

# **Reporte del Reporte de coloquios del Sistema Automático de Interpretación Inmediata de Mamografías para la Determinación del Riesgo de Cáncer con médicos especialistas en el diagnóstico de cáncer de mama**

## **Organizadores**

El evento fue organizado por los siguientes investigadores:

- Dra. Yazmín Mariela Hernández Rodríguez del Instituto Politécnico Nacional
- Dr. Oscar Eduardo Cigarroa Mayorga del Instituto Politécnico Nacional

## **Resumen**

El presente documento muestra a detalle las características de la organización, desarrollo y resultados de los coloquios del Sistema Automático de Interpretación Inmediata de Mamografías para la Determinación del Riesgo de Cáncer con médicos especialistas en el diagnóstico de cáncer de mama. Los coloquios se desarrollaron en las instalaciones del Instituto Mexicano del Seguro Social, uno en León, Guanajuato y el otro en el hospital siglo XXI en la Ciudad de México. El evento se diseñó con la finalidad de reunir al personal médico especializado en cáncer de mama para presentarles las características de la interfaz del sistema que se lleva desarrollada hasta el momento. El evento tuvo una duración de dos horas, donde se presentaron las características de la interfaz del sistema y el reporte que arroja como producto final. El resultado del evento fue la colecta de encuestas referentes a la opinión profesional de médicos especialistas respecto a la pertinencia del sistema en el sector médico mexicano actual.

## **1. Antecedentes**

Se sabe que uno de los tipos de cáncer con mayor índice de mortalidad es el cáncer de mama, por ello el generar herramientas que faciliten la automatización dentro de procesos involucrados en su diagnóstico, es clave a fin de dar pronta atención y tratamiento a este padecimiento en caso de un diagnóstico positivo. En el eje de este problema social se localiza el proyecto titulado “Sistema automático para la interpretación inmediata de mamografías para la determinación del riesgo de cáncer”, el cual pretende contribuir con una solución de base tecnológica a fin de proponer una herramienta para automatizar la etapa del diagnóstico de cáncer de mama que corresponde a la interpretación de mamografías digitales. Por ello el desarrollo de foros donde se encuentre personal médico experto en el campo del cáncer de mama y de la interpretación de mamografías digitales, es clave para obtener una retroalimentación del prototipo desarrollado e implementar mejoras que se adapten a las necesidades del sector médico mexicano.

## **2. Introducción**

En la actualidad el cáncer de mama es una de las enfermedades que presenta altos índices de mortalidad en la población femenina en México, según el INEGI durante 2021, se registraron 1'117,167 defunciones. De esta cifra el número de fallecimientos por presencia de tumores malignos fue 90,525 personas (8.1 %), de esta cantidad 7,973 murieron por cáncer de mama, representando el 17% de defunciones en mujeres por este tipo de cáncer [1]. Por lo mencionado

con anterioridad, es de vital importancia en la comunidad científica el poder desarrollar herramientas que permitan apoyar a disminuir el impacto que genera esta enfermedad de manera directa a la sociedad [2]. Se han realizado diversos trabajos que pretenden aportar en la automatización de procesos referentes a la identificación de anomalías en mamografías digitales [3, 4]. Por ejemplo, el análisis de la forma puede realizarse mediante aproximaciones geométricas como las coordenadas del centroide o el máximo perímetro embebido dentro de la mama cuyos datos son únicos de cada mamografía. Estos métodos pueden utilizarse para cuantificar las diferencias en la forma de las mamas izquierda y derecha, y pueden ser útiles para identificar cambios sutiles en la morfología mamaria que podrían ser indicativos de un cáncer de mama en estadio temprano, en el entendido de la presencia de una diferencia significativa. El grosor de la piel es otro factor que puede contribuir a la asimetría mamaria, y se ha demostrado que es un marcador potencial del cáncer de mama. Entre las características de estructura y de forma, el grosor de la piel significativamente mayor en las mamas es un indicador de tumores malignos de tal manera que dicha distinción podría utilizarse como biomarcador potencial para la detección del cáncer de mama [2, 3]. En el proyecto FORDECYT-PRONACES/6005/20 se tiene como finalidad poder contribuir en implementar, una interfaz que permita agilizar el diagnóstico de lesiones mamarias con riesgo de cáncer, para poder dar atención temprana a este tipo de cáncer. El procesamiento digital de imágenes es una técnica utilizada para analizar y mejorar las imágenes obtenidas a partir de mamografías. El uso de algoritmos de procesamiento de imágenes combinado con estrategias de aprendizaje máquina puede ayudar a los radiólogos a identificar y evaluar características sospechosas en las mamografías, lo que puede ayudar en la detección temprana del cáncer de mama. Algunas de las técnicas de procesamiento de imágenes utilizadas en mamografías incluyen la corrección de la exposición, la reducción del ruido, la segmentación de imágenes y el análisis de textura y forma. La combinación de estas técnicas puede mejorar la precisión del diagnóstico y reducir el número de falsos positivos y falsos negativos en el diagnóstico del cáncer de mama [5, 6]. El sistema desarrollado en el proyecto FORDECYT-PRONACES/6005/20 funciona haciendo el procesamiento de imágenes digitales obtenidas mediante mamografías, y busca patrones específicos de las antes mencionadas, permitiendo un entrenamiento adecuado del sistema para la clasificación BI-RADS de los casos. Por lo anterior es de suma importancia presentar el sistema a lo largo de su desarrollo en foros donde se encuentren especialistas en cáncer de mama para recabar su opinión respecto a las características del sistema y poder evitar los elementos que generen confusión. El tipo de foros descrito en este reporte contribuye a la tarea de adecuar el sistema desarrollado en el proyecto a fin de que se adapte a las necesidades del sector médico mexicano.

A continuación, se detalla como ejemplo la metodología realizada en el coloquio desarrollado en León Guanajuato:

### **3. Dinámica del evento (Metodología)**

El coloquio tuvo lugar en el auditorio de la Unidad Médica de Alta Especialidad No 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social en León, Guanajuato el viernes 10 de marzo del 2023. Se dividió en la inauguración, la presentación de la interfaz, aplicación de encuestas, retroalimentación para la interfaz mediante la participación oral del personal médico y la

clausura. La finalidad de este evento fue recabar la opinión de expertos en el campo de cáncer de mama referente a la interfaz y el reporte arrojado por el sistema desarrollado en el proyecto, así como atender las necesidades específicas del sector médico mexicano.

#### 4. Resultados del evento

En la inauguración se tuvo como moderadora a la Dra. Yazmín Mariela Hernández Rodríguez, investigadora participante del proyecto FORDECYT-PRONACES/6005/20, quien presentó a las autoridades. Se tuvo la participación del arquitecto Omar Armas Lara quien dirigió unas palabras de bienvenida y agradecimiento a los médicos asistentes al evento, posteriormente el M. en C. Ramón Herrera Ávila dio las palabras de inauguración. Ambas participaciones fueron realizadas a distancia y se tuvo conectividad mediante la plataforma ZOOM, a su vez fueron proyectadas para que los asistentes pudieran observarlos. La Figura 1 muestra fotografías del proceso de presentación y apertura del evento.



**Figura 1.** Inauguración del coloquio en donde se muestra la fotografía de la participación (a) del Arq. Omar Armas Lara como representante de la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN y (b) del M. en C. Ramón Herrera Ávila titular de la UPIITA.

Posteriormente se inició la presentación por parte del Dr. Oscar Eduardo Cigarroa Mayorga (ver Figura 2), quien presentó una breve introducción del contexto referente al uso de las estrategias de inteligencia artificial y procesamiento de imágenes como herramienta para automatizar procesos en el sector médico. Después, presentó las características de la interfaz (ver Figura 3) y las secciones de la misma, desarrolladas en esta versión sin previa consulta de especialistas médicos en cáncer de mama. Se describieron las tres secciones contempladas hasta el momento en la interfaz, las cuales se dividen en el ingreso de datos del paciente, el área de carga de proyecciones mamográficas y los botones de ejecución del algoritmo para la

interpretación inmediata de mamografías para la determinación del riesgo de cáncer junto con la impresión del reporte del sistema.



**Figura 2.** Fotografía del inicio de la ponencia brindada por el Dr. Oscar Eduardo Cigarroa Mayorga al personal médico.



**Figura 3.** Fotografía de la demostración de las características de la interfaz al personal médico asistente al coloquio.

Después se mostró a los asistentes un video demostrativo del uso de sistema en su estado actual explicado por el investigador asociado al proyecto FORDECYT-PRONACES/6005/20, Dr. Rafael Bayareh Mancilla (ver Figura 4), donde recapituló la información mostrada por el Dr. Cigarroa Mayorga pero operando el sistema y haciendo la demostración de la funcionalidad del mismo. Con este video demostrativo, el personal médico pudo ver el funcionamiento de la

propuesta y saber si las características con las que cuenta son adecuadas para su implementación en el sector médico mexicano.



**Figura 4.** Captura de pantalla del inicio del video demostrativo del uso del sistema automático para la interpretación inmediata de mamografías para la determinación del riesgo de cáncer mostrado al personal médico.

Después del video demostrativo se mostraron las conclusiones y la intención de la participación de los médicos especialistas a fin de retroalimentar el sistema en su versión actual y dar las observaciones pertinentes desde su punto de vista profesional. De esta manera se inició la elaboración de la encuesta prediseñada por los participantes del proyecto. Y se prosiguió con la mesa de diálogo para escuchar las opiniones y comentarios que por su naturaleza no pudieron contemplarse dentro de la encuesta. La Figura 5 muestra una fotografía del inicio de la mesa de diálogo. En esta actividad hubo mucha participación por el personal médico. Una vez concluida la participación de la mesa de diálogo se dio la clausura al evento por parte de la Dra. Blanca Murillo Ortiz, participante del proyecto FORDECYT-PRONACES/6005/20 y se procedió a tomar una foto con los asistentes del evento, la cuál se muestra en la Figura 6.



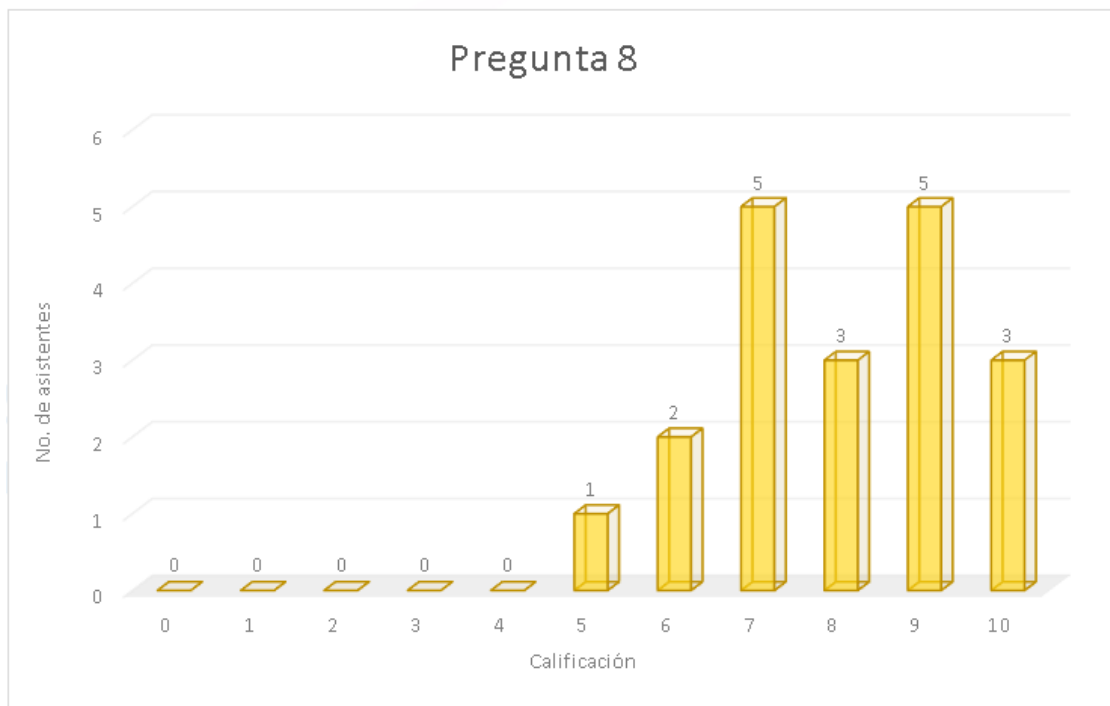
**Figura 5.** Fotografía del inicio de la mesa de dialogo entre participantes del proyecto y médicos especialistas en cáncer de mama asistentes al coloquio.



**Figura 6.** Fotografía de la clausura del evento: COLOQUIO DE SISTEMAS PARA INTERPRETACIÓN INMEDIATA DE MAMOGRAFÍAS: el papel de la interfaz del sistema en el sector médico mexicano (IMSS-IPN).

Como resultado de las encuestas realizadas en los coloquios, se obtuvo una aceptación general del sistema con modificaciones menores para su uso en hospitales mexicanos. La Figura 7 muestra un gráfico en representación de la información recabada por las encuestas en donde se presenta la distribución de las calificaciones obtenidas a la pregunta ¿Qué tan adecuada consideras la interfaz para su uso en hospitales de México? Siendo 0 completamente inadecuada y 10 completamente adecuada.

**De la siguiente escala ¿qué tan adecuada consideras la interfaz para su uso en hospitales de México?**



**Figura 7.** Estadísticas de la encuesta que muestra la aprobación general del personal médico respecto a si el sistema propuesto tiene pertinencia en el sector médico mexicano.

## 5. Conclusiones

Los coloquios se realizaron con éxito teniendo la presencia de personal médico experto en el campo de cáncer de mama. En general, el sistema y la interfaz que lo constituye tuvo una aceptación promedio mayor a 8 en una escala del 0 al 10, siendo 0 total desaprobación y 10 total aprobación. Se tuvieron diversas observaciones y sugerencias que se tomaron en cuenta para mejorar la versión del sistema y acercar su diseño y funcionamiento a las necesidades del sector médico mexicano a fin de hacer más factible su implementación a futuro en los hospitales de México.

## **Agradecimientos**

Los organizadores agradecen al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONHACyT) por el apoyo para la realización del evento reportado en el presente documento. Dicho apoyo fue brindado a través del financiamiento del proyecto “Sistema automático para la interpretación inmediata de mamografías para la determinación del riesgo de cáncer” con registro FORDECYT-PRONACES/6005/20. Al IMSS Guanajuato y al hospital siglo XXI por las facilidades en instalaciones para realizar el coloquio reportado en este documento.

## **Referencias**

- [1] Geografía, E. D. N. I. Y. (s. f.). Mortalidad. <https://www.inegi.org.mx/temas/mortalidad/>
- [2] Li, H.; Mukundan, R.; Boyd, S. Spatial Distribution Analysis of Novel Texture Feature Descriptors for Accurate Breast Density Classification. *Sensors* 2022, 22.
- [3] Scutt, D.; Manning, J.T.; Whitehouse, G.H.; Leinster, S.J.; Massey, C.P. The Relationship between Breast Asymmetry, Breast Size and the Occurrence of Breast Cancer. <http://dx.doi.org/10.1259/bjr.70.838.9404205> 2014, 70, pp. 1017–1021.
- [4] Scutt, D.; Lancaster, G.A.; Manning, J.T. Breast Asymmetry and Predisposition to Breast Cancer. *Breast Cancer Research* 2006, 8, pp. 1–7.
- [5] Albiol, A.; Corbi, A.; Albiol, F. Automatic Intensity Windowing of Mammographic Images Based on a Perceptual Metric. *Med Phys* 2017, 44, pp. 1369–1378.
- [6] Shetty, M.K. Screening for Breast Cancer with Mammography: Current Status and An Overview.