

MANUAL

DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA AUTOMÁTICO PARA LA INTERPRETACIÓN INMEDIATA DE MAMOGRAFÍAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL RIESGO DE CÁNCER

V 1.0



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



upiita-ipn



LSDTC

LABORATORIO DE SISTEMAS
PARA DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE CÁNCER

Autores:

Yazmín Mariela Hernández Rodríguez
Rafael Bayareh Mancilla

Editor:

Oscar Eduardo Cigarroa Mayorga

Primera edición
2023



Este documento fue generado con el apoyo del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías a través del proyecto:

FORDECYT-PRONACES/6005/20

En el Laboratorio de Sistemas para Diagnóstico y Tratamiento de Cáncer (LSDTC)

dentro de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional (UPIITA - IPN)

AUTORES:

Yazmín Mariela
HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

Rafael

BAYAREH MANCILLA

EDITOR:

Oscar Eduardo
CIGARROA MAYORGA

Este trabajo desarrollado que derivó en el contenido de este material fue posible gracias al financiamiento proporcionada por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), respaldado por el Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT). Este apoyo se otorgó a través de los Programas Nacionales Estratégicos y la convocatoria de “Proyectos de Investigación e Incidencia (Pronaii) en Ciencia de Datos y Salud: Integración, Procesamientos, Análisis y Visualización de Datos de Salud en México”.

Este logro se enmarca en el proyecto titulado “SISTEMA AUTOMÁTICO PARA LA INTERPRETACIÓN INMEDIATA DE MAMOGRAFÍAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL RIESGO DE CÁNCER”, el cual está registrado bajo la clave de registro: FORDECYT-PRONACES/6005/20. La colaboración y el respaldo del CONAHCYT y FORDECYT han sido fundamentales para hacer realidad este proyecto, que busca marcar un impacto positivo en la detección temprana y precisa del cáncer de mama en México y, potencialmente, en todo el mundo.

Esta obra ilustra de manera notable cómo la inversión en investigación y desarrollo tecnológico puede resultar en avances substanciales en el ámbito de la salud y la medicina. En este contexto, se promueve una mejora en la calidad de vida de los individuos, además de contribuir al combate de enfermedades de alta relevancia, entre las que destaca el cáncer de mama.

● **Correspondencia:** ocigarroam@ipn.mx
Primera edición: 2023

● **AUTORES:**
Yazmín Mariela Hernández Rodríguez
Rafael Bayareh Mancilla

● **EDITOR:**
Oscar Eduardo Cigarroa Mayorga

● **REVISIÓN TÉCNICA:**
Oscar Eduardo Cigarroa Mayorga

● **DISEÑO GRÁFICO:**
Benito Suárez Loza

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad, ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del editor.

CONTENIDO



Bienvenida	5
Acerca de los autores	7
1. Introducción	9
2. Requerimientos mínimos del equipo	11
3. Instalación del sistema	12
Enlace al Videotutorial	18
Preguntas frecuentes	19
Referencias	22
Referencias auxiliares	23

BIENVENIDA

ESTIMADO LECTOR

Le damos una cálida bienvenida y le agradecemos sinceramente su interés en explorar y aplicar el “Sistema Automático para la Interpretación Inmediata de Mamografías para la Determinación del Riesgo de Cáncer”. Este sistema representa un hito significativo en nuestros esfuerzos por combatir el cáncer de mama, una enfermedad que ha afectado a innumerables vidas a lo largo del tiempo.

El cáncer de mama es una de las afecciones médicas más prevalentes y desafiantes a nivel global, y su detección temprana es esencial para garantizar el mejor pronóstico posible para los pacientes. Es en este contexto crítico que hemos diseñado y desarrollado este sistema, con la firme intención de brindar apoyo al personal del sector de la salud y, en última instancia, a los pacientes, mediante el empleo de la inteligencia artificial. La aplicación de la inteligencia artificial en la interpretación de mamografías es un paso adelante revolucionario en la medicina moderna. Esta tecnología tiene el potencial de identificar de manera precisa y eficiente anomalías y signos tempranos de cáncer de mama, lo que puede conducir a diagnósticos más rápidos y tratamientos más efectivos.

Nuestro sistema ha sido diseñado específicamente para ser intuitivo y de fácil instalación. Este manual le proporcionará una guía exhaustiva, paso a paso, para instalar el sistema en su computadora personal. Comenzaremos desde el proceso de descarga de los compiladores necesarios y avanzaremos hasta lograr la ejecución exitosa de la interfaz gráfica del sistema. Reconocemos plenamente que, a pesar de nuestros mejores esfuerzos en la creación de este manual, pueden surgir preguntas o situaciones específicas que no se encuentren contempladas en estas páginas. Por lo tanto, deseamos destacar que estamos a su disposición en representación de todo nuestro equipo de trabajo. Sus comentarios y sugerencias son extremadamente valiosos, ya que nos ayudan a seguir mejorando este recurso y asegurarnos de que sea una herramienta de máxima utilidad para usted y su equipo en la lucha constante contra el cáncer de mama.

Le agradecemos profundamente su dedicación y compromiso con la detección temprana y precisa de esta enfermedad. Este manual está diseñado para apoyar y fortalecer su labor en esta causa vital, y estamos seguros de que, juntos, podemos marcar la diferencia en la lucha contra el cáncer de mama.

DR. OSCAR EDUARDO CIGARROA MAYORGA
Responsable técnico del proyecto

FORDECYT-PRONACES/6005/20

Editor







Acercas de los autores

DRA. YAZMÍN MARIELA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

La Dra. Yazmín Mariela Hernández Rodríguez es Ingeniería y maestra en Ciencias de los Materiales por parte de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Realizó sus estudios de doctorado ciencias en la especialidad de Nanociencias y Nanotecnología por parte del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV). Actualmente es investigadora en el Laboratorio de Sistemas para Diagnóstico y Tratamiento de Cáncer (LSDT) dentro de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional (UPIITA-IPN). Dentro de sus líneas de investigación se encuentran la síntesis de nanomateriales metálicos para aplicaciones en el campo de la medicina y la energía. Ha sido acreedora de diferentes premios como lo es el premio de la Juventud del estado de Hidalgo en 2020 y la medalla al mérito docente 2021 José Santos Valdez en la categoría de Educación Superior otorgada por el congreso de la ciudad de México. También ha publicado diez artículos en revistas pertenecientes al Journal Citations Report (JCR) y dirigido seis alumnos de licenciatura. A su vez ha sido directora de tres proyectos de investigación con financiamiento del Instituto Politécnico Nacional a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado. Continuamente participa en actividades científicas de incidencia social.





DR. RAFAEL BAYAREH MANCILLA

Rafael Bayareh Mancilla es licenciado en Ingeniería en Biónica por parte de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional (UPIITA-IPN). Es maestro en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por parte del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN). También es Doctor en Ciencias por el CINVESTAV-IPN con especialidad en Bioelectrónica. Estos estudios cuentan con doble obtención de grado, uno en México y otro por la Universidad de Lorraine en Francia con especialidad en Automatización y procesamiento de imágenes y señales. Es Investigador Asociado en la UPIITA-IPN bajo el proyecto de titulado "Sistemas automático para la interpretación inmediata de mamografías para la determinación del riesgo de cáncer". Fue docente de asignatura en educación superior de la Universidad del Valle de México en Ingeniería Biomédica. Las líneas de investigación contemplan el procesamiento de señales radiométricas para el estudio de asimetrías de temperatura con cámaras infrarrojas, y el procesamiento de imágenes médicas para la clasificación y detección temprana del cáncer de mama. Ha participado en congresos internacionales de Ingeniería Biomédica con ponencias de formato extendido, redacción de un capítulo de un libro, revisión y publicación artículos internacionales indizadas con arbitraje estricto. Pertenecer a la Sociedad Mexicana de Ingeniería Biomédica (SOMIB) y al Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). Cuenta con propiedad intelectual y una patente en trámite.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7198-2035>



1. Introducción

En el constante avance de la tecnología médica, la detección temprana y precisa de enfermedades se erige como una prioridad de suma importancia. En este contexto, nos complace presentar el “Sistema Automático para la Interpretación Inmediata de Mamografías para la Determinación del Riesgo de Cáncer”. Este sistema se ha diseñado con el propósito fundamental de servir como una herramienta para la detección y evaluación del riesgo de cáncer de mama en el sector médico mexicano. Representa una fusión poderosa entre el procesamiento de imágenes y algoritmos de inteligencia artificial, lo que permite una interpretación más ágil y precisa de los resultados obtenidos en las mamografías.

El cáncer de mama es una amenaza universal que afecta a millones de personas en todo el mundo. Por ejemplo, en el año 2020, se estimó que hubo alrededor de 27,500 nuevos casos de cáncer de mama en México, y se registraron aproximadamente 7,500 muertes relacionadas con esta enfermedad. Dado que el tratamiento de cáncer de mama se complica si se diagnostica en etapas avanzadas, el pronóstico y su detección temprana es clave para mejorar las opciones de tratamiento y la esperanza de vida de las personas que la padecen. Como herramienta preventiva, en México se recomienda a las mujeres mayores de 40 años realizarse una mastografía cada dos años. La inteligencia artificial (IA) y el procesamiento de imágenes han emergido como una esperanza en esta lucha constante contra el cáncer de mama.

El presente trabajo marca un avance en la intersección de la medicina y la inteligencia artificial, al desarrollar un sistema de clasificación BI-RADS automatizado para el análisis de imágenes mamográficas. Poniendo un énfasis especial en la detección temprana del cáncer de mama, este proyecto hace uso de técnicas de aprendizaje automático para identificar asimetrías y lesiones en mamografías. La integración de métodos de extracción de características morfológicas y estructurales ha elevado la capacidad de evaluación detallada de las imágenes mamográficas, lo que resulta en una mejor detección de anomalías. Además, la interfaz gráfica de usuario desarrollada proporciona una herramienta intuitiva para visualizar y analizar las mamografías, mientras que los informes en formato PDF mejoran la comunicación y el seguimiento de los pacientes. Aunque es importante destacar que esta IA no pretende reemplazar el juicio clínico de los profesionales médicos, sí se presenta como un recurso valioso para fortalecer la detección temprana y el tratamiento del cáncer de mama. Los resultados obtenidos en este trabajo subrayan el potencial transformador de la inteligencia artificial en el campo de la medicina, sentando así las bases para futuras investigaciones y desarrollos destinados a lograr una atención médica más efectiva y personalizada.

A lo largo de este manual, brindaremos a los profesionales de la salud, técnicos radiólogos y administradores de sistemas médicos una guía minuciosa y paso a paso sobre la instalación adecuada de este sistema automatizado. Nuestra meta es poner en manos de los profesionales de la salud una herramienta que no solo agilice el proceso de diagnóstico, sino que también contribuya significativamente a la mejora de la precisión y eficacia en la detección temprana del cáncer de mama.



2. Requerimientos mínimos del equipo para la instalación del sistema

El Sistema Automático para la Interpretación Inmediata de Mamografías para la Determinación del Riesgo de Cáncer consta de un conjunto de algoritmos contenidos en un programa desarrollado en Python, por lo que se requiere descargar el conjunto de códigos e instalarlos en un equipo de cómputo.

Para garantizar un rendimiento óptimo y una instalación sin problemas, asegúrese de cumplir con los siguientes requisitos mínimos del sistema sugeridos a continuación:

- **SISTEMA OPERATIVO:**
 - Windows 10 o posterior.
- **PROCESADOR:**
 - Intel® Core™ i5 @2.60GHz.
 - Nueva-gen Xeon @2.30 GHz.
 - AMD Ryzen 5 @3.70GHz.
- **MEMORIA RAM:**
 - 8 GB de RAM o superior.
- **ESPACIO EN DISCO DURO:**
 - Al menos 50 GB de espacio libre en disco para almacenamiento de datos y archivos temporales.
- **TARJETA GRÁFICA:**
 - Tarjeta gráfica compatible con DirectX 11 o superior.
- **CONEXIÓN A INTERNET:**
 - Se requiere una conexión a Internet de alta velocidad para actualizaciones y acceso a bases de datos médicas.
- **RESOLUCIÓN DE PANTALLA:**
 - Se recomienda una resolución de pantalla de 1920 x 1080 píxeles con escala ajustada del 100 %.
- **DISPOSITIVOS DE ENTRADA:**
 - Ratón y teclado estándar o dispositivos de entrada equivalentes.
- **SOFTWARE ADICIONAL:**
 - Microsoft .NET Framework 4.7.2 o posterior.
 - Adobe Reader

Por favor tenga en cuenta que estos son los requisitos mínimos recomendados para un funcionamiento adecuado del sistema. El rendimiento puede variar según la carga de trabajo y el tamaño de las imágenes mamográficas procesadas. Se recomienda encarecidamente cumplir o superar estos requisitos para garantizar una experiencia óptima.



3. Instalación del sistema

A continuación, se describe el procedimiento paso a paso que lo llevará a tener en su computadora instalado el Sistema Automático para la Interpretación Inmediata de Mamografías para la Determinación del Riesgo de Cáncer.

Paso 1

El primer paso de la instalación es contar con los archivos que contienen el código fuente del sistema, para ello es necesario acceder al Ecosistema Nacional Informático de Salud (ENI-Salud) del CONACYT a través del siguiente enlace:

<https://repositorio-salud.conacyt.mx/jspui/handle/1000/396>

ó del siguiente código QR:



Una vez que acceda al enlace deberá ver una ventana parecida a la que se muestra en la Figura 1, la cual muestra el micrositio específico del Sistema Automático para Determinación de Cáncer de Mama.



Figura 1. Captura de pantalla de la ventana del micrositio del Sistema Automático para Determinación de Cáncer de Mama.

En este micrositio encontrará el elemento titulado “Sistema Automático para la Interpretación Inmediata de Mamografías para la Determinación del Riesgo de Cáncer V 1.0”, una vez que lo ubique en la lista de elementos, deberá hacer clic en el nombre del elemento que contiene un hipervínculo. El hipervínculo lo llevará a la página que contiene el link de descarga del sistema, deberá dar click y permitir la descarga del archivo ZIP que contiene el código fuente del programa.

Paso 2

El segundo paso implica la instalación del compilador de Python 3.8.1. Este compilador está contenido en la carpeta descargada desde la plataforma y lo encontrará una vez que descomprima los archivos correspondientes. La Figura 2 muestra una imagen de cómo se debe de ver el contenido de la carpeta descargada del sistema una vez que se descomprime. El archivo compilador de Python 3.8.1 es el que tiene una imagen de computadora y dos serpientes, una de color azul y otra de color amarillo, se encuentra encerrado con en la Figura 2.

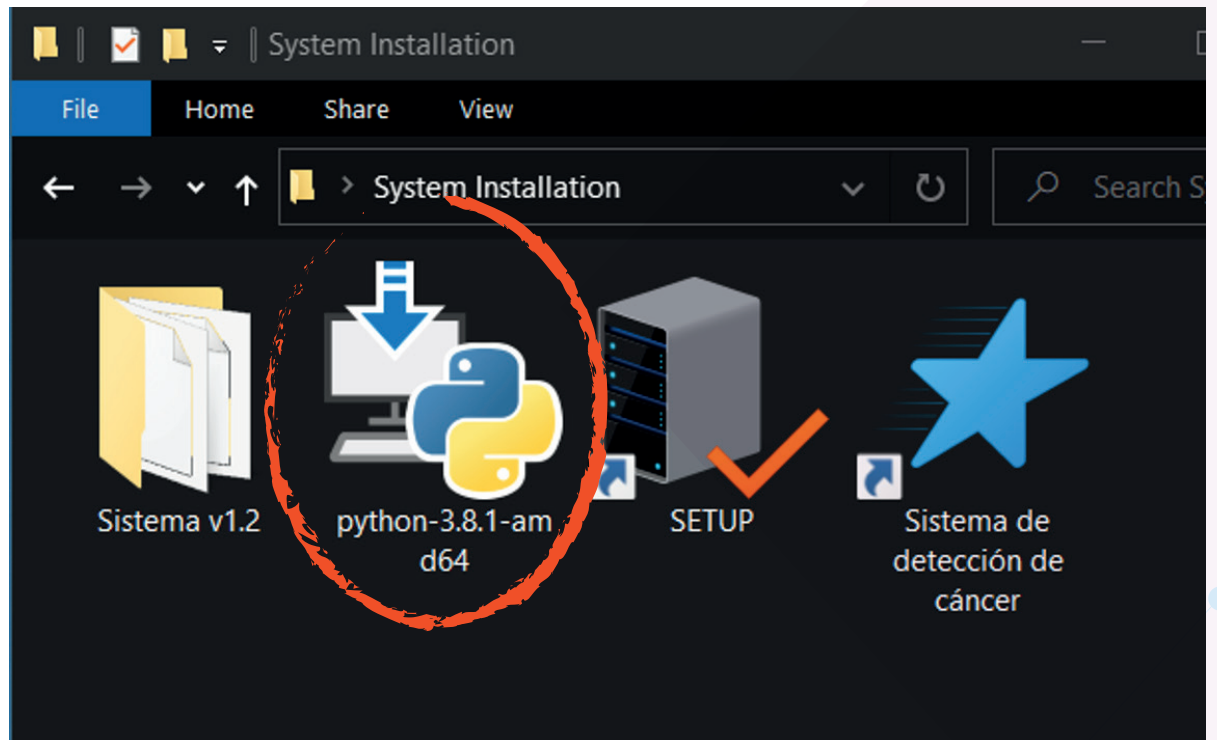


Figura 2. Captura de pantalla que muestra el contenido de la carpeta descargada una vez que se descomprime. Note que el compilador de Python 3.8.1 se encuentra encerrado.



Paso 3

A continuación, una vez que ubicó el icono descrito anteriormente, deberá ejecutarlo para dar inicio al compilador de Python 3.8.1 que permitirá a su vez la instalación de la plataforma Python. Una vez en ejecución, saldrá una ventana emergente. Deberá seguir las instrucciones que aparecen en pantalla. Se recomienda ejecutar el instalador como administrador para que no tenga problemas durante el proceso.

NOTA: Asegúrese de seleccionar la opción de añadir Python a su PATH del sistema ya que esto le permitirá ejecutar Python desde la línea de comandos. Esto se realiza marcando las cajas de opción en la ventana emergente del instalador de Python 3.8.1 como se muestra en la Figura 3.

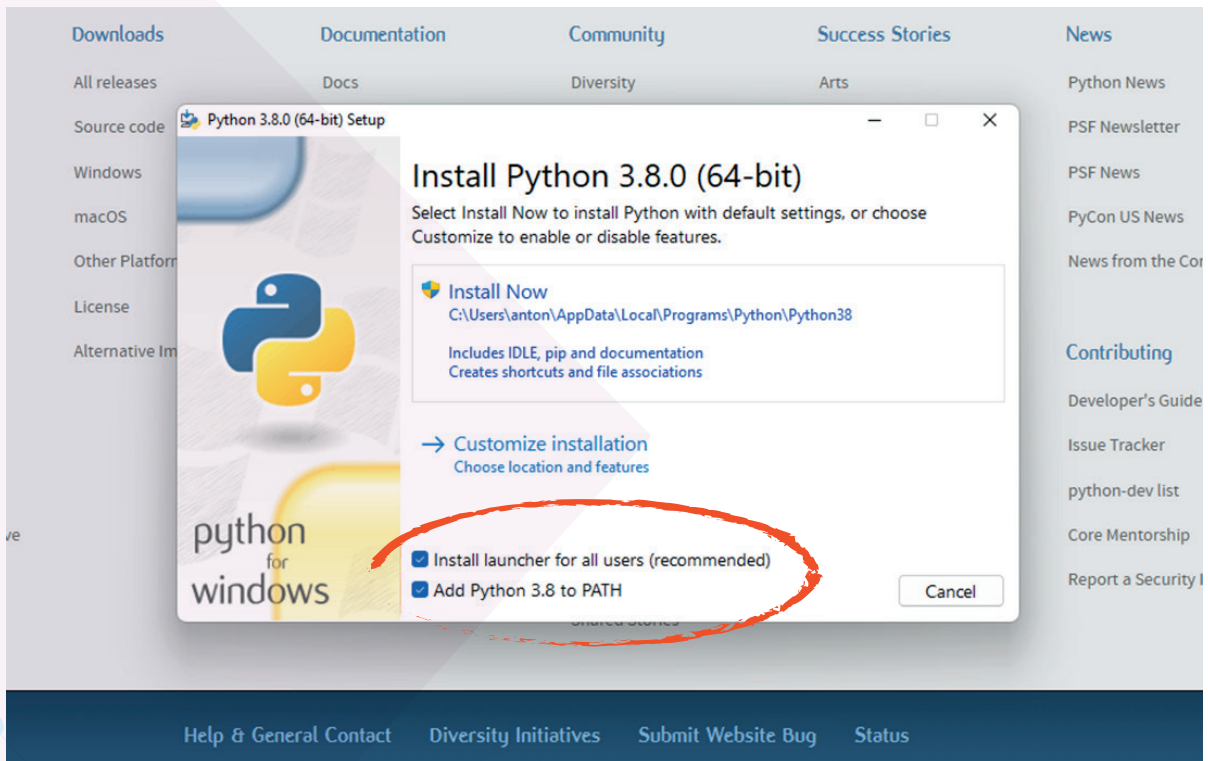


Figura 3. Captura de pantalla de la ventana emergente del instalador para el compilador de Python 3.8.1. Note que la marca circular señala las

Paso 4

Después de realizar la instalación del compilador de Python 3.8.1, usted deberá comprobar que si Python este correctamente instalado. Para ello deberá abrir la terminal del sistema dando clic en la herramienta de búsqueda de la computadora (ubicada en la barra de tareas de windows) y escribiendo "cmd" como se muestra en la Figura 4 señalado por la etiqueta "paso 1". Posteriormente deberá dar click en el ícono con la descripción "Command Prompt" como se muestra en la etiqueta "Paso 2" de la Figura 4. Este ultimo paso abrirá la terminal del sistema, también conocida como Símbolo del sistema cuya presentación es una ventana emergente con fondo negro.

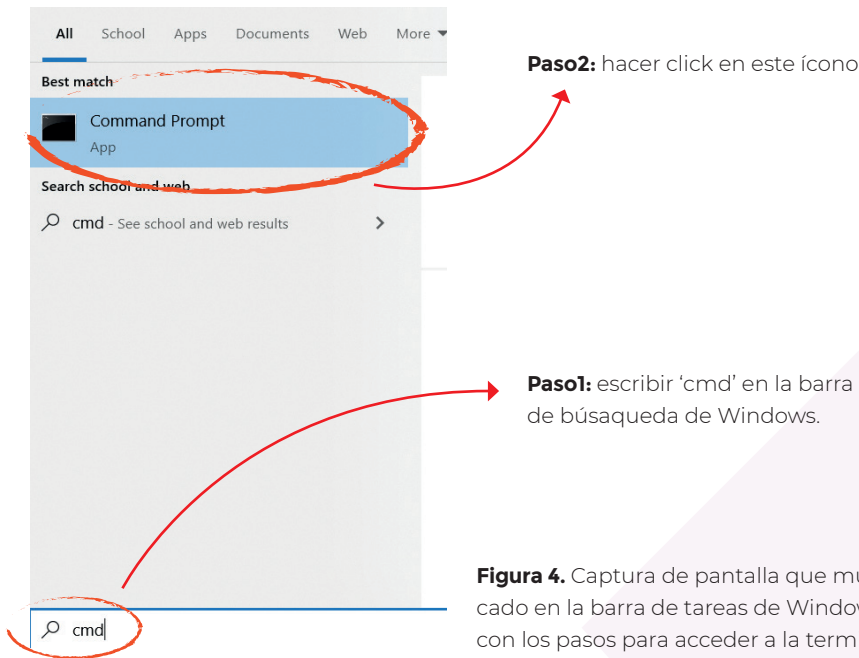


Figura 4. Captura de pantalla que muestra el botón de búsqueda ubicado en la barra de tareas de Windows con los pasos para acceder a la terminal del sistema.

Una vez que la ventana emergente de la terminal abra, deberá escribir el siguiente argumento:

```
py
```

y posteriormente pulsar la tecla 'enter'. Esta acción deberá mostrar el intérprete de Python (>>>), es decir, deberá mostrar las siguientes líneas en la misma terminal (Como se muestra en la Figura 5):

```
Python 3.8.0 (tags/v3.8.0:fa919fd)
```

Una vez que se despliega la anterior cadena como respuesta en la terminal, significa que Python está instalado y listo para usar.

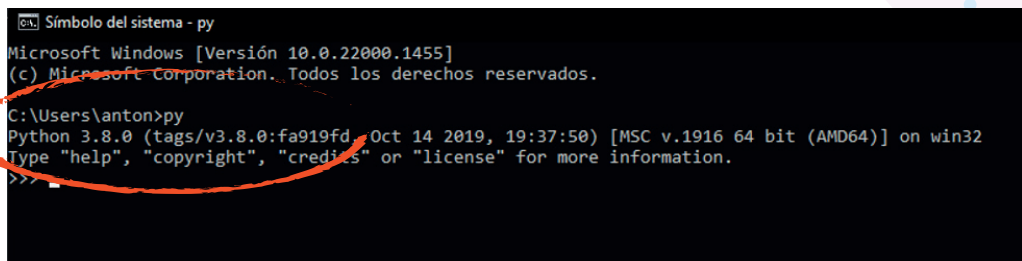


Figura 5. Captura de pantalla de la terminal de Windows donde se muestra mostrar el intérprete de Python (>>>) como respuesta de una instalación correcta.



Paso 5

Una vez confirmada la correcta instalación del compilador de Python 3.8.1, deberá regresar a la carpeta que descargó del repositorio ENI-Salud de CANAHCYT. Después, tendrá que seleccionar con click derecho el ícono etiquetado como 'SETUP' como se muestra en la Figura 6. Dicho ícono consta de una figura que representa una unidad central de procesamiento (CPU) de una computadora convencional de color gris. A continuación, se desplegará un menú donde deberá seleccionar la opción de "abrir con" y posteriormente seleccionar la opción "Python" (vea la Figura 6). Después deberá esperar unos minutos hasta que la terminal de comandos se cierre por sí misma.

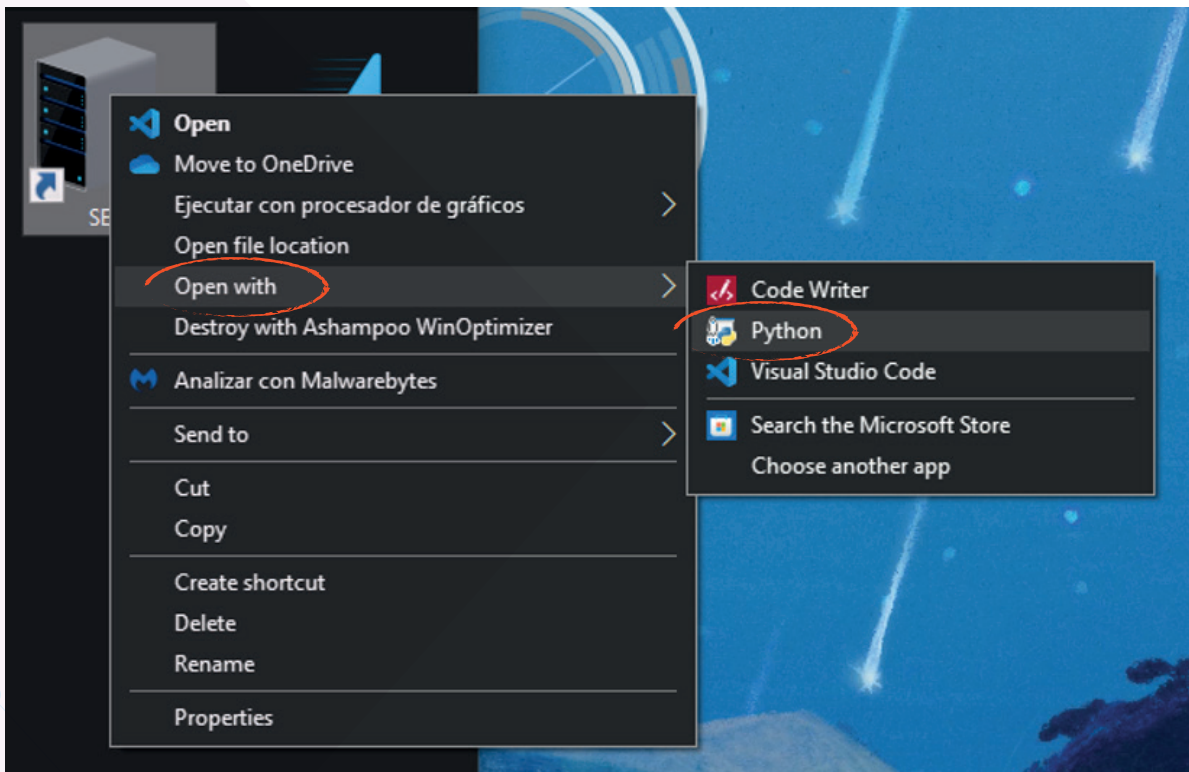


Figura 6. Captura de pantalla del menú desplegable que emerge al dar click derecho sobre el ícono de "SETUP".

Paso 6

Una vez realizado el paso anterior, se consolidará la instalación de la primera versión del Sistema Automático para la Interpretación Inmediata de Mamografías para la Determinación del Riesgo de Cáncer. De esta forma deberá regresar a la carpeta que contiene los elementos para la instalación del sistema e identificar el icono nombrado "Sistema de detección de cáncer", el cual es un acceso directo. En la Figura 7 se encuentra representado gráficamente con una estrella azul, esto es para resaltar que la representación gráfica de este acceso directo puede ser modificado de acuerdo con las necesidades del hospital. Lo anterior a través de contactar al responsable técnico del proyecto (editor de este material). El acceso directo se puede arrastrar y colocar en el escritorio o en la carpeta de conveniencia del operador y bastará con dar doble click izquierdo para usar el sistema.

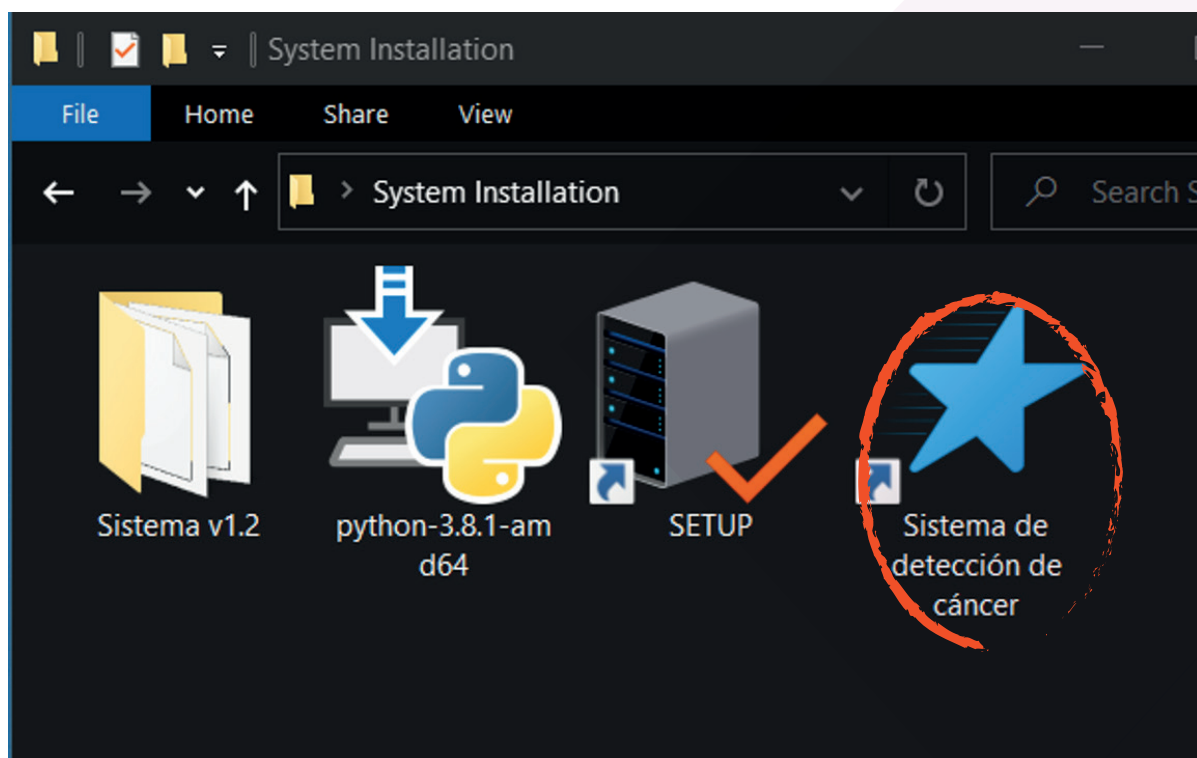


Figura 7. Captura de pantalla donde se señala el acceso directo al sistema a través del ícono nombrado "Sistema de detección de cáncer".

Paso 7

Este es el paso final de la instalación, el cual consiste en verificar que el Sistema Automático para la Interpretación Inmediata de Mamografías para la Determinación del Riesgo de Cáncer se haya instalado correctamente. En caso de que la instalación haya sido llevada a cabo de manera exitosa, al dar doble click sobre el ícono de acceso directo del sistema, se abrirá ante usted el punto de partida de la experiencia con el sistema: el menú principal. Dicho menú principal se puede observar en la Figura 8 y constituye al componente fundamental del software que se materializa como un portal hacia las funcionalidades que ofrece la aplicación, sirviendo como un puente entre el usuario y las capacidades del programa basado en estrategias de inteligencia artificial. Si al dar doble click en el acceso directo aparece una ventana emergente idéntica a la mostrada en la Figura 8, entonces el sistema fue instalado exitosamente, ya que la ventana emergente constituye la interfaz gráfica para el usuario.



Figura 8. Captura de pantalla de la ventana emergente que aparece una vez que se ejecuta el acceso directo del sistema (ícono con el nombre “Sistema de detección de cáncer”) y que constituye la interfaz gráfica del sistema.

1. Enlace al Videotutorial

Colocamos a su disposición un video tutorial que lo llevará paso a paso para la instalación del sistema. Puede acceder al video mediante el siguiente link:

<https://youtu.be/oQdjYRv1x90>

ó a través del siguiente código QR:





2. Preguntas frecuentes

P1. ¿Cuáles son los requisitos mínimos del sistema para instalar esta aplicación?

R1. Para garantizar un rendimiento óptimo, recomendamos un sistema con al menos 4 GB de RAM, un procesador dual-core de 2.0 GHz y espacio en disco suficiente para almacenar las imágenes DICOM y los informes generados.

P2. ¿Cómo puedo obtener el archivo de instalación del sistema?

R2. Puede descargar el archivo de instalación en el repositorio “Ecosistema Nacional Informático de Salud (ENI-Salud)” del CONAHCYT en el siguiente enlace:

<https://repositorio-salud.conacyt.mx/jspui/handle/1000/396>

ó a través del siguiente código QR:



P3. ¿Dónde encuentro el manual de cómo usar el sistema una vez que está instalado en mi equipo de cómputo?

R3. Puede descargar el manual de instalación en el repositorio “Ecosistema Nacional Informático de Salud (ENI-Salud)” del CONAHCYT en el siguiente enlace:

<https://repositorio-salud.conacyt.mx/jspui/handle/1000/396>

ó a través del siguiente código QR:



P4. ¿Qué sistema operativo es compatible con esta aplicación?

R4. El sistema es compatible con Windows 10 y versiones posteriores.

P5. ¿Necesito permisos de administrador para instalar el sistema?

R5. Sí, se requieren permisos de administrador para instalar el software debido a la necesidad de configurar componentes de sistema y directorios.



P6. ¿La instalación del sistema afectará otras aplicaciones en mi computadora?

R6. La instalación se realiza en su propio entorno y no debería afectar negativamente a otras aplicaciones. Sin embargo, siempre es recomendable realizar una copia de seguridad antes de la instalación.

P7. ¿Cómo se realiza la actualización del sistema?

R7. Para actualizar el sistema, descargue la última versión desde nuestro sitio web y siga las instrucciones de instalación. La actualización generalmente conservará sus datos y configuraciones anteriores.

P8. ¿Qué debo hacer si encuentro un error durante la instalación?

R8. Si encuentra un error, verifique que cumple con los requisitos del sistema y que está siguiendo los pasos de instalación adecuados. Si el problema persiste, póngase en contacto con nuestro equipo de soporte técnico en lsdtc.upiita@gmail.com para obtener asistencia.

P9. ¿Puedo instalar el sistema en múltiples dispositivos con una sola licencia?

R9. La licencia del sistema se aplica para todos los dispositivos adicionales que requieran debido a que el sistema se generó con el financiamiento del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías a través del proyecto FORDECYT-PRONACES/6005/20, no se requiere ningún tipo de pago por la descarga e instalación del Sistema Automático para la Interpretación Inmediata de Mamografías para la Determinación del Riesgo de Cáncer.

P10. ¿Puedo compartir los archivos de instalación con algún otro colega?

R10. En caso de que se desee compartir el sistema, se recomienda que, en lugar de compartir el archivo instalable, se comparta el enlace del repositorio digital “Ecosistema Nacional Informático de Salud (ENI-Salud)” del CONAHCYT donde se encuentran los productos del desarrollo del proyecto 6005, ya que encontrarán material complementario del proyecto y el sistema. El acceso al repositorio del proyecto FORDECYT-PRONACES/6005/20 se encuentra en el siguiente enlace:

<https://repositorio-salud.conacyt.mx/jspui/handle/1000/396>

o a través del siguiente código QR:





P11. ¿Qué hago si después de instalar el sistema no se ejecuta nada?

R11. Siga el siguiente conjunto de pasos:

Reinicie su computadora: A veces, simplemente reiniciar su computadora después de la instalación puede resolver problemas de ejecución inicial.

Verifique los requisitos del sistema: Asegúrese de que su computadora cumpla con todos los requisitos del sistema especificados en el manual de instalación del sistema. Esto incluye hardware, software y configuraciones específicas.

Revise los mensajes de error: Si recibe algún mensaje de error al intentar ejecutar el sistema, asegúrese de leerlo detenidamente. Los mensajes de error pueden proporcionar pistas importantes sobre la causa del problema.

Compruebe la instalación: Asegúrese de que la instalación del sistema se haya realizado correctamente. Verifique que todos los archivos necesarios estén en su lugar y que no haya habido problemas durante la instalación.

Verifique conflictos de software: Es posible que otros programas o software en su computadora estén interfiriendo con el sistema. Intente desactivar temporalmente cualquier software de seguridad o programas en segundo plano para ver si esto resuelve el problema.

Actualice o reinstale: Si sospecha que la instalación se dañó de alguna manera, intente desinstalar el sistema y luego vuelva a instalarlo. Asegúrese de utilizar la última versión del software.

Consulte la documentación: Revise el manual de usuario o la documentación proporcionada con el sistema para obtener información sobre problemas comunes de instalación y ejecución.

Póngase en contacto con el soporte técnico: Si los pasos anteriores no resuelven el problema, póngase en contacto con el soporte técnico del desarrollador del sistema al correo lsdtc.upiita@gmail.com. Proporcione detalles sobre su problema, incluidos los mensajes de error que pueda haber recibido, para que puedan ayudarlo de manera más efectiva.

P12. ¿Debo tener conocimientos de programación en Python para instalar el Sistema Automático para la Interpretación Inmediata de Mamografías para la Determinación del Riesgo de Cáncer?

R12. No, ya que para no se requiere ninguna modificación de código o introducir código en terminal para instalarlo.



Referencias

1. Wang, Y.; Yang, F.; Zhang, J.; Wang, H.; Yue, X.; Liu, S. Application of Artificial Intelligence Based on Deep Learning in Breast Cancer Screening and Imaging Diagnosis. *Neural Comput Appl* 2021, 33, 9637–9647, doi:10.1007/s00521-021-05728-x.
2. Debelee, T.G.; Schwenker, F.; Ibenthal, A.; Yohannes, D. Survey of Deep Learning in Breast Cancer Image Analysis. *Evolving Systems* 2020, 11, 143–163, doi:10.1007/s12530-019-09297-2.
3. din, N.M. ud; Dar, R.A.; Rasool, M.; Assad, A. Breast Cancer Detection Using Deep Learning: Datasets, Methods, and Challenges Ahead. *Comput Biol Med* 2022, 149, doi:10.1016/j.combiomed.2022.106073.
4. Destounis, S.; Arieno, A.; Morgan, R.; Roberts, C.; Chan, A.; Lin, S. Automated Breast Asymmetry Analysis: Technical Performance and Reader Study. *J Digit Imaging* 2016, 29, 53–59.
5. Geras, K.J.; Mann, R.M.; Moy, L.; Yala, A. Deep Learning for Detecting Mammographic Breast Density: A Proof of Concept Study. *IEEE Trans Med Imaging* 2017, 36, 1117–1125.
6. Loizidou, K.; Elia, R.; Pitris, C. Computer-Aided Breast Cancer Detection and Classification in Mammography: A Comprehensive Review. *Comput Biol Med* 2023, 153, doi:10.1016/J.COMPBIOMED.2023.106554.
7. Vállez, N.; Bueno, G.; Déniz, Ó.; Fernández, M.D.M.; Pastor, C.; Rienda, M.Á.; Esteve, P.; Arias, M. CADe System Integrated within the Electronic Health Record. *Biomed Res Int* 2013, 2013, doi:10.1155/2013/219407.
8. Vállez, N.; Bueno, G.; Déniz, Ó.; Fernández, M.D.M.; Pastor, C.; Rienda, M.Á.; Esteve, P.; Arias, M. CADe System Integrated within the Electronic Health Record. *Biomed Res Int* 2013, 2013, doi:10.1155/2013/219407.



Referencias auxiliares

Python Release Python 3.8.1. (n.d.). Python.org.

<https://www.python.org/downloads/release/python-381/>

Cotton, R. (2023, January 13). How to install Python.

<https://www.datacamp.com/blog/how-to-install-python>

GeeksforGeeks. (2022). How to Check If Python Package Is Installed. GeeksforGeeks.

<https://www.geeksforgeeks.org/how-to-check-if-python-package-is-installed/>

Print in Microsoft Edge - Microsoft Support. (n.d.).

<https://support.microsoft.com/en-us/microsoft-edge/print-in-microsoft-edge-38f38d80-d55c-01a6-528d-467cdd8ada2d#:~:text=Open%20the%20website%20or%20PDF,Print%20in%20the%20context%20menu.>

El software de “Sistema de Clasificación de Cáncer de Mama” (SCCM) tiene como objetivo auxiliar al personal médico en el diagnóstico de cáncer de mama basado en el análisis de mamografías. Es importante señalar que este sistema no sustituye la opinión médica ni se debe considerar como un diagnóstico concluyente.