



PREMIO A LA INVESTIGACIÓN EN EL IPN 2018



**DRA. MA. GUADALUPE
AGUILERA ARREOLA**

DESARROLLO TECNOLÓGICO

Diseño, validación y escalamiento tecnológico de un método y prototipo de amplificación múltiple para la detección de patógenos bacterianos causantes de infección cervicovaginal.

Las infecciones de transmisión sexual (ITS) constituyen un problema de salud pública grave en el mundo. En el 2016, en seguimiento a la Resolución 70/1 de la Asamblea General de las Naciones Unidas se lanzó una estrategia de salud mundial para combatir la epidemia de las ITS. En México se estima que estas infecciones son frecuentes y que la población más afectada son los jóvenes de entre 18 y 30 años de edad. Sin embargo, en nuestro país la supervisión y el control de la problemática requiere de una mejora continua tanto en las acciones de diagnóstico como en la vigilancia epidemiológica, para tal efecto es necesario contar con métodos adecuados que permitan la detección precisa de los agentes etiológicos de las ITS en general, pero en particular para todos aquellos de difícil detección por los métodos actuales, ejemplo de esto son: *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Mycoplasma hominis* y *Ureaplasma urealyticum*. Para abordar el problema y en vinculación con la industria en este proyecto se realizó la maduración tecnológica de una solicitud de patente con el objetivo final de contar con un prototipo de kit diagnóstico que caduque en el diagnóstico certero y oportuno de las infecciones genitales que padece la población mexicana que acude a instituciones públicas y privadas. Al concluir el proyecto, la patente MX350029B, es una tecnología que se clasifica en el nivel de maduración tecnológica 6 que debe probarse en ambiente relevante. Las pruebas hasta ahora realizadas nos permiten prever que el prototipo transformado en kit de diagnóstico puede ser comercializado en el mediano plazo para proveer la posibilidad de un servicio de diagnóstico ya que la tecnología validada es rápida, confiable y de fácil interpretación.



**DR. JESÚS AGUSTÍN
BADILLO CORONA**

INVESTIGACIÓN APLICADA

Diseño y construcción de vectores para la modificación genética de cloroplastos de lechuga y alfalfa.

Los cloroplastos son orgánulos de las plantas que contienen su propio genoma, al cual se pueden incorporar genes de interés farmacéutico para obtener vacunas y otros compuestos de interés biotecnológico. A las plantas en las que se han introducido genes exógenos al cloroplasto se les conoce como transplastómicas. En nuestro grupo de investigación nos enfocamos en la modificación genética de los cloroplastos de lechuga para producir proteínas y antígenos que puedan utilizarse para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades infecciosas y/o crónicas. En este proyecto produjimos los antígenos p24 y nef del Virus de la Inmunodeficiencia Humana tipo 1 (VIH-1). Estos antígenos podrían utilizarse para el diagnóstico de la infección por VIH-1 o como parte de un complejo de antígenos para la formulación de una vacuna. En la investigación que realizamos demostramos que los genes se integraron de manera estable en el genoma del cloroplasto de lechuga y que las proteínas P24 y NEF se acumulaban en niveles de hasta el 15% de la proteína total soluble, un buen indicador de que el sistema resultaría rentable para la producción de estos antígenos en escalas mayores. Posteriormente, y para atender la preocupación social de que las plantas modificadas genéticamente contengan genes de resistencia a antibióticos, demostramos por primera vez para lechuga que el sistema de recombinación CRE/loxP puede ser utilizado para remover los marcadores de selección utilizados para generar las plantas transplastómicas. Con este sistema hemos obtenido plantas libres de genes de resistencia a antibióticos, pero que conservan la capacidad de producir los antígenos p24 y nef del VIH-1 en niveles suficientes para poder realizar estudios de inmunogenicidad en algún modelo animal. Con estos resultados hemos demostrado que la aplicación de la modificación genética de cloroplastos en lechuga podría utilizarse para producir antígenos y otras proteínas de interés farmacéutico de forma sencilla y a un menor costo en comparación con los sistemas tradicionales de producción que utilizan bacterias y células de mamífero.



**DR. ALEJANDRO
TREJO BAÑOS**

INVESTIGACIÓN DESARROLLADA POR INVESTIGADORES JÓVENES

Modelado y simulación computacional de las espectroscopías Raman e Infrarroja en nanoestructuras semiconductoras.

Las Nanociencias y la Nanotecnología se han convertido en uno de los campos de investigación básica y aplicada más importantes, pues han sido capaces de solucionar múltiples problemáticas, por ejemplo en las áreas energética, electrónica, comunicaciones, médicas, entre otras. Aunque existen múltiples desarrollos experimentales, el modelado y simulación de las propiedades de las nanoestructuras son de gran importancia para implementar más rápidamente estas nuevas tecnologías. En esta investigación se desarrolló un estudio a primeros principios de las propiedades, vibracionales, electrónicas y ópticas de nanoestructuras semiconductoras. Entre los principales resultados se observó la capacidad de los nanowires de diamante como fuentes emisoras de un solo fotón, en diversas orientaciones cristalográficas. Adicionalmente, se estudió la capacidad del silicio poroso como posible material anódico en baterías de iones de litio, con la finalidad de reducir los defectos de almacenamiento de energía en las baterías actuales. Finalmente, se obtuvo una caracterización detallada de las propiedades vibracionales y espectroscópicas de semiconductores porosos y nanowires, observándose que los efectos del confinamiento cuántico se ven enmascarados por la pasivación superficial. En general, estos resultados son de suma importancia pues indican que las nanoestructuras pueden ser utilizadas en áreas críticas del desarrollo nacional como el uso sustentable de energía, así como en campos emergentes como las comunicaciones cuánticas.



**DR. LEV
GUZMÁN VARGAS**

INVESTIGACIÓN BÁSICA

Estudio de sincronización y correlaciones en sistemas con dinámica compleja.

Durante los últimos años ha habido un interés creciente en el estudio de sistemas complejos mediante técnicas y métodos provenientes de la física estadística y de la dinámica no lineal. Resulta de gran interés tanto académico como clínico y aplicado, el poder determinar las condiciones y configuraciones que llevan a un sistema complejo a experimentar fenómenos emergentes o alteraciones dinámicas. Una forma sencilla de referirse a los sistemas complejos se puede enunciar como: El todo suma más que las partes. En este proyecto se abordaron problemas de sistemas complejos que incluyen sistemas desde lenguaje natural hasta señales de origen fisiológico. Nuestro interés se centró en evaluar las propiedades organizativas de estos sistemas, muchas veces expresadas por estadísticas libres de escala tanto espaciales como temporales. Particularmente, reportamos resultados sobre: (i) multifractalidad en variabilidad cardíaca en pacientes con fibrilación, (ii) irregularidad y complejidad en lenguaje natural, (iii) variabilidad electrográfica y (iv) sincronización, estructura y correlaciones en redes complejas. Hemos afianzado el conjunto de metodologías y técnicas de análisis de información para evaluar datos provenientes de sistemas complejos tanto reales como simulados. Así, se ha mostrado que estas metodologías permiten caracterizar estos sistemas complejos, coadyuvando de manera importante en la extracción de información sobre la dinámica subyacente, teniendo un potencial de utilidad clínica y de clasificación. Nuestros resultados han permitido encontrar notorias particularidades dinámicas y de estructura en los distintos sistemas analizados. De manera general, algunos de nuestros estudios tienen potencial aplicación clínica y de análisis con la ventaja de ser basados en técnicas no invasivas y de ello fomentar el desarrollo de técnicas que coadyuven en la detección oportuna de degradaciones en salud en beneficio individual y social.