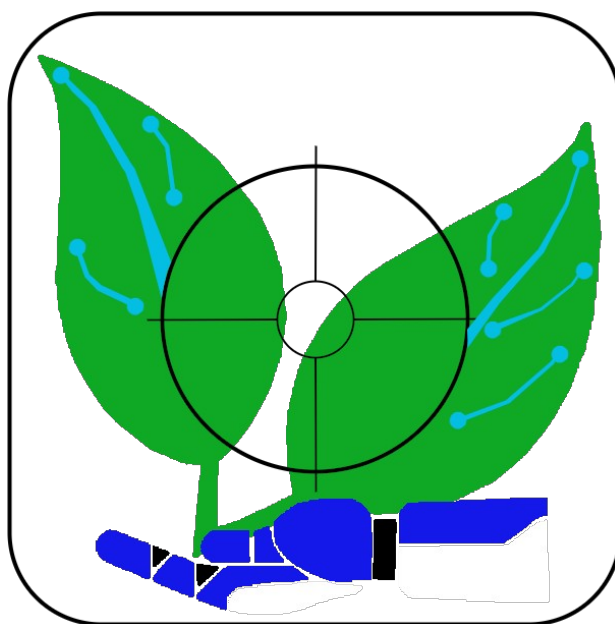


# COLEGIO DE POSTGRADUADOS CAMPUS MONTECILLO

## POSGRADO EN SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

### CÓMPUTO APLICADO



#### MANUAL DE USUARIO DiAgroDL V1.0

Plataforma WEB inteligente para la identificación y diagnóstico de problemas fitosanitarios en cultivos agrícolas

<sup>1</sup>JUAN PABLO AMBROSIO AMBROSIO <sup>2</sup>JUAN MANUEL GÓNZALEZ CAMACHO

---

1 Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco km. 36.5 P.O. Box 56230, Montecillo, México, México. Tel: 595 9520200 ext. 1462 (ambrosio.juan@colpos.mx)

2 Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco km. 36.5 P.O. Box 56230, Montecillo, México, México. Tel: 595 9520200 ext. 1431 (jmgc@colpos.mx)



## Table of Contents

Sobre DIAGRODL.....	3
Propósito.....	3
Justificación.....	3
Alcance y limitaciones.....	3
Usuarios sin credenciales de acceso.....	4
Inicio de sesión.....	4
Crear una cuenta.....	5
Contáctanos.....	7
Usuarios con credenciales de acceso.....	7
Acerca de DiAgroDL.....	8
Contactar.....	9
Cultivos.....	9
Iniciar DiAgroDL.....	10
Subir imágenes.....	11
Iniciar diagnóstico.....	13
Opciones de visualización de resultados.....	13
Visualización en línea.....	14
Visualización mediante reporte PDF.....	15
Trabajos Futuros.....	16
Conclusiones.....	16

## Table of Figures

Figura 1: DIAGRODL, opciones de inicio.....	4
Figura 2: DIAGRODL, inicio de sesión con credenciales previamente registrados.....	5
Figura 3: Formulario para solicitar las credenciales de acceso al sistema WEB.....	6
Figura 4: Ejemplo de correo que adjunta las credenciales activas para el acceso a DIAGRODL.....	6
Figura 5: Página informativa sobre los desarrolladores de DiAgroDL.....	7
Figura 6: Página de bienvenida al ingresar a DiAgroDL.....	8
Figura 7: Sección descriptiva de la herramienta computacional.....	8
Figura 8: Selección del cultivo y enfermedades mas comunes consideradas en los modelos CNNs.....	9
Figura 9: Sección informativa para una enfermedad en específico.....	9
Figura 10: Ejemplo de imágenes con la enfermedad seleccionada, mismas que se usaron para el entrenamiento y optimización de modelos CNNs.....	10
Figura 11: Configuraciones inicales: selección de modelo CNN y cultivo de interés.....	11
Figura 12: Selección de múltiples imágenes a diagnosticar.....	11
Figura 13: Vista previa y detalles de las imágenes a procesar.....	12
Figura 14: Proceso de envío de imágenes al servidor finalizado, continuar con el proceso de diagnóstico.....	12
Figura 15: Iniciar el proceso de predicción sobre imágenes.....	13
Figura 16: Opciones de visualización de los resultados del diagnóstico.....	13
Figura 17: Opciones de visualización y reinicio del proceso de diagnóstico.....	14
Figura 18: Ejemplo de visualización de resultados del diagnóstico en línea.....	15
Figura 19: Ejemplo de visualización de resultados del diagnóstico en formato PDF.....	16



## **Sobre DIAGRODL**

DIAGRODL es una aplicación WEB desarrollada por el equipo de investigación del posgrado en SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA, E INFORMÁTICA – CÓMPUTO APLICADO del COLEGIO DE POSTGRADUADOS campus Montecillo. Es un sistema intuitivo y sencillo que permite diagnosticar nueve enfermedades en hojas de tomate y la planta testigo, en este caso una hoja completamente sana. Las enfermedades que el sistema considera son: 'Bacterial\_spot', 'Early\_blight', 'Late\_blight', 'Leaf\_mold', 'Septoria\_leaf\_spot', 'Spider\_mites', 'Target\_spot', 'Tomato\_healthy', 'Tomato\_mosaic\_virus', y 'Yellow\_leaf\_curl\_virus'. La versión 1.0 de DiAgroDL puede realizar las predicciones mediante el uso de tres modelos de redes neuronales convolucionales (CNN) basado en arquitecturas predefinidas: VGG16, RESNET y Mobile NET.

## **Propósito**

El propósito general fue desarrollar una herramienta computacional que incorporará modelos de inteligencia artificial y que funcionará como un auxilio a usuarios con el interés de diagnosticar y clasificar enfermedades más comunes en hojas de tomate.

## **Justificación**

En la última década el desarrollo de las nuevas tecnologías ha mostrado un crecimiento considerable, debido al acceso de mejores recursos de cómputo y a la optimización de procesos, tecnologías y algoritmos. La inteligencia artificial no es la excepción y en específico la subcategoría de aprendizaje profundo. Entre los diversos modelos que pertenecen a esta categoría destacan las redes neuronales convolucionales (CNN). Estas básicamente emplean operaciones matriciales para resaltar, ubicar y resumir información de alto interés en imágenes digitales. Debido a ello son ampliamente empleados para problemas de identificación y clasificación. Las CNN son usadas para diversos problemas en el sector agropecuario, pero destaca su uso para diagnosticar y clasificar enfermedades en cultivos diversos, es por ello que en DIAGRODL se optó por incorporar todas las ventajas de estos algoritmos IA para identificar y clasificar enfermedades en hojas de tomate.

## **Alcance y limitaciones**

La versión 1.0 de DIAGRODL está habilitado para diagnosticar nueve tipos de enfermedades en hojas de tomate, mediante el uso de tres modelos de redes neuronales convolucionales. Las imágenes a procesar y posteriormente a predecir deben ser subidas mediante la plataforma web, en un formato digital válido, por ejemplo: jpg, png, JPEG o JPG. Se pueden subir múltiples imágenes por cada proceso de predicción, importadas desde una memoria física; esto puede ser una memoria USB, teléfono celular, disco duro de la PC o cualquier otro dispositivo digital con almacenamiento interno. El preprocesamiento permite procesar imágenes de cualquier dimensión, pero es recomendable seleccionar el objeto de interés en un cuadrado de 256 x 256 píxeles para mejor desempeño. Las imágenes deben estar en el espacio de color RGB, es decir con tres canales de información, esto debido a que los modelos fueron entrenados para aceptar un tensor de dimensiones (256, 256, 3). Para poder usar DIAGRODL es obligatorio contar con un dispositivo digital con acceso a internet, un navegador (google chrome, opera, entre otros) y credenciales de acceso (usuario y contraseña).



## Usuarios sin credenciales de acceso

El acceso a DIAGRODL será de manera gratuita, sin embargo es necesario crear una cuenta para obtener credenciales de acceso a la herramienta IA. Si un usuario no registrado ingresa a la URL de DIAGRODL tendrá la posibilidad de visualizar tres direcciones (Figura 1); la primera le permitirá ingresar sus credenciales para poder iniciar sesión, la segunda le permitirá generar una nueva cuenta y la tercera es una vista informativa acerca de los desarrolladores de DIAGRODL. Esta última vista con la finalidad de mostrar el equipo de trabajo y sus respectivos contactos en caso de requerir ayuda, o externar una opinión acerca del sistema.

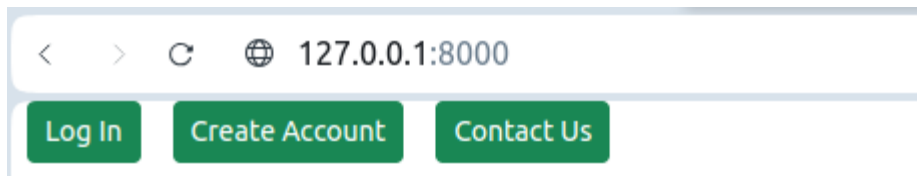


Figura 1: DIAGRODL, opciones de inicio.

## Inicio de sesión

Luego de seleccionar la opción LOG IN, se redirecciona a una nueva ventana en la cual se le solicitan las credenciales de acceso al sistema web (Figura 2). Los dos campos necesarios son: nombre de usuario (único y asignado por el usuario), y contraseña (único y definido por el sistema). Las credenciales deben estar previamente registrados y validados por el sistema. Finalmente click en LOGIN para ingresar. Si la verificación es correcta, se redirecciona a la página principal que corresponde a la bienvenida a DIAAGRODL (Figura x). Caso contrario se enviará un mensaje de error (texto en rojo, en la misma ventana) debido a la contraseña o nombre de usuario incorrecto.

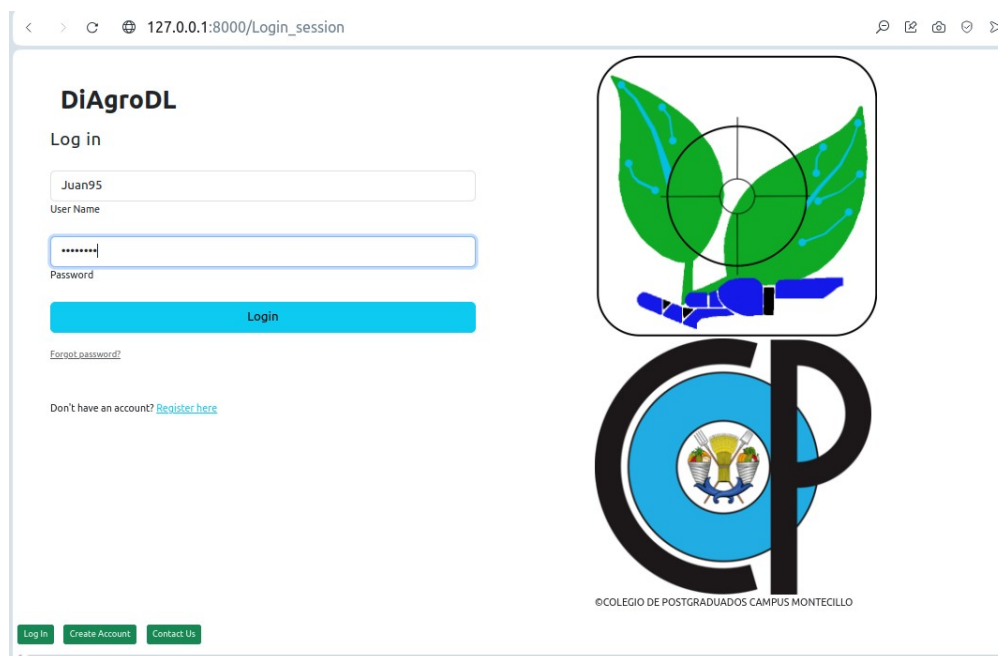


Figura 2: DIAGRODL, inicio de sesión con credenciales previamente registrados.



## Crear una cuenta

En la sección de crear una cuenta, el usuario tiene la posibilidad de solicitar credenciales de acceso al sistema DIAGRODL. Para ello es necesario proporcionar un conjunto de datos (Figura 3):

- I. Correo electrónico. Es obligatorio proporcionar un email válido y vigente, esto se debe a que la autorización y las credenciales de acceso; incluido la contraseña se enviarán a este correo electrónico.
- II. Nombre de usuario. Definir un nombre de usuario en una sola palabra, usar “\_” en caso de necesitar espacios en blanco. Es recomendable usar un nombre fácil de recordar por el usuario y es posible usar el correo electrónico como nombre de usuario. Hay que tener presente que este dato se pedirá para el acceso posterior al sistema, es por ello que su definición es de gran importancia.
- III. Nombre. En este campo es necesario registrar el nombre completo del usuario, con el objeto de tener el registro y la referencia adecuada.
- IV. Apellidos. En secuencia al campo anterior, en este se solicita rellenar con los apellidos del usuario interesado.
- V. Institución: Como dato adicional, puede incluir la institución gubernamental o privada a la que pertenece. Esto con el fin de tener un registro y en un futuro desarrollar investigaciones en conjunto para mejorar la herramienta IA. En caso de no pertenecer a ninguna institución, puede optar por rellenar el campo como persona física.
- VI. Marcar el recuadro en caso de estar interesado en recibir notificaciones o actualizaciones del sistema DIAGRODL mediante el correo proporcionado en el primer campo.

Después de rellenar el campo, clic en Registrar, para enviar la solicitud de las credenciales al sistema. Si la petición fue satisfactorio, los campos se limpiarán de manera automática, y en breve se enviará un correo electrónico al correo proporcionado con las credenciales de acceso al sistema. La respuesta puede tardar unos minutos, en caso de no recibir ningún correo en más de 30 minutos, intentar nuevamente en crear la cuenta y si persiste el problema; enviar correo personalizado (con los datos del formulario de registro) al equipo de desarrollo de DIAGRODL, y personalmente darán de alta la cuenta.

El correo de notificación tendrá como asunto “Credenciales de Ingreso a DIAGRODL”, y en el cuerpo del correo proporcionará los dos datos que son obligatorios para ingresar al sistema: nombre usuario y contraseña (ver ejemplo del correo en la Figura 4). Note que esta contraseña es única y es generada automáticamente por el sistema, de tal manera que es recomendable mantenerlo seguro y no compartir con externos. Una vez recibida el correo de notificación, el usuario ya se ha registrado en la base de datos de DIAGRODL y está habilitado para ingresar al sitio y empezar a utilizar la herramienta IA para diagnóstico de enfermedades en cultivos de tomate.



## DIAGRODL, Diagnóstico de enfermedades en cultivos agrícolas manual de usuario

Figura 3: Formulario para solicitar las credenciales de acceso al sistema WEB.

### Credenciales de Ingreso a DIAGRODL



Figura 4: Ejemplo de correo que adjunta las credenciales activas para el acceso a DIAGRODL





## Contáctanos

En la sección contáctanos el usuario podrá visualizar información relevante sobre los principales desarrolladores del sistema, esto con la finalidad de mostrar al público la información de contacto que puede ser útil para resolver una duda, sugerencia, trabajo de colaboración y futuros trabajos de investigación con el equipo técnico detrás de la herramienta IA DIAGRO DL.

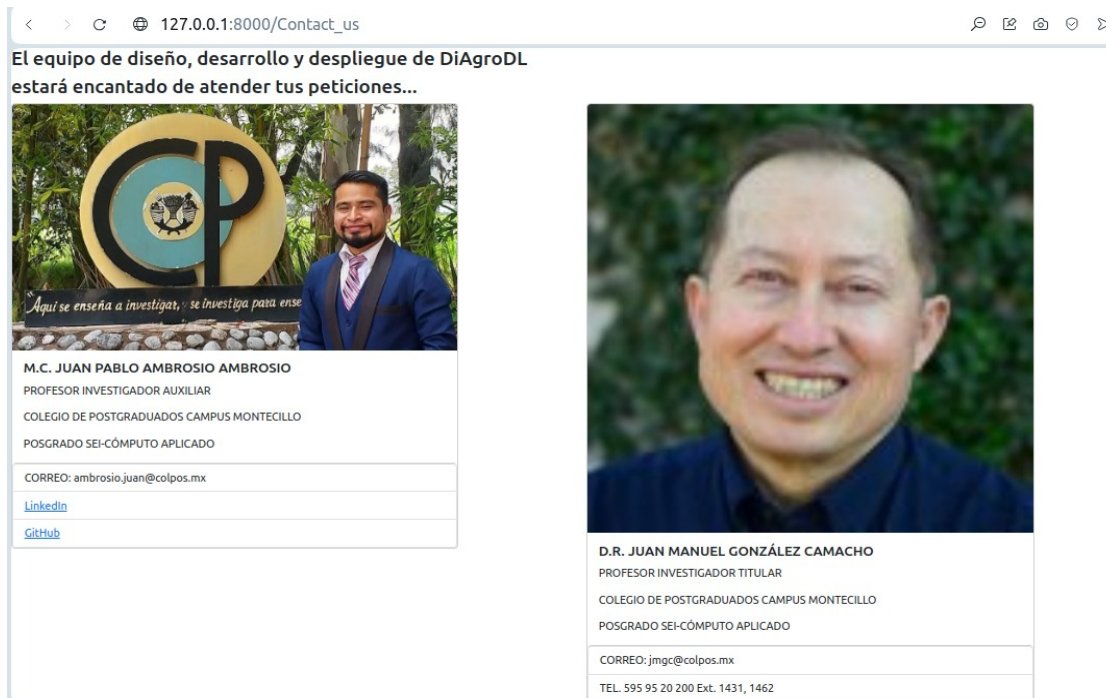


Figura 5: Página informativa sobre los desarrolladores de DiAgroDL.

## Usuarios con credenciales de acceso

Los usuarios con credenciales de acceso válidos (nombre de usuario y contraseña) podrán ingresar al sistema mediante la ventana iniciar sesión (Figura 2). Si el nombre de usuario y contraseña son correctos, el usuario podrá visualizar la página de bienvenida mostrada en la figura 6.

En esta página de inicio, hay dos recursos principales para usuarios que ingresan la primera vez. El primero consiste en un video tutorial embebido que permite visualizar el flujo de trabajo del sistema, y muestra un ejemplo de predicción con DiAgroDL; la idea principal es mostrale al usuario los principales pasos a seguir para usar la herramienta IA.

El segundo recurso consiste en descargar el manual de usuario de la herramienta IA DiAgroDL en formato PDF. La idea es compartir con el usuario una guía que permite conocer la estructura básica del sistema, las principales ventanas de trabajo y un ejemplo práctico de diagnóstico y clasificación con capturas de pantalla del sistema WEB funcionando.

Al terminar de usar la herramienta, recuerda cerrar sesión mediante la última opción del menú superior. Esto permitirá proteger los datos de tu cuenta y dar mayor seguridad al manejo de sesiones. Una vez finalizada la sesión se visualizará la página de inicio para usuarios sin credenciales de acceso (Figura 1).



## DIAGRODL, Diagnóstico de enfermedades en cultivos agrícolas manual de usuario



Figura 6: Página de bienvenida al ingresar a DiAgroDL

### Acerca de DiAgroDL

En esta sección se muestra una breve descripción de la herramienta computacional. Además, se describen las principales arquitecturas predefinidas de redes neuronales convolucionales (CNN) que se encuentran embebidas en el sitio WEB (Figura 7).



Figura 7: Sección descriptiva de la herramienta computacional.





## Contactar

En la sección de “contactar” se puede acceder a las credenciales de contacto de cada uno de los miembros que integran el equipo de investigación, desarrollo, despliegue y actualización de DiAgroDL. Esta sección es la misma que se presentó para usuarios sin credenciales de acceso, ver figura 5.

## Cultivos

Esta sección es informativa acerca de las enfermedades que puede diagnosticar la herramienta para un determinado cultivo (Figura 8 y 9). En esta primera versión de DiAgroDL es específica para diagnosticar diez enfermedades más comunes en las hojas de tomate. Es por ello que la opción de otros cultivos se encuentran inhabilitadas.

Después de seleccionar un cultivo, se despliega un menú horizontal con las enfermedades que se consideran en el proceso de entrenamiento de los modelos CNNs. Al seleccionar una en específico (clic sobre el nombre), se despliega una sección informativa para esa enfermedad cubriendo los principales puntos: Nombre científico, Nombre común, Importancia económica, Biología y hábitos, Daños, Ejemplos de imágenes, y Herramienta IA DiAgroDL (vincula a la sección de iniciar el proceso de predicción sobre nuevas imágenes). En el apartado de Ejemplo de imágenes se pueden visualizar un conjunto de imágenes con presencia de la enfermedad y con ello se puede dar una idea de la información que se utilizó para entrenar y optimizar los modelos CNNs (Figura 10).



Figura 8: Selección del cultivo y enfermedades mas comunes consideradas en los modelos CNNs



Figura 9: Sección informativa para una enfermedad en específico.



Figura 10: Ejemplo de imágenes con la enfermedad seleccionada, mismas que se usaron para el entrenamiento y optimización de modelos CNNs.

## Iniciar DiAgroDL

Esta página o view, inicia el proceso de diagnóstico y clasificación. El primer paso es definir el Modelo CNN a utilizar y los parámetros que apliquen (Figura 11). En la opción “cultivo” se puede seleccionar el cultivo de interés, actualmente solo se encuentra habilitado para tomate. En la opción “Nivel de identificación” se puede seleccionar el nivel de órgano a la cual se desea realizar el diagnóstico, en esta versión se encuentra habilitado únicamente para hojas. En la opción “Tipo de modelo”, se puede seleccionar el paradigma bajo la cual se pretende realizar el diagnóstico. Se tiene visualizado a futuro emplear: Machine Learning (ML), Deep Learning (DL), Combinada (ML+DL), y Estadístico (E). En la primera versión de la herramienta funcionará únicamente para DL. En “Modelos” se puede seleccionar propiamente el modelo a usar en el proceso de diagnóstico, en Deep Learning se tiene embebido tres modelos basados en las arquitecturas bases: VGG16, RESNET y MOBILE NET.

Una vez seleccionado las opciones deseadas para cada menú, se procede a enviar la configuración (clic en “Enviar configuración”) al servidor. Si la petición es satisfactorio, se activará la opción “Subir imágenes”.



COLEGIO DE POSTGRADUADOS CAMPUS MONTECILLO  
POSGRADO EN SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
CÓMPUTO APLICADO

[Inicio](#) [Acerca de DiAgroDL](#) [Cultivos](#) [Iniciar DiAgroDL](#) [Contactar](#) [Cerra sesión](#)

### Selección del modelo y parámetros aplicables

Cultivo  
Tomate

Nivel de identificación  
Hoja

Tipo de modelo  
Deep Learning (DL)

Modelos  
CNN\_VGG16\_v1

[Enviar configuración](#)

[Subir imágenes](#)

Figura 11: Configuraciones inicales: selección de modelo CNN y cultivo de interés.

## Subir imágenes

En esta sección se habilitará la opción de seleccionar múltiples imágenes que se desean diagnosticar. Clic en “Choose Files” (Figura 12) para abrir el explorador de archivos del sistema operativo (del usuario). Con el explorador abierto seleccionar las imágenes de interés con el formato válido: jpg, jpeg y png. El sistema puede procesar varias imágenes, pero el tiempo de respuesta va estar en función del número de imágenes a diagnosticar, debido a que el proceso de predicción sucede de manera secuencial. Es por ello que se recomienda procesar menos de doce imágenes en cada proceso de diagnóstico. Los modelos estan entrenados con imagenes RGB de 256 x 256 pixeles, es por ello que se recomienda reajustar las imagenes de entrada a estas dimensiones con el objeto de interés centralizado (hojas). En caso de no realizarlo y subir imágenes con dimensiones mas grandes, el modelo realizará automáticamente el ajuste y empleará métodos de interpolación en caso de ser necesario. Si por alguna razón se eligen archivos diferentes a los formatos permitidos, el sistema ignorará dicho archivo y en las salidas unicamente mostrará una etiqueta de error.

COLEGIO DE POSTGRADUADOS CAMPUS MONTECILLO  
POSGRADO EN SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
CÓMPUTO APLICADO

[Inicio](#) [Acerca de DiAgroDL](#) [Cultivos](#) [Iniciar DiAgroDL](#) [Contactar](#) [Cerra sesión](#)

Subir múltiples imágenes con vista previa

[Choose Files](#) No file chosen Arrastre y suelte o  
Seleccione sus imágenes

[Subir](#)

[Predecir imágenes](#)

Figura 12: Selección de múltiples imágenes a diagnosticar.



Una vez seleccionada las imágenes, se mostrará una vista previa con información relevante: Nombre de archivo, Tamaño, Tipo/Formato de archivo, y Fecha de modificación. En este punto aún se pueden eliminar imágenes (Clic en eliminar y confirmar la eliminación) de la vista previa, en caso de que no se desea continua el proceso de diagnóstico para esa imagen en específico. Una vez que se tenga certeza de las imágenes a diagnosticar, clic en “Subir” para iniciar el proceso de envío hacia el servidor . Cuando se ha finalizado el proceso de envío, las imágenes de la vista previa presentarán la opción de descargar a la máquina local y se activará la opción de “predecir imágenes”. Clic en este último para continuar con el proceso de diagnóstico.

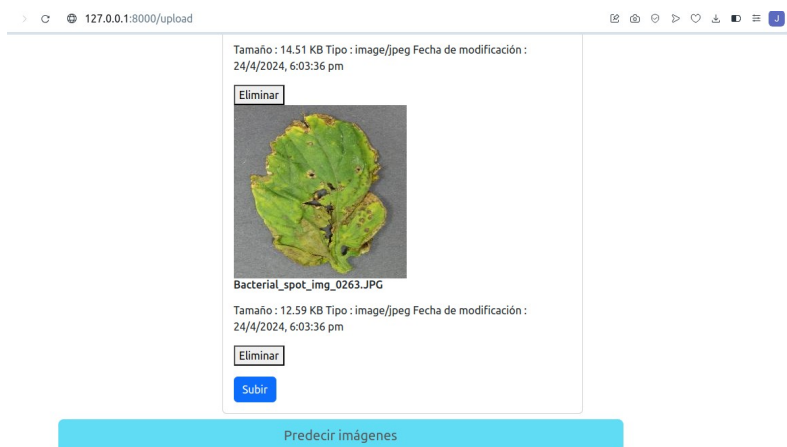


Figura 13: Vista previa y detalles de las imágenes a procesar.

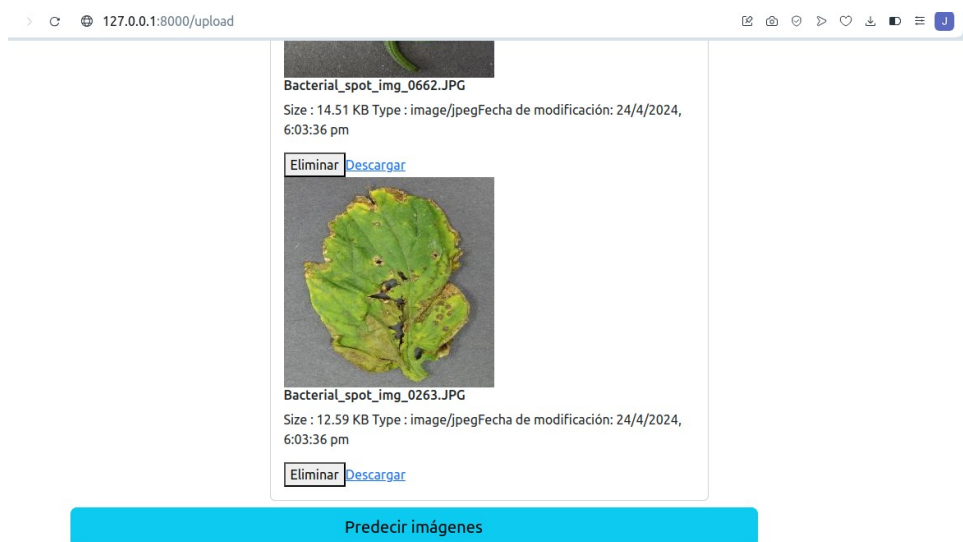


Figura 14: Proceso de envío de imágenes al servidor finalizado, continuar con el proceso de diagnóstico.



## Iniciar diagnóstico

Clic en “iniciar predicción”, para solicitar el proceso de identificación y clasificación para cada una de las imágenes a través del modelo de red convolucional seleccionado. La programación del sistema es secuencial, es decir, una vez finalizada el procesamiento de todas las imágenes se activará la función “visualizar predicción”.

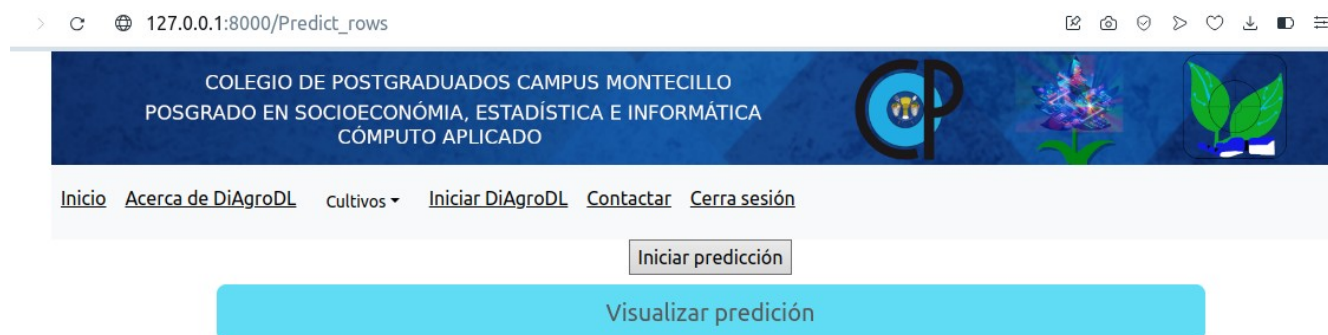


Figura 15: Iniciar el proceso de predicción sobre imágenes.

## Opciones de visualización de resultados

Clic en “visualizar predicción” para poder continuar el proceso. El siguiente paso es visualizar el resultado del diagnóstico (Figura 16). Para tal efecto tenemos dos opciones; a. Solicitar el reporte del diagnóstico en formato PDF (más adelante se podrá descargar únicamente si se ha solicitado previamente), y b. visualizar el resultado únicamente en línea. Clic en “Solicitar Reporte de diagnóstico” para generar el PDF, esperarás un par de minutos y clic en “visualizar diagnóstico” para continuar.



Figura 16: Opciones de visualización de los resultados del diagnóstico.





## Visualización en línea

Aquí se presentan tres opciones, las dos primeras son de visualización de resultados y la tercera es para reiniciar el proceso de diagnóstico (Figura 17). Recuerda que si se reinicia el proceso de predicción (clic en “Iniciar nueva predicción”) la base de datos se vacía, es decir se eliminan todas las imágenes enviadas en la sesión actual.



Figura 17: Opciones de visualización y reinicio del proceso de diagnóstico.

Para visualizar el resultado del diagnóstico en línea clic en “Visualizar predicciones”. En la misma página se desplegará en tres columnas las imágenes que se usaron como entradas y abajo de cada una el detalle del diagnóstico: Nombre de la imagen, Predicción, Probabilidad y Nota. Predicción se refiere a la categoría o la enfermedad con la que fue diagnosticada la imagen específica. El campo “Probabilidad:” hace referencia a la probabilidad en decimal con la que el modelo CNN diagnostica la pertenencia de una imagen a una categoría o clase (enfermedad). Si una probabilidad es baja ( $<0.85$ ) es recomendable tomar los resultados con cautela y de ser posible reinicar el proceso de diagnóstico y seleccionar otras opciones de moedelo. Existe una clase “Unknown” en la cual se engloban imágenes completamente aleatorias y que no tienen ninguna relación con enfermedades en hojas de tomate. Si una imagen no tiene rasgos característicos con ninguna enfermedad que conoce el modelo, es muy probable que sea diagnosticada como clase “Unknown” o asociado a una enfermedad con probabilidad menor a 0.5.



127.0.0.1:8000/Get\_predict

COLEGIO DE POSTGRADUADOS CAMPUS MONTECILLO  
POSGRADO EN SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
CÓMPUTO APLICADO

[Inicio](#) [Acerca de DiAgroDL](#) [Cultivos](#) [Iniciar DiAgroDL](#) [Contactar](#) [Cerra sesión](#)

Visualizar predicciones




		
<p>Nombre de la imagen: Bacterial_spot_img_0662.JPG Predicción: Bacterial_spot Probabilidad: 0.9995 Esta predicción es resultado del modelo seleccionado, puede modificar y reiniciar el proceso, para analizar y aceptar el mejor resultado.</p>	<p>Nombre de la imagen: Yellow_leaf_curl_virus_img_0574.JPG Predicción: Yellow_leaf_curl_virus Probabilidad: 1.0000 Esta predicción es resultado del modelo seleccionado, puede modificar y reiniciar el proceso, para analizar y aceptar el mejor resultado.</p>	<p>Nombre de la imagen: Yellow_leaf_curl_virus_img_0256.JPG Predicción: Yellow_leaf_curl_virus Probabilidad: 1.0000 Esta predicción es resultado del modelo seleccionado, puede modificar y reiniciar el proceso, para analizar y aceptar el mejor resultado.</p>

Figura 18: Ejemplo de visualización de resultados del diagnóstico en línea.

### Visualización mediante reporte PDF

Es posible visualizar el reporte del diagnóstico en PDF unicamente si se realizó la solicitud de elaboración en el paso anterior. Clic en “Descargar diagnóstico” para iniciar con la descarga del archivo PDF.

La estructura del archivo es la siguiente:

- Acerca del modelo, en esta sección se detalla el modelo de la red neuronal convolucional seleccionada, autor, año de implementación, precisión en validación, articulo asociado y contacto para mayores informes.
- Acerca del usuario, se detallan datos del solicitante por ejemplo Nombres, Apellidos y Correo.
- Datos adicionales, se incluye el tipo de cultivo, número de imágenes procesadas y la fecha de ejecución del diagnóstico.
- Resultados del diagnóstico. En esta sección se presentan propiamente los resultados; es un listado de imágenes en tres columnas y en detalles (abajo de cada imagen) se muestra: nombre del archivo, la clase diagnosticada (enfermedad detectada), probabilidad (probabilidad de que esté infectada por la enfermedad) y notas. En las notas se incluye, si se realizó un ajuste de tamaño a la imagen, cambio de formato o notifica un error en caso de que dicha imagen no se pudo procesar mediante los modelos embebidos IA.



DIAGRODL, Diagnóstico de enfermedades en cultivos agrícolas manual de usuario



DiAgroDL, Diagnóstico de enfermedades en cultivos agrícolas con modelos IA.



Bacterial\_spot\_img\_066  
2.JPG

Bacterial\_spot  
99.95

Img resize(256, 256);  
Predict OK;



Yellow\_leaf\_curl\_virus  
\_img\_0574.JPG

Yellow\_leaf\_curl\_virus  
100.0

Img resize(256, 256);  
Predict OK;



Yellow\_leaf\_curl\_virus  
\_img\_0256.JPG

Yellow\_leaf\_curl\_virus  
100.0

Img resize(256, 256);  
Predict OK;

Figura 19: Ejemplo de visualización de resultados del diagnóstico en formato PDF.

## Trabajos Futuros

En la primera versión de lanzamiento de DiAgroDL se limita a diagnosticar enfermedades más comunes en hojas de cultivo de tomate, esto debido a la disponibilidad de datos de entrenamiento. Sin embargo, el diseño propone una base sólida para la incorporación de modelos mas robustos y de mayor generabilidad. Esto implica que permitirá la incorporación de modelos IA a la plataforma en función de investigaciones paralelas a esta linea de desarrollo; esto permitira diversificar cultivos, niveles de identificación y mayor número de opciones de modelos bajo diferentes paradigmas.

## Conclusiones

La herramienta computacional de inteligencia artificial DiAgroDL es una propuesta base para disponer las nuevas tecnologías a disposición del Agro mexicano. Aunque adjunta limitaciones en su primera versión de lanzamiento, se irá desarrollando con el apoyo del equipo de investigación en Cómputo Aplicado; hasta volverse una herramienta auxiliar indispensable para técnicos que se enfrentan frecuentemente a problemas de identificación y clasificación en el sector agrícola.