

## Medicina traslacional enfocada a cáncer cervical en Ciudad Juárez

### Translational Medicine focused on Cervical Cancer in Ciudad Juárez

Dra. Florinda Jiménez Vega<sup>a\*</sup>, M. en C. Diana Patricia Armenta Calzadillas<sup>a</sup>, Ana Sofía Otero Beltrán<sup>a</sup>, Dr. José Alberto López Díaz<sup>a</sup>, Dra. Angélica María Escárcega Ávila<sup>b</sup>, Dra. Isui Abril García Montoya<sup>a</sup>, Dr. Manuel Antonio Ramos Murillo<sup>c</sup>, Dr. Oscar Alberto López Galán<sup>c</sup>, Francisco Sáenz Soto<sup>c</sup>, Luis A. Reyna-Alvarado<sup>c</sup>, John Nogan<sup>e</sup>, Dr. Mauricio Salcedo Vargas<sup>d</sup>, Dra. Cecilia Díaz Hernández<sup>e</sup>, Dr. David Eli Aragón Méndez<sup>f</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), México.

<sup>b</sup> Departamento de Ciencias Veterinarias, Instituto de Ciencias Biomédicas, UACJ, México.

<sup>c</sup> Departamento de Física y Matemáticas, Instituto de Ingeniería y Tecnología, UACJ, México.

<sup>d</sup> Unidad de Investigación Biomédica y Oncología Genómica, Hospital de Gineco Pediatría 3A, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México.

<sup>e</sup> Clínica de Colposcopia Jurisdicción Sanitaria II, Servicios de Salud de Chihuahua.

<sup>f</sup> Hospital de la Mujer Jurisdicción Sanitaria II, Servicios de Salud de Chihuahua.

<sup>g</sup> Center for Integrated Nanotechnologies, Sandia National Laboratory, Albuquerque, New Mexico, USA.

\***Autor de correspondencia.** Correo: fjimenez@uacj.mx

### Resumen

El objetivo de esta investigación fue identificar marcadores moleculares sensibles para la detección y diagnóstico de cáncer cervicouterino (CaCU) en mujeres de Ciudad Juárez, Chihuahua. Se aisló ADN y ARN de células cervicales de pacientes atendidas en la clínica de colposcopia y el Hospital de la Mujer de la Jurisdicción Sanitaria II, con diagnósticos de CaCU, lesión intraepitelial escamosa de alto grado (LIEAG), bajo grado (LIEBG) y sin lesión (SL). Mediante PCR se evaluó la prevalencia y genotipificación del Virus de Papiloma Humano (VPH), y con RT-PCR se analizó la expresión de HOXC8, MACC1, RARb, BCL2, MAPK1 y CD274, utilizando ARNr 18S como control. La significancia de los datos se determinó con la prueba de Kruskal-Wallis. Los resultados mostraron una prevalencia de VPH del 30.66%, destacando los genotipos 51 (39.13 %), 18 (30.43 %) y 16 (26.08 %). El análisis de expresión génica identificó dos marcadores relevantes: HOXC8, con sobreexpresión (IER = 1.2) en CaCU de manera significativa, y CD274, con un patrón ascendente de expresión concordante con la progresión de la enfermedad (IER = 1.394). Adicionalmente, se desarrolló un prototipo de sensor de 2H-MoS<sub>2</sub> mediante pulverización catódica, las capas obtenidas mostraron un comportamiento óhmico, adecuado para ser funcionalizadas con anclas específicas que permitan sensor los marcadores HOXC8 y CD274. Estos hallazgos cumplen con los objetivos moleculares y tecnológicos planteados, y establecen las bases para el diseño de estrategias de detección temprana más eficaces y personalizadas en la población de Ciudad Juárez, contribuyendo a la mejora de la salud pública.

**Palabras clave:** cáncer cervicouterino; virus de papiloma humano; marcadores moleculares; biosensor.

### Abstract

The objective of this study was to identify sensitive molecular markers for the detection and diagnosis of cervical cancer (CC) in women from Ciudad Juárez, Chihuahua. DNA and RNA were isolated from cervical cells of patients seen at the colposcopy clinic and the Women's Hospital of Health Jurisdiction II, with diagnoses of CC, high-grade squamous intraepithelial lesion (HGSI), low-grade squamous intraepithelial lesion (LGLSI), and no lesion (LL). Human papillomavirus (HPV) prevalence and genotyping were evaluated using PCR, and the expression of HOXC8, MACC1, RARb, BCL2, MAPK1, and CD274 was

analyzed using RT-PCR, using 18S rRNA as a control. Data significance was determined using the Kruskal-Wallis test. The results showed an HPV prevalence of 30.66%, highlighting genotypes 51 (39.13%), 18 (30.43%) and 16 (26.08%). Gene expression analysis identified two relevant markers: HOXC8, with significant overexpression (IER = 1.2) in CaCU, and CD274, with an ascending pattern of expression concordant with the progression of the disease (IER = 1.394). Additionally, a 2H-MoS<sub>2</sub> sensor prototype was developed by cathode sputtering. The obtained layers showed ohmic behavior, suitable for being functionalized with specific anchors that allow sensing the HOXC8 and CD274 markers. These findings meet the molecular and technological objectives set forth and establish the basis for the design of more effective and personalized early detection strategies in the population of Ciudad Juárez, contributing to the improvement of public health.

**Keywords:** cervical cancer; human papillomavirus; molecular markers; biosensor.

---

### Entidad responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

### Financiamiento

Proyecto financiado a través del Programa PIISO con número de convenio PIISO23-ICB-14-FJIMENEZ. Center for Integrated Nanotechnologies, an Office of Science User Facility operated by the U.S. Department of Energy (DOE) Office of Science. Sandia National Laboratories is a multi-program laboratory managed and operated by Sandia Corporation, a fully owned subsidiary of Lockheed Martin Corporation, for the U.S. Department of Energy's National Nuclear Security Administration under contract DE-AC04-94AL85000, via users' proposal "The MoS<sub>2</sub> templates as Biosensors" #2023BC0060, with Prof. Jimenez Vega and Prof. Ramos Murillo as principal investigators.

### Conflictos de interés

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés