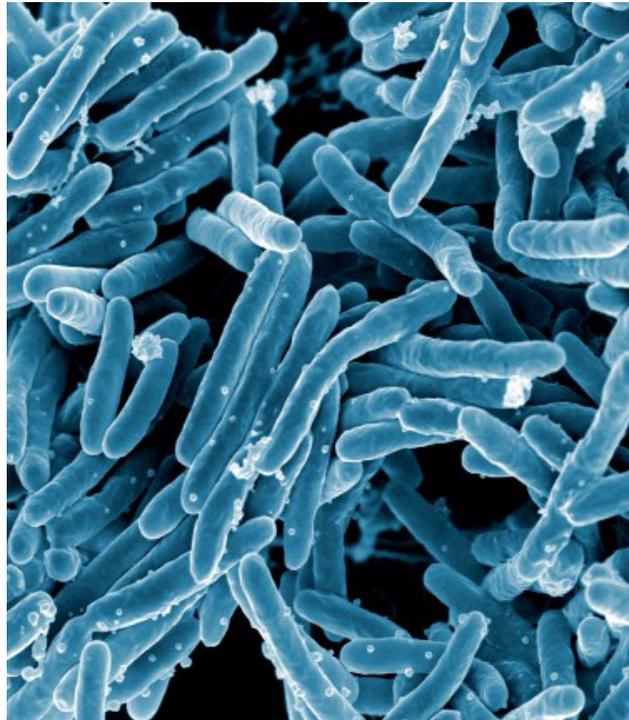
sante de la infección (otras especies pertenecientes al complejo tuberculosis también son causantes de la enfermedad), esta bacteria se establece en el organismo de manera permanente en vías respiratorias bajas y puede quedarse de manera latente por años. La enfermedad se asocia a múltiples factores como la desnutrición, la pobreza, un sistema inmune débil y al hacinamiento, por mencionar algunos. Desafortunadamente, el tratamiento para erradicarla es muy complicado desde el punto de vista social y económico, y por supuesto por las secuelas que pudieran quedar en los pacientes.

---

1. JORGE CASTAÑEDA SÁNCHEZ ES QUÍMICO BACTERIOLOGO PARASITÓLOGO, MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS EN INMUNOLOGÍA, POSDOCTORADO EN HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO EN EL SERVICIO DE INFECTOLOGÍA EN COLABORACIÓN CON LA ENCB-IPN, PROFESOR TITULAR C, TC DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA EN LA UNIDAD XOCHIMILCO Y COORDINADOR DEL DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD EN LAS UNIDADES LERMA, CUAJIMALPA, IZTAPALAPA Y XOCHIMILCO.

El tratamiento para la tuberculosis es con antibióticos y mínimo dura seis meses, pero hay pacientes en los que el tratamiento se extiende entre uno y dos años, además existen muy pocas opciones de tratamiento en el mundo para poder eliminar la enfermedad. Son básicamente cuatro los fármacos que están autorizados por la [Organización Mundial de la Salud](#) y éstos tienen efectos tóxicos muy importantes en los pacientes, por eso desde mi formación como investigador ha sido prioritario, por un lado, desarrollar algunas propuestas centradas en la búsqueda de nuevos fármacos, moléculas o principios activos que puedan ayudar con el tratamiento de la tuberculosis, y por otro lado, desarrollar nuevas metodologías para el diagnóstico y el entendimiento de la respuesta inmune de los humanos.

En colaboración con los profesionales tanto del [Instituto Politécnico Nacional](#) IPN, liderados por la [Dra.](#)



MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS

FOTO: [WIKIPEDIA](#)

[Julieta Luna Herrera](#) de la ENCB, como los médicos que atienden a los pacientes en los servicios de infectología de los hospitales se comenzó a trabajar primero con el diagnóstico. El diagnóstico es complicado en la parte de microbiología porque este microorganismo tarda muchos días en crecer. El microorganismo requiere del aislamiento y cultivo

en medios muy especiales a partir de muestras biológicas, además de personal altamente calificado para el procesamiento de las muestras. El contexto clínico y los hallazgos radiológicos y analíticos pueden hacer sospechar de la presencia de la enfermedad y poner en marcha los procedimientos para la obtención de muestras adecuadas para el diagnóstico bacteriológico. La demora media del diagnóstico certero es de dos a tres meses, lo cual provoca aumento de la morbilidad y sus secuelas, así como aumento de la posibilidad de contagio a otras personas.

### DIAGNÓSTICO

Actualmente, uno de los principales problemas para disminuir la incidencia de la tuberculosis es el diagnóstico.

Después de tomarle la muestra al paciente se lleva al laboratorio para crecer y aislar al microorganismo, los cultivos se pueden tardar de seis a ocho semanas; si el paciente está grave no se puede esperar tanto tiempo para iniciar el tratamiento, es por ello que los médicos inician la terapia basada en las evidencias radiológicas, clínicas y estudios de búsqueda del microorganismo directamente en muestras de esputo o lavado broncoalveolar utilizando técnicas microscópicas (búsqueda de BAAR). En la actualidad también es posible realizar el diagnóstico usando métodos moleculares, donde se extrae DNA de la muestra y a partir de la información genética se identifica al microorganismo, lo que nos ha ayudado bastante debido a que es una técnica muy rápida y sensible. Las técnicas basadas en el análisis molecular del DNA han sido implementadas directamente de la muestra sin tener que aislar al bacilo desde que estuve realizando estudios doctorales en el IPN. Estas metodologías en la UAM las hemos implementado como parte del diagnóstico de otras especies de actinomicetos como las

Nocardias, en muestras que provienen directamente de tejido de piel infectado.

Basados en la experiencia y el establecimiento de un convenio académico con el grupo del IPN, donde me formé como investigador y donde se implementó un método colorimétrico para evaluar la drogossensibilidad de las micobacterias, en la UAM desarrollamos un antibiograma para establecer un patrón de drogossensibilidad en otros actinomicetos diferentes a las micobacterias y donde se probaron antibióticos que usualmente no habían sido explorados como parte del tratamiento del actinomicetoma. Por lo tanto, en el caso de la tuberculosis y el de actinomicetoma, el resultado no solamente va acompañado de la identificación del microorganismo, sino del grupo de antibióticos que pudieran utilizarse para tratar estas infecciones.

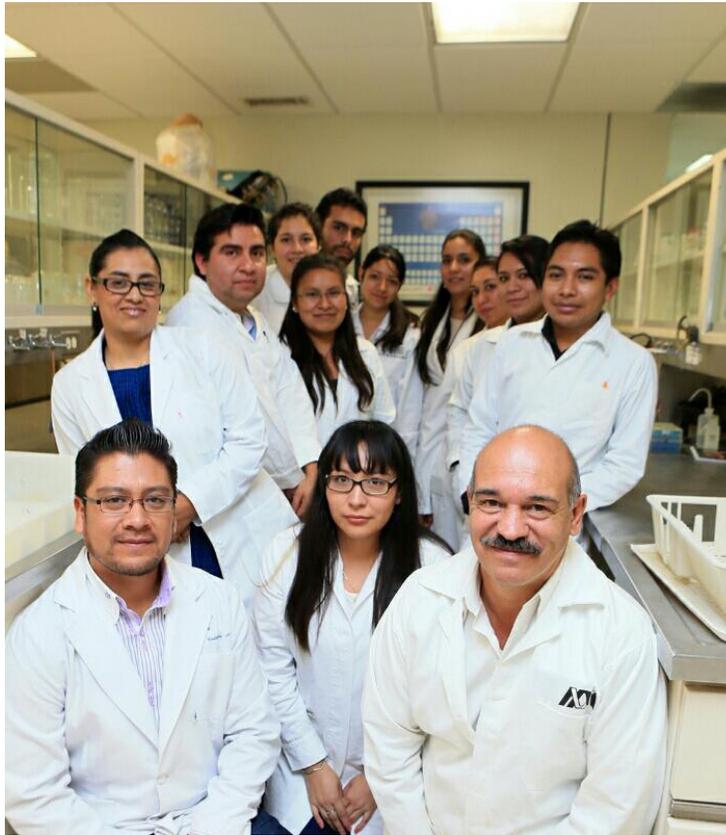
### LABORATORIO DE INMUNOLOGÍA

[El laboratorio de inmunología del Departamento de Sistemas Biológicos en la UAM Xochimilco](#), al cual estoy incorporado, se especializa en estudiar un grupo de bacterias que se llaman actinomicetos y casualmente la tuberculosis pertenece a la misma familia, al mismo grupo de

microrganismos. Los actinomicetos son bacterias filamentosas Gram positivas, este grupo presenta una alta diversidad de especies, dentro de las cuales se encuentran algunos patógenos para el hombre responsables de la enfermedad infecciosa llamada actinomictoma, pero

también en este grupo se encuentran algunos géneros que no están asociados a enfermedades infecciosas, pero sí a la producción de antibióticos, tal es el caso de *Streptomyces* sp. La mayoría de estas bacterias se encuentran en el suelo e incluyen algunas de las más típicas formas de vida terrestre, jugando un importante rol en la descomposición de materia orgánica. Estas bacterias renuevan las reservas de nutrientes en la tierra y son fundamentales en la formación de humus, entre otros.

En el Politécnico estudiamos a las bacterias de la familia de los acti-



PROFESORES Y ALUMNOS DEL LABORATORIO DE INMUNOLOGÍA  
FOTO: PROPORCIONADA POR EL DR. JORGE CASTAÑEDA SÁNCHEZ

nomicetos causantes de infecciones pulmonares como la tuberculosis. Basados en la colaboración estrecha que tenemos con el grupo de la Dra. Julieta Luna, en la UAM implementamos una línea paralela a la investigación que por años se ha desarrollado en el Laboratorio de Inmuno-

logía, en donde el principal objetivo es el establecimiento de nuevos métodos diagnósticos, la búsqueda de nuevos compuestos activos y además el entendimiento de la respuesta inmune del humano en infecciones por actinomictoma.

Aprovechando la trayectoria que por más de 30 años ha tenido este laboratorio con el grupo de los doctores [Alejandro Palma Ramos](#) y [Laura Castrillón Rivera](#), quienes ya tenían bastante tiempo avanzando con el estudio de estos microorganismos, iniciamos un proyecto de investigación para identificar a los actino-



PROFESORES Y ALUMNOS DEL LABORATORIO DE INMUNOLOGÍA  
FOTO: PROPORCIONADA POR EL DR. JORGE CASTAÑEDA SÁNCHEZ

micetos por métodos moleculares; cabe mencionar que es muy difícil su identificación pues son bacterias muy exigentes, pero obtuvimos excelentes resultados aplicando las técnicas de biología molecular que habíamos experimentado con tuberculosis al modelo de los actinomicetos que infectan la piel. Posteriormente implementamos el mismo modelo con el método colorimétrico para establecer la resistencia a fármacos, que ya habíamos probado con tuberculosis y que, además, para el caso de esta enfermedad está aprobado por la Organización Mundial de la Salud como método que se puede utilizar en la evaluación de fármacos.

El modelo de la UAM ha tenido buenos resultados. Empezamos a

trabajar con hospitales poseedores de servicios de Dermatología, quienes nos empezaron a proporcionar muestras de pacientes de las cuales pudimos recuperar diferentes aislados de actinomicetos, principalmente de un género muy común en México, *Nocardia brasiliensis*, y montamos el sistema de detección a fármacos. La terapéutica tradicional tiene un número determinado de opciones de antibióticos que puede utilizar, sin embargo, no se había explorado la posibilidad de que otros antibióticos que inclusive están en el mercado, pudieran adaptarse al tratamiento de este tipo de enfermedades de la piel.

Este método colorimétrico nos ayudó a establecer un panel de 14 anti-

bióticos que se probaron con muy buenos resultados. Estamos en las últimas etapas de la investigación que nos permita elaborar un convenio con los hospitales para la implementación de este método colorimétrico como parte de su rutina de laboratorio, con el objetivo de que en un futuro el médico tratante disponga de otras opciones terapéuticas, sobre todo para los pacientes que no están evolucionando con los antibióticos tradicionales. Tenemos resultados prometedores de determinado fármaco o combinaciones de fármacos in vitro que logran la limitación del crecimiento bacteriano en esta fase de la investigación, esperemos que suceda lo mismo en la siguiente.

### **VINCULACIÓN EN INVESTIGACIÓN**

A partir de ahí se han establecido colaboraciones con otras unidades académicas del IPN que se dedican básicamente a sintetizar compuestos de manera química en el laboratorio. Tanto el grupo de la ENCB como el de la UAM estamos probando estas moléculas y determinaremos si pueden ser candidatas que controlen el crecimiento de los actinomicetos que trabajamos en el laboratorio, con miras a desarrollar un fármaco. Probablemente algunas de las tantas

moléculas probadas pueden inhibir el crecimiento del microorganismo. Si se detecta que alguna lo hace, tendríamos que pasar a las siguientes fases, en las que incorporaran estudios en modelos de células y ver si, además de matar al microorganismo, tiene efectos citotóxicos para entonces establecer filtros y lograr la eficiencia para posteriormente pasar al modelo animal.

En la UAM Xochimilco también hemos establecido el modelo de animal de infección por actinomicetos, lo cual ha sido ventajoso para el estudio de la fisiopatología de la enfermedad. La infección de estos microorganismos en la piel de los humanos se presenta en forma de nódulos con lesiones inflamatorias crónicas en las extremidades inferiores; los pacientes pueden durar hasta 20 años infectados con el microorganismo sin ninguna mejoría, además, son enfermedades imposibilitantes y conforme va aumentando el tiempo dejan de caminar porque el proceso inflamatorio es muy severo y hay destrucción del tejido. El padecimiento está clasificado como enfermedad ocupacional pues este microorganismo vive en la tierra y son los campesinos los que más la padecen porque trabajan con guaraches o descalzos y obviamente trabajar en el campo ocasiona que

ellos tengan lesiones constantes en la piel. Está asociada también con aspectos de desnutrición en zonas no rurales donde todavía se trabaja la tierra.

### RESPUESTA INMUNOLÓGICA

Derivado de este mismo proyecto hemos montado una tercera [sub línea de investigación](#) que tiene

que ver con la respuesta inmunológica. Hay que buscar y entender cómo es que la piel responde a la infección con estos actinomicetos para poder caracterizar el proceso inmunológico.

La piel generalmente ha sido subestimada. Desde que ésta entra en contacto con el microorganismo trata de defenderse de una manera impresionante; produce un cúmulo de citoquinas, que son moléculas de señalización por las cuales se activa el sistema inmunológico, produce péptidos antimicrobianos que son moléculas efectoras clave en la inmunidad innata, funcionan como si fueran antibióticos



STREPTOMYCES SP  
FOTO: [WIKIPEDIA](#)

de origen natural. El papel principal de los péptidos antimicrobianos es la lisis directa de microorganismos, sin embargo, a la fecha también se han descrito propiedades quimiotácticas, que le permiten modular el sistema inmune y de esta forma constituir un puente entre la inmunidad innata y la inmunidad adaptativa.

Para trabajar este tema tenemos un convenio de colaboración con el Instituto Politécnico Nacional, con la escuela Nacional de Ciencias Biológicas a través de la Dra. Luna Herrera del Departamento de Inmunología y nosotros en el laboratorio de Inmunología de la UAM-X donde seguimos básicamente esta línea de investigación, publicamos artículos, dirigimos tesis de licenciatura, maestría y doctorado con miras al desarrollo de nuevo conocimiento, pero también al desarrollo tecnológico.

# Bioseguridad y genética molecular del maíz y otras plantas mexicanas

Dra. Alma Amparo Piñeyro Nelson



MAICES-NATIVOS, MILPA-ALTA. FEBRERO 2018  
FOTO: DRA. ALMA AMPARO PIÑEYRO NELSON

### ESFUERZOS DE BIOMONITOREO PARA DETECTAR TRANSGENES EN VARIEDADES NATIVAS

Mi trayectoria académica comenzó con el monitoreo y bioseguridad de organismos genéticamente modificados o transgénicos, en particular haciendo colectas en campo para después en el laboratorio detectar la presencia de transgenes en variedades nativas de maíz en México. Trabajé también con algodón silvestre, analizando si había existido entrecruzamiento de algodones silvestres con variedades de algodón cultivado genéticamente modificado.

Un transgénico es un organismo cuyo material genético ha sido modificado mediante la introducción de ADN exógeno (ADN recombinante) mediante técnicas de ingeniería genética. Los organismos gené-

ticamente modificados son también conocidos como organismos transgénicos.

Las técnicas moleculares utilizadas para detectar organismos genéticamente modificados se fundamentan en detectar la presencia de secuencias recombinantes en el ADN purificado a partir de un tejido.

Esa línea de investigación en tér-



DRA. ALMA AMPARO PIÑEYRO NELSON

FOTO PROPORCIONADA POR LA DRA. ALMA AMPARO PIÑEYRO NELSON

---

1. ALMA AMPARO PIÑEYRO NELSON ES LICENCIADA EN BIOLOGÍA POR LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO; DOCTORA EN CIENCIAS POR EL POSGRADO EN CIENCIAS BIOMÉDICAS DE LA MISMA INSTITUCIÓN; POSTDOCTORADO EN LA UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA EN BERKELEY, ESTADOS UNIDOS; PROFESORA-INVESTIGADORA ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD. [PERFIL DE GOOGLE SCHOLAR](#)

minos amplios ha estado enfocada en implementar nuevas técnicas para detectar transgenes en variedades nativas y proponer estrategias de bioseguridad, lo que representaba una serie de retos, sin embargo, junto con colaboradores importantes como la [Dra. María Elena Álvarez Buylia](#) y el [Dr. Emmanuel González Ortega](#),



MIXTECA ALTA, OAXACA, ABRIL 2019

FOTO PROPORCIONADA POR LA DRA. ALMA AMPARO PIÑEYRO NELSON

quien ahora es profesor visitante en la UAM Xochimilco en el [Departamento de Producción Agrícola y Animal](#), decidimos reactivar el proyecto de bioseguridad y trabajar sobre tres ejes de investigación: dos consultorías financiadas por el [Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático](#) y un proyecto [CONACyT](#). Con estos proyectos se expandieron los esfuerzos de biomonitorio que se habían implementado en localidades específicas y se hizo un tamizaje a nivel estatal para Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Michoacán y la Ciudad de México,

para saber si había o no transgenes y cómo estaban distribuidos en cada Estado.

Trabajamos de manera cercana con varios colaboradores porque fue un esfuerzo muy grande de trabajo de campo para hacer las colectas requeridas. El método de muestreo estaba basado en un análisis geográfico de la distribución de las parcelas de temporal sembradas con maíz y otros datos recabados del INEGI y el SIAP, trabajo realizado por la [Dra. Carolina Ureta Sánchez Cordero](#) del Centro de Ciencias de la Atmósfera, el Dr. Edgar

González de la [Facultad de Ciencias de la UNAM](#) y la Dra. Elena Álvarez-Buylla del Instituto de Ecología-UNAM.



PREDIO DE MAIZ ENMEDIO DE CASAS MILPA-ALTA, FEBRERO 2018  
FOTO PROPORCIONADA POR LA DRA. ALMA AMPARO PIÑEYRO NELSON

Las colectas en cada estado estuvieron coordinadas por diferentes investigadores regionales. Fue un esfuerzo grande para saber si había o no transgenes y en qué frecuencias.

Este trabajo es la antesala para entender los mecanismos de entrada y difusión de transgenes en variedades nativas de México y así poder implementar medidas de bioseguridad y biocontención culturalmente adecuadas y acordes con la realidad mexicana, ya que hay un gran déficit en la implementación de medidas de bioseguridad, particularmente en el centro y sur del país en donde tene-

mos un crisol de productores agrícolas de pequeña y mediana escala que aplican una variedad de métodos de siembra y prácticas ancestrales de intercambio de semillas, este es muy importante para mantener la diversidad genética en los maíces nativos actuales, sin embargo, también puede favorecer el flujo de transgenes porque los maíces genéticamente modificados o transgénicos no se distinguen visualmente de

los no transgénicos y los productores pueden estar intercambiando semillas que tienen transgenes sin saberlo. En 2018 y 2019 terminamos los reportes técnicos; ahora estamos trabajando en el análisis de los datos generados y en el proceso de publicar un par de artículos donde se presentan análisis más finos para entender los patrones encontrados y lo más importante, hacer propuestas que generen políticas de bioseguridad ancladas en la realidad mexicana.

Desde la tesis de licenciatura (2003) he trabajado en esta línea de investigación, por lo que siento que hemos

crecido juntas y le tengo gran afecto. Actualmente, en el contexto de estos proyectos, se han formado varios estudiantes, en particular de Agronomía, en las técnicas de Biología Molecular necesarias para hacer biomonitoreo y realizar muestreo y trabajo de campo para recolectar maíces y detectar en el laboratorio secuencias transgénicas como el Ing. Francisco Said González, actual estudiante de la Maestría en Sociedades Sustentables.

### ESTUDIO DE LAS BASES GENÉTICAS Y EPIGENÉTICAS DE LA PLASTICIDAD EN PLANTAS

Ahora mi proyecto consentido es un proyecto de Ciencia Básica que comenzó a finales del año pasado llamado "Estudio de las bases genéticas y epigenéticas de la plasticidad en plantas". Siempre me ha interesado entender los patrones evolutivos a diferentes escalas que pueden modificar la morfología y la fisiología de las plantas. En los últimos tiempos me he enfocado más en la parte fisiológica.

En este proyecto

de plasticidad de las plantas trabajo en dos áreas: una tiene que ver con entender los patrones de desarrollo floral de la familia de los narcisos (Amaryllidaceae). Esta familia está distribuida ampliamente en el mundo y tenemos especies nativas en México, particularmente un género llamado *Hymenocallis*. Estoy trabajando con este género porque la flor tiene una pseudocorona, que es una estructura muy particular y las preguntas que surgen son: ¿qué está sucediendo desde el punto de vista de los genes que sabemos que están involucrados en la formación de los órganos florales? ¿qué está pasando en estas plantas que tienen una estructura floral -la corona y pseudocorona- tan novedosa? ¿Por qué estructuras similares están en muy



TROJE Y MAIZ, MILPA-ALTA, FEBRERO 2018

FOTO PROPORCIONADA POR LA DRA. ALMA AMPARO PIÑEYRO NELSON



COLLAGE-AMARYLLIDACEAE-APN

FOTOS PROPORCIONADAS POR LA DRA. ALMA AMPARO PIÑEYRO NELSON

pocas familias botánicas?

En este proyecto participa la Ing. Paola López, estudiante de la [Maestría en Ciencias Agropecuarias](#), haciendo análisis de patrones

de desarrollo y moleculares en plantas de *Hymenocallis* para entender la base genética de esta innovación morfológica. A su vez, estamos regenerando plantas a partir de bulbos

disectados, en colaboración con el Dr. Antonio Flores y con la participación de una estudiante de servicio social, Judith Sánchez.

El otro enfoque es a una escala más de tiempo ecológico o micro evolutivo, utilizando el maíz como sistema de estudio para tratar de entender qué tipo de variantes genéticas han sido seleccionadas a través del tiempo por los agricultores mexicanos que siembran variedades nativas de maíz, pues lo hacen en diferentes partes de nuestro territorio y muchas están adaptadas a crecer bajo condiciones de estrés, como es en ladera o bajo una alta tasa de irradiación.

En particular, estamos investigando una variedad de maíces que crecen en condiciones de sequía estacional —los maíces de cajete— en Oaxaca; ahí están trabajando tres estudiantes brillantes de doctorado —las M.C. Mariana Ayala y Gabriela Cortés y el Lic. Enzo Ferrari— en colaboración con la [Dra. Mariela Fuentes](#) de la UAM Xochimilco y el Dr. Quetzalcóatl Orozco de la UNAM. En este caso queremos entender cuáles son las bases genéticas, epigenéticas y los consecuentes cambios fisiológicos que han sido seleccionados por los agricultores, así como el papel del manejo y las condiciones ambienta-

les que han dado pie a variedades nativas adaptadas a condiciones locales que son en general bastante adversas para hacer agricultura..

¿Por qué nos interesa conocer esto? Necesitamos saber históricamente cuáles son las variantes genéticas existentes, cómo fueron seleccionadas, qué efectos tienen sobre las plantas; por otro lado, tiene un sentido práctico proveer de una serie de variantes genéticas que podrían ser seleccionadas con efectos de mejoramiento convencional o utilizando herramientas para generar variedades que estén localmente adaptadas o para hacer más resistentes a algunas variedades híbridas que se siembran comúnmente en el país.

Nos interesa también entender cuáles de estas variedades nativas serían más susceptibles a sortear mejor el cambio climático al que nos enfrentamos, ya que va a tener como efectos temporadas de lluvias más disímiles, temperaturas extremas con picos más fríos y más cálidos y otros fenómenos, que en conjunto representan fuentes de estrés para las plantas. Este es un proyecto que está en ciernes.

Tenemos trabajo andado sobre todo en la parte de entender por qué tenemos una morfología floral tan peculiar en las amaryllidáceas.

En la parte de maíz se está iniciando y todavía no tenemos resultados concretos, pero está lleno de potencial y me emociona ver qué sucede y tomar parte en la formación de nuevos estudiantes que ojalá sean investigadores universitarios, que conozcan bien las herramientas de Biología Molecular y de Genética que les permitan ir un paso más allá de lo que se está haciendo actualmente en varios lugares del país.

servicio social que disponen de más tiempo, seis meses al menos, y por ello logran formarse un poco más y contribuir en una investigación más amplia. Creo que tenemos que ser más congruentes en el sistema modular con la realidad actual, pasar del discurso al hecho, favorecer circunstancias dentro de la carrera que permitan que los estudiantes tengan experiencias de investigación más profundas y enfocadas.

### EXPERIENCIA EN LA UAM-X

Ha sido muy enriquecedor para mí dar clases en UAM-X, es muy intensa la experiencia dentro del sistema modular. Sin embargo, creo que en las carreras que tienen un componente experimental como es Agronomía, es necesario actualizar el ejercicio del sistema modular para permitir que los estudiantes realicen investigaciones que duren un año como mínimo porque generalmente los experimentos de genética, fisiología, etc. trascienden el trimestre y los estudiantes no alcanzan a ver resultados de los procesos completos. Por esta razón he incorporado a los proyectos de investigación a algunos alumnos de



SACANDO HYMENOCALLIS, JUNIO 2019

FOTO PROPORCIONADA POR LA DRA. ALMA AMPARO PIÑEYRO NELSON

# Agenda septiembre 2020



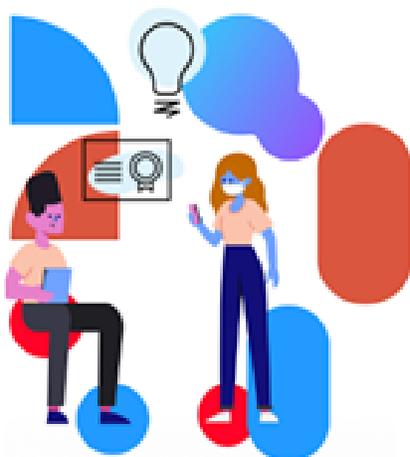
# Transmisión en vivo de becas Santander

**FACEBOOK LIVE**

Esto es lo que necesitas desarrollar  
si quieres empezar tu camino  
en el mercado laboral



Resolveremos tus dudas sobre las  
**Becas Santander de Formación Digital**



No te pierdas mi **Facebook Live**  
este **miércoles 9** de septiembre  
a las **16:00 hrs**

**¡Conéctate!**



**@santanderunimx**



[Más información](#)

## Grabación de la transmisión de la conferencia de Becas Santander

---

**Hoy te platicamos cómo puedes aplicar a una de nuestras becas de formación para el mundo laboral.**



[Más información](#)

---

## Taller: “La propiedad industrial: características y requisitos de las patentes, modelos de utilidad, diseños industriales y marcas”

---



**Taller: La propiedad industrial: características y requisitos de las patentes, modelos de utilidad, diseños industriales y marcas.**

**Fecha: 22 de septiembre 2020, 16-18 horas**

**COPLADA**  
Coordinación de Planeación, Vinculación y Desarrollo Académico

**GTE**  
Gestión de Tecnología y Emprendimiento

[Registrarse](#)

---

## Taller “Búsqueda en bases de datos nacionales e internacionales, de patentes, diseños industriales y marcas”.

---



# Taller: Búsqueda en bases de datos nacionales e internacionales, de patentes, diseños industriales y marcas.

Fecha: 24 de septiembre 2020, 16-18 horas



[Registrarse](#)

---

**Taller “Modelo de negocios CANVAS: principios básicos para definir la propuesta de valor y el segmento de clientes”.**

---



**Taller: Modelo de negocios  
CANVAS: principios básicos  
para definir la propuesta de  
valor y el segmento de  
clientes**

**Fecha: 29 de septiembre 2020, 16-18 horas**

**COPLADA**  
Coordinación de Planeación, Vinculación  
y Desarrollo Académico

**gte**  
Gestión de  
Tecnología y  
Emprendimiento

[Registrarse](#)

---

# Becas Santander - BEDU - Disruptive Innovation: 3 caminos para impulsar tu carrera

**FACEBOOK LIVE**

Adquiere habilidades en tecnologías de la información para el **Desarrollo Web, Data Science y UX/UI**

No te pierdas mi **Facebook Live** este **martes 22** de septiembre a las **16:00 hrs**

Resolveremos tus dudas sobre las **Becas Santander - BEDU**  
**Disruptive Innovation: 3 caminos para impulsar tu carrera**

**¡Conéctate!**



    @santanderunimx 

[Más información](#)

# SIBOT Videoconferencia ¿Soy el colaborador que las empresas buscan?



 Casa abierta al tiempo  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

 SIBOT  
SISTEMA INSTITUCIONAL  
DE BOLSA DE TRABAJO

## VIDEOCONFERENCIA

### ¿Soy el colaborador que las empresas buscan?

28 de septiembre, de 16:00 a 18:00 hrs.

**EVENTO SIN COSTO - cupo limitado**

Dirigido a alumnos y egresados de las cinco Unidades UAM



**Conoce el contexto actual del reclutamiento y la importancia de contar con las competencias más solicitadas.**

Regístrate accediendo al enlace o escaneando el siguiente QR



[Link de registro](#)

# Sesión informativa del programa BIT-BBVA



¡Unirte a una de las empresas líderes en tecnología de México es posible!

Programa  
**BIT**



¿Quieres saber qué necesitas?

Si eres recién egresado de carreras en TI, sistemas e ingenierías o a fin, te invitamos a la **Sesión Informativa** donde te daremos todos los detalles del programa y como participar.

¡Regístrate y conectate!



¡Únete al núcleo tecnológico!

Da clic para registrarte

[Link de registro](#)

[enlaces.xoc.uam.mx](http://enlaces.xoc.uam.mx)