

# Comparison of CNN Models in Aerial Image Classification (CCNN-AI)

## Manual de Usuario

### Tabla de contenido

1.	Descripción .....	2
2.	Disponibilidad .....	2
3.	Pantalla de inicio.....	2
4.	Manuales e instrucciones .....	2
5.	Área de recursos .....	3
5.1.	Panel de descarga de modelos pre-entrenados .....	3
5.2.	Panel de descarga de Dataset .....	4
6.	Área de Comparación .....	5
6.1.	Panel de importación de modelo propio .....	6
6.2.	Panel de selección de modelos pre-entrenados .....	7
6.3.	Panel de inserción de correo electrónico para envío de resultados.....	8
7.	Muestra de resultados.....	9
7.1.	Curvas de ROC .....	9
7.2.	Reporte de clasificación .....	10
8.	Detección de errores .....	11
8.1.	Cargar modelo propio del usuario .....	11
8.2.	Selección de modelos pre entrenados.....	12
8.3.	Inserción de correo electrónico del usuario .....	13

# 1. Descripción

Esta plataforma permite la comparación de modelos de redes neuronales por convolución (CNN) enfocados en la identificación de objetos en imágenes satelitales, dicha comparación se realiza entre modelos diseñados por el usuario y modelos pre-entrenados y estandarizados, por medio de métricas representadas en gráficas y tablas que proporcionan una perspectiva del desempeño de esos modelos. La plataforma utiliza la biblioteca de código abierto de Python, Keras.

# 2. Disponibilidad

El software se encuentra disponible al público en un servidor de prueba, este servidor está instalado y funcionando en: <http://200.69.103.29:28600/>

# 3. Pantalla de inicio

Al ingresar al portal web por medio del navegador, se observa la pantalla inicial, como se muestra en la figura 1. En ésta se puede visualizar de manera general una explicación breve de su funcionalidad y las diferentes áreas que tiene la aplicación, entre éstas están: el área de recursos y el área de comparación (estas zonas se despliegan en la página web una vez se escojan por el usuario).

En la barra de navegación de la parte superior, se encuentra la opción de inicio, cada vez que ésta sea oprimida se mostrará la pantalla de inicio.

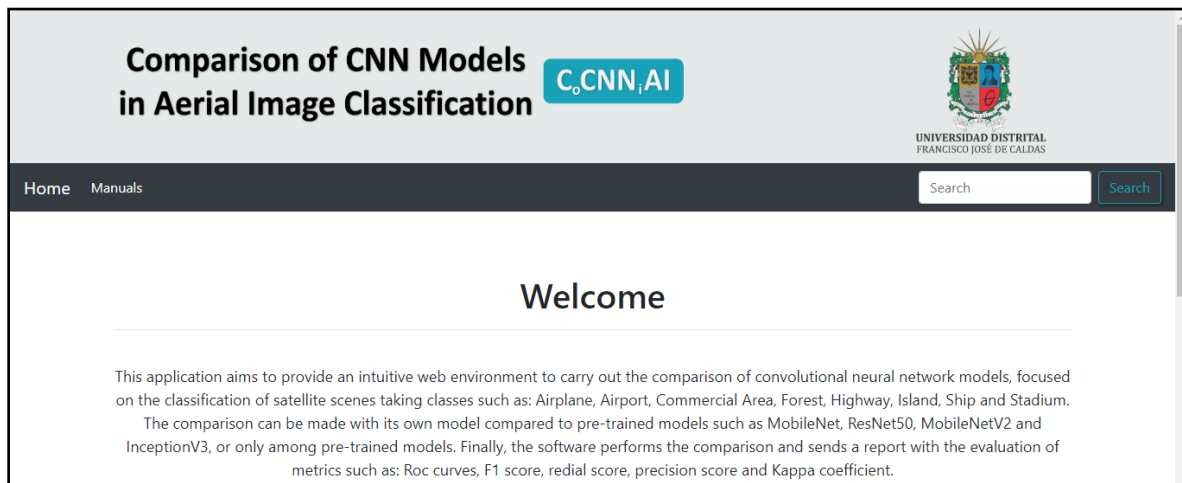


Figura 1. Pantalla de inicio de la aplicación.

# 4. Manuales e instrucciones

En la barra de navegación también se encuentra la opción de Manuales, al ser escogida, se direcciona a una nueva página, donde se halla el manual de instalación, el manual de usuario, el repositorio en

GitHub y un video tutorial (véase Figura 2). Para descargar los manuales, basta con dar clic sobre el ícono del manual, que se encuentran en formato PDF.

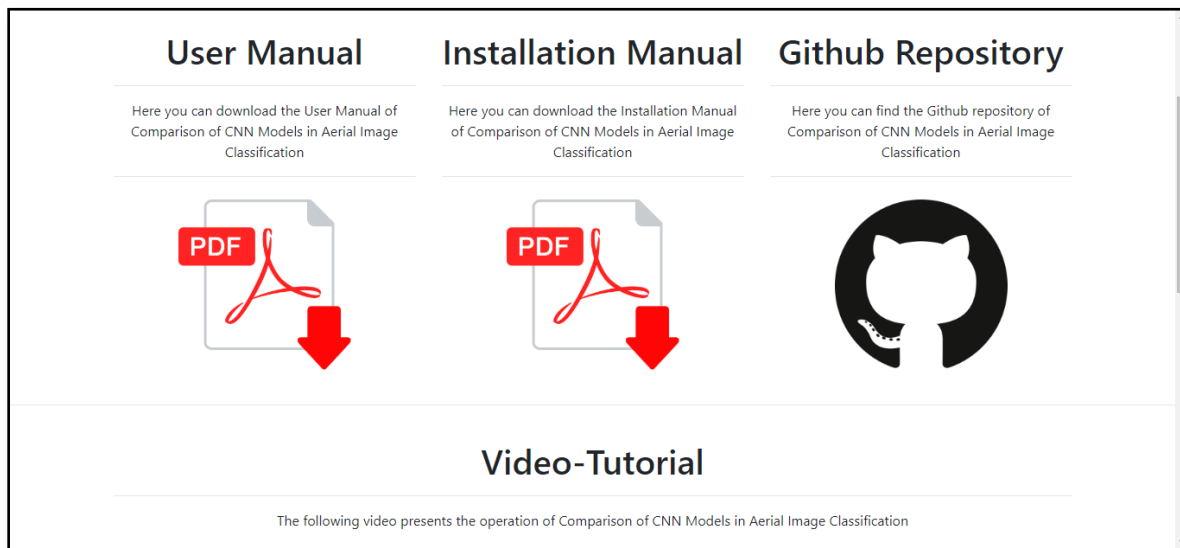


Figura 2. Pantalla de manuales e instrucciones de la aplicación.

## 5. Área de recursos

Esta área se despliega una vez se presiona el botón “Resources” (Ver Figura 3), en esta zona el usuario podrá descargar diferentes medios como son los modelos pre-entrenados de redes neuronales por convolución (CNN) o el Dataset con el cual se realiza la comparación de desempeños de los diferentes modelos. La descarga se realiza una vez se oprima el botón “download” dentro de cada una de las opciones y la ruta de descarga dependerá de la configuración del navegador.

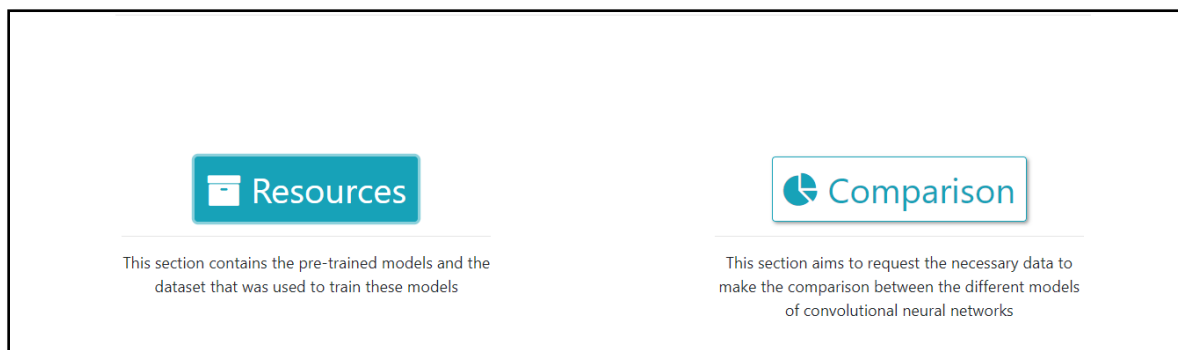


Figura 3. Botón “Recursos” para la descarga de medios.

### 5.1. Panel de descarga de modelos pre-entrenados

La figura 4 muestra una vista general del panel de descarga de modelos, estos modelos de redes neuronales por convolución (CNN), han sido pre-entrenados y creados desde la librería Keras; los

modelos pre-entrenados son: MobileNet, MobileNetV2, ResNet50 e InceptionV3. El archivo descargado tiene la extensión .h5 y será reconocida por la librería keras.

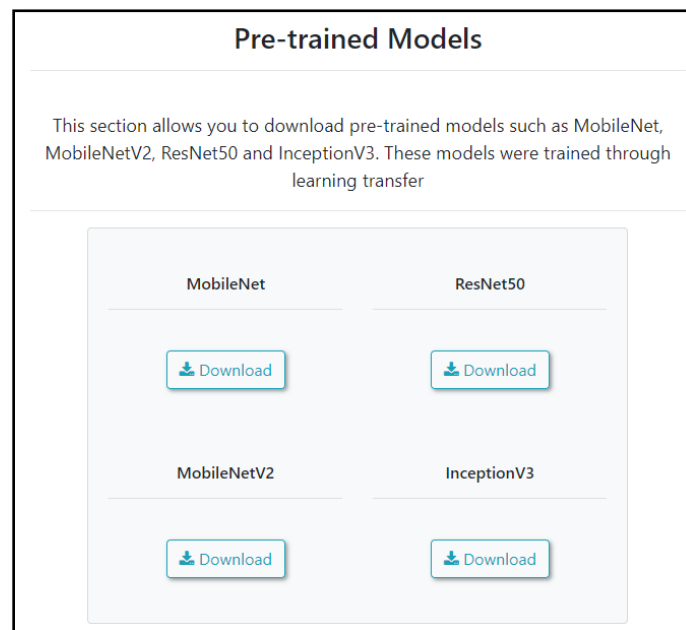


Figura 4. Panel de descarga de modelos de redes neuronales por convolución pre-entrenados.

## 5.2. Panel de descarga de Dataset

Esta sección contiene el conjunto de datos de imagen utilizado para realizar la capacitación de los modelos pre-entrenados, este conjunto de datos se compone de un total de 4130 imágenes distribuidas en ocho clases: avión, aeropuerto, área comercial, bosque, autopista, isla, barco y estadio. Dichas imágenes fueron tomadas del conjunto de datos NWPU-RESISC45. El archivo descargable será un tipo .zip que contiene diferentes carpetas que separan las clases anteriormente mencionadas (cada carpeta contiene el conjunto de imágenes de una clase). Ver figuras 5 y 6.

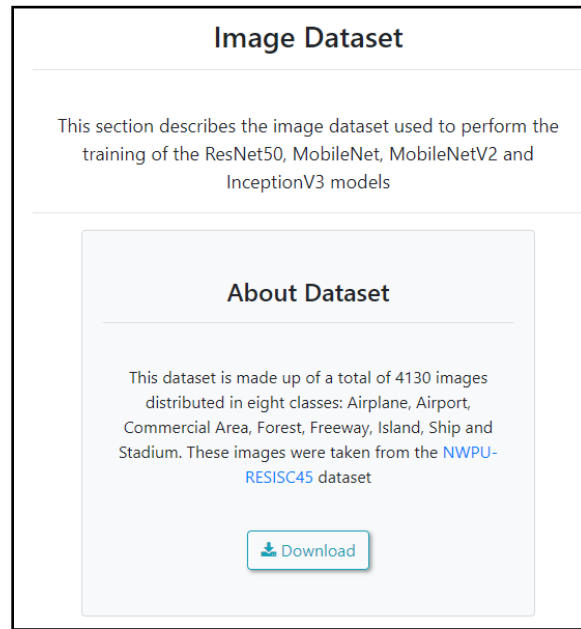


Figura 5. Panel de descarga del Dataset.

Nombre	Tamaño	Comprimido	Tipo	Modificado	CRC32
..			Carpeta de archivos		
airplane			Carpeta de archivos	25/10/2019 1:4...	
airport			Carpeta de archivos	25/10/2019 1:4...	
commercial_area			Carpeta de archivos	25/10/2019 1:4...	
forest			Carpeta de archivos	25/10/2019 1:4...	
freeway			Carpeta de archivos	25/10/2019 1:4...	
island			Carpeta de archivos	25/10/2019 1:4...	
ship			Carpeta de archivos	25/10/2019 1:4...	
stadium			Carpeta de archivos	25/10/2019 1:4...	

Figura 6. Contenido Dataset

## 6. Área de Comparación

Esta área se despliega una vez se da clic en el botón “Comparison” (Ver Figura 7), en esta zona el usuario podrá realizar una comparación entre modelos de redes neuronales convolucionales (CNN) y observar el desempeño de éstos. El usuario puede realizar la comparación de algún modelo que él mismo diseñó versus los modelos pre-entrenados que cuenta la aplicación, o solamente comparar los modelos proporcionados por el portal web. Una vez la comparación esté realizada los resultados serán enviados a través del correo electrónico por medio de un archivo PDF que tendrá datos con detalles del desempeño de cada uno de los modelos escogidos para la comparación.

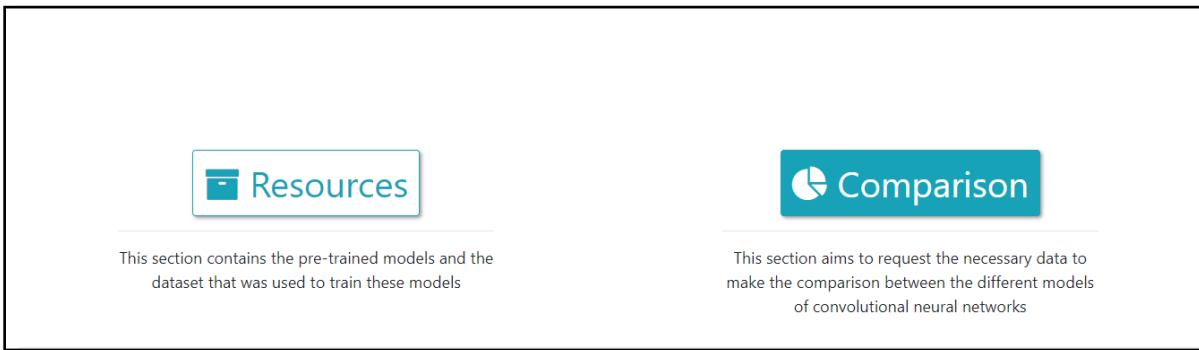


Figura 7. Botón “Comparación” para la confrontación de modelos

### 6.1. Panel de importación de modelo propio

Si el usuario cuenta con un modelo propio puede importarlo a través de este panel (Véase Figura 8), debe entonces escoger la opción “yes” y oprimir la opción de selección de archivo para subir su modelo (Ver Figura 9).

The image shows a web form titled 'Own model'. Below the title, there is a paragraph: 'In this part, you can upload an own model of a convolutional neural network, if you have it. You should keep in mind that, the model must have an input shape of 224x224x3 and an output layer with 8 classes'. Below this paragraph, there is a question 'Do you have a model?' with two radio buttons: 'Yes' (unselected) and 'No' (selected). Below the radio buttons, there is a large dashed rectangular box. Inside this box, there is a downward arrow icon. Below the arrow, there is a button labeled 'Seleccionar archivo' and the text 'Ningún archivo seleccionado'. Below this, there is a link that says 'Or Drag It Here.'.

Figura 8. Panel de importación de modelo propio del usuario

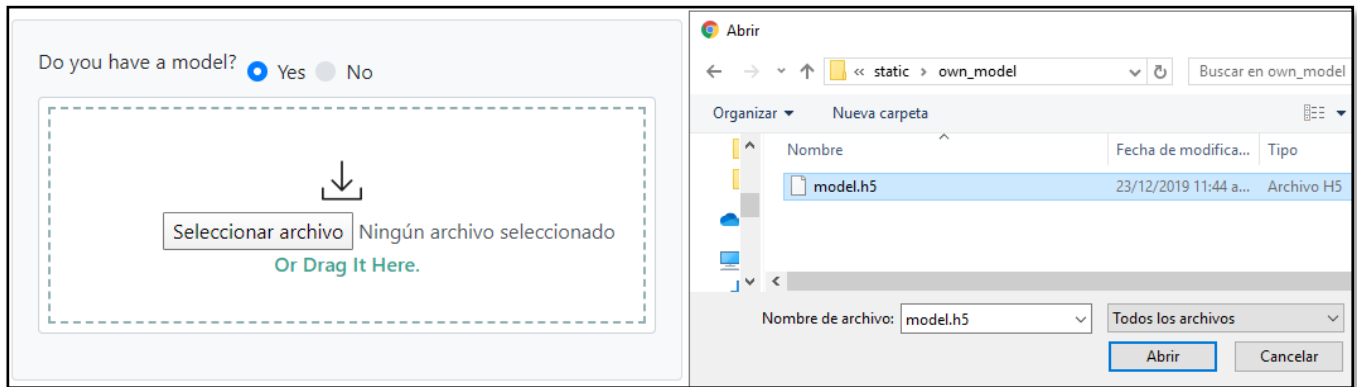


Figura 9. Selección de modelo propio

El sistema analizará el modelo y le indicará si éste ha sido aceptado o rechazado para realizar la comparación (Ver Figura 10). Se debe tener en cuenta algunos factores para que el modelo sea aceptado, para empezar dicho modelo debió haberse creado a través de la librería Keras y tener la extensión .h5, debe entrenarse previamente y debe tener una forma de entrada de 224x224x3 y una capa de salida con 8 clases.

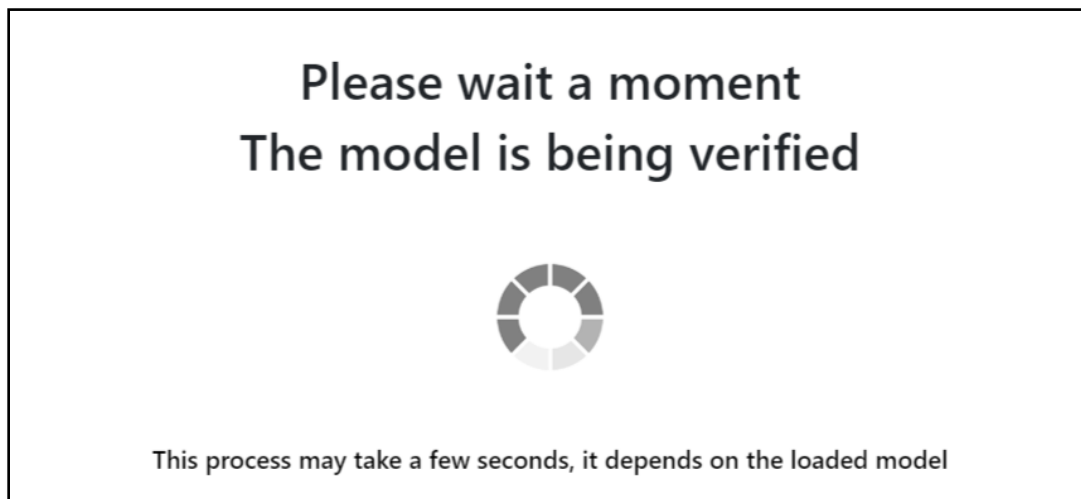
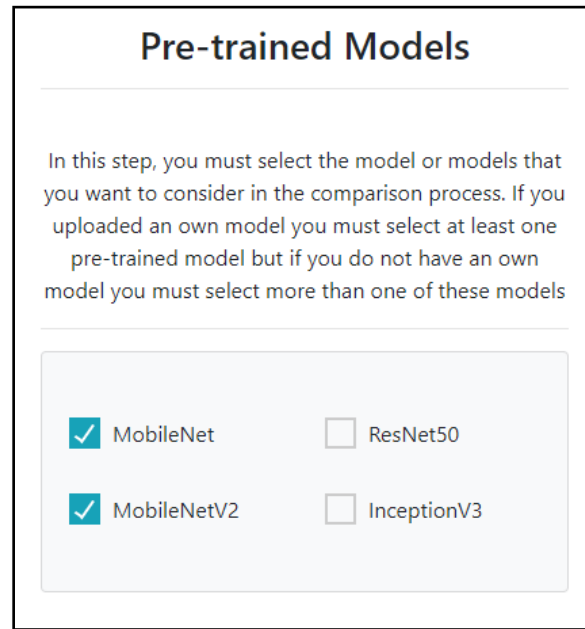


Figura 10. Análisis de modelo propio del usuario.

## 6.2. Panel de selección de modelos pre-entrenados

El usuario puede escoger diferentes modelos pre-entrenados para realizar la comparación con su modelo propio, cabe destacar que si se realiza una comparación con un modelo propio se debe seleccionar como mínimo un modelo previamente entrenado, pero si no se tiene un modelo propio, se debe seleccionar dos o más de estos modelos. Estos modelos de redes neuronales convolucionales son extraídos de la librería de Python Keras.



**Pre-trained Models**

In this step, you must select the model or models that you want to consider in the comparison process. If you uploaded an own model you must select at least one pre-trained model but if you do not have an own model you must select more than one of these models

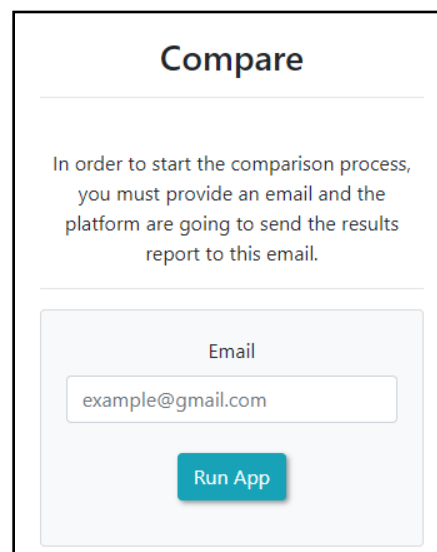
☒ MobileNet      ☐ ResNet50

☒ MobileNetV2      ☐ InceptionV3

Figura 11. Panel de selección de modelos pre-entrenados

### 6.3. Panel de inserción de correo electrónico para envío de resultados

Para realizar la comparación de los modelos se requiere un correo electrónico donde se envía el informe de resultados que contiene la información de desempeños de los diferentes modelos. Una vez insertado el correo electrónico se debe presionar el botón 'run app' para iniciar el proceso de comparación. El sistema mostrará una alerta donde se le hace saber al usuario que se está realizando el reporte de comparación y el envío al correo. Luego el sistema mostrará una alerta haciéndole saber al usuario que el informe fue enviado exitosamente al correo. Ver figuras 12 y 13.



**Compare**

In order to start the comparison process, you must provide an email and the platform are going to send the results report to this email.

Email

example@gmail.com

Run App

Figura 12. Panel de inserción de correo electrónico del usuario



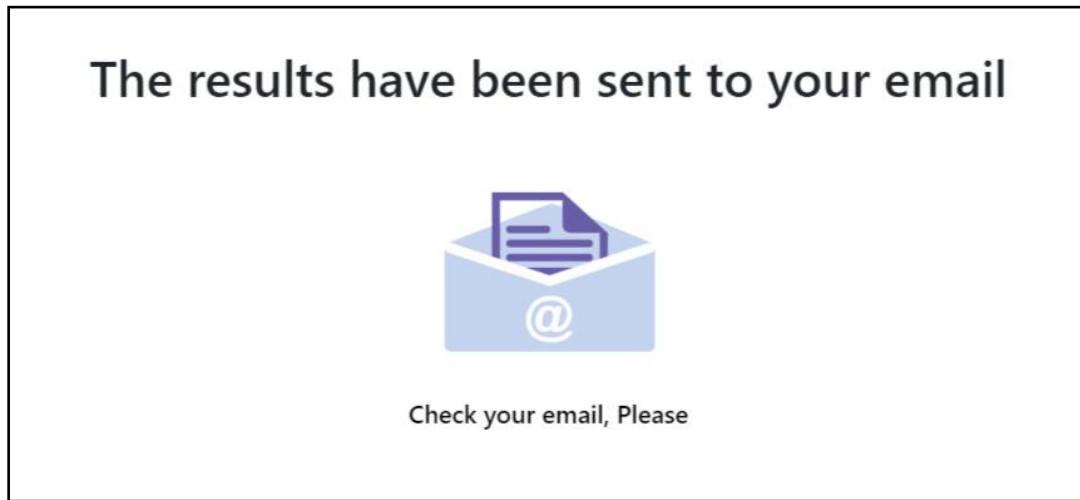


Figura 13. Mensaje a usuario indicando que correo ya fue enviado

## 7. Muestra de resultados

El archivo enviado por correo electrónico es de tipo .zip con el nombre results y contiene un archivo .pdf donde está el informe de rendimiento y además dos imágenes que muestran las gráficas de las curvas ROC macro y micro del desempeño de los diferentes modelos. Ver figura 14.

Nombre	Tamaño	Comprimido	Tipo	Modificado	CRC32
..			Carpeta de archivos		
results.pdf	100.354	100.354	Documento PDF	23/12/2019 11:...	0054DE2E
roc_macro.png	52.102	52.102	Archivo PNG	23/12/2019 11:...	3F830992
roc_micro.png	53.877	53.877	Archivo PNG	23/12/2019 11:...	EDEF07A8

Figura 14. Contenido de archivo .zip enviado a correo electrónico

Dentro del documento .pdf se presentan los resultados del proceso de comparación entre los modelos de redes neuronales por convolución seleccionados. Para la evaluación de los modelos, se utilizan diferentes métricas que muestran de forma gráfica y tabular el desempeño de los diferentes modelos. De esta forma el documento tiene dos grandes secciones: las curvas ROC que se muestran de forma gráfica y un reporte de clasificación que tiene en cuenta el puntaje de precisión, el puntaje de recuperación, el F1 Score y el coeficiente de Kappa. Las imágenes adjuntas son las mismas gráficas encontradas dentro del documento con una mejor resolución por si el usuario quiere dar uso a éstas.

### 7.1. Curvas de ROC

Una curva característica operativa del receptor o curva ROC se considera como un factor comúnmente utilizado para determinar el nivel de precisión en modelos multi clasificador. En ésta se relaciona los

falsos positivos con los positivos reales. Se puede encontrar la clasificación de estos modelos desde varias perspectivas, la macro calculará la métrica independientemente para cada clase y luego toma el promedio, es decir, trata a todas las clases por igual, la micro agrega las contribuciones de todas las clases para calcular la métrica promedio.

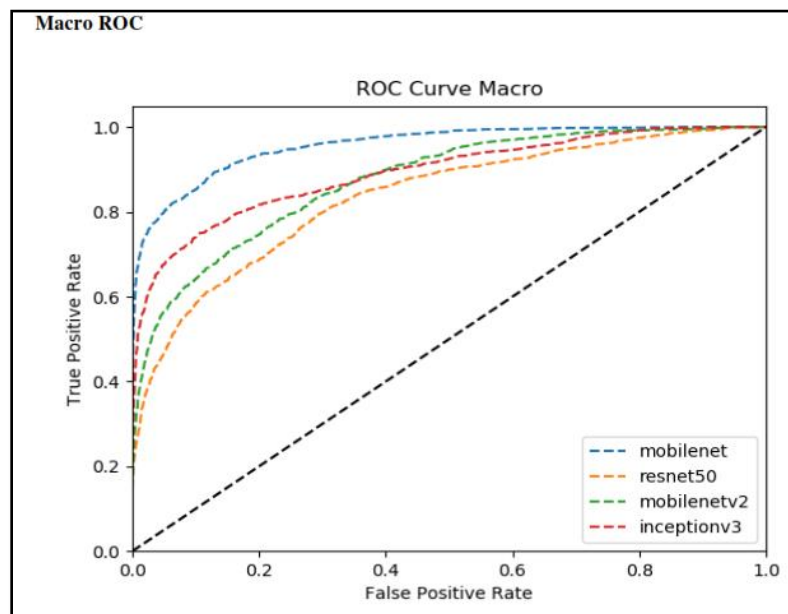


Figura 15. Ejemplo de grafica de curva de ROC a nivel macro

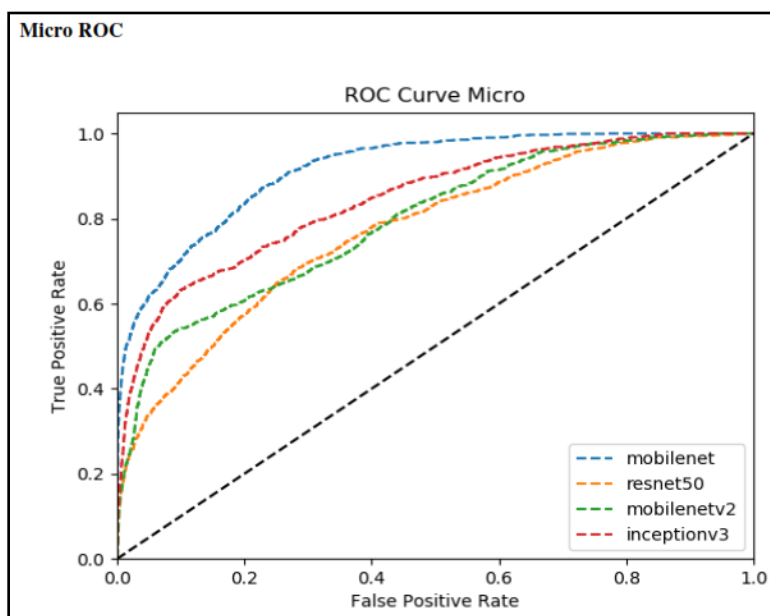


Figura 16. Ejemplo de grafica de curva de ROC a nivel micro

## 7.2. Reporte de clasificación

En esta sección se clasifican los modelos a través de diferentes métricas, entre éstas se destaca la precisión que es la capacidad de un clasificador de no etiquetar una instancia positiva que en realidad

es negativa. El área bajo la curva se toma basado en las curvas de ROC explicadas con anterioridad. Recall es la capacidad de un clasificador para encontrar todas las instancias positivas. El puntaje F1 es una media armónica ponderada de precisión y Recall de tal manera que el mejor puntaje es 1.0 y el peor es 0.0. El puntaje Kappa es la cualidad de detección de Errores.

Model	AUC	Precision score	Recall Score	F1 Score	Kappa Coeff.
mobilenet	0.9363	0.6207	0.6207	0.6207	0.5672
resnet50	0.8027	0.5479	0.5479	0.5479	0.4629
mobilenetv2	0.8334	0.5085	0.5085	0.5085	0.4398
inceptionv3	0.8678	0.5577	0.5577	0.5577	0.496

Figura 17. Ejemplo de tabla de reporte de clasificación.

## 8. Detección de errores

La detección de errores hace referencia a aquellas situaciones en las que las funcionalidades del sistema no se ejecutarán si no se cumplen con ciertas condiciones.

### 8.1. Cargar modelo propio del usuario

Al momento de cargar un modelo propio el sistema analizará si el archivo escogido por el usuario cumple cada una de las condiciones necesarias para poder realizar una comparación de desempeño exitosa con los modelos pre-entrenados. Dichos requerimientos están explicados en la sección 6.1. La figura 18 muestra un caso exitoso de reconocimiento del modelo mientras la figura 19 muestra un error.

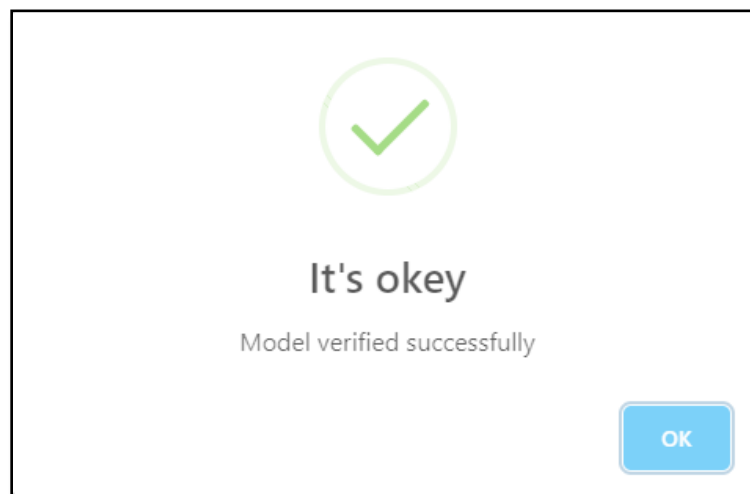


Figura 18. Panel con muestra de éxito al cargar el modelo propio del usuario.

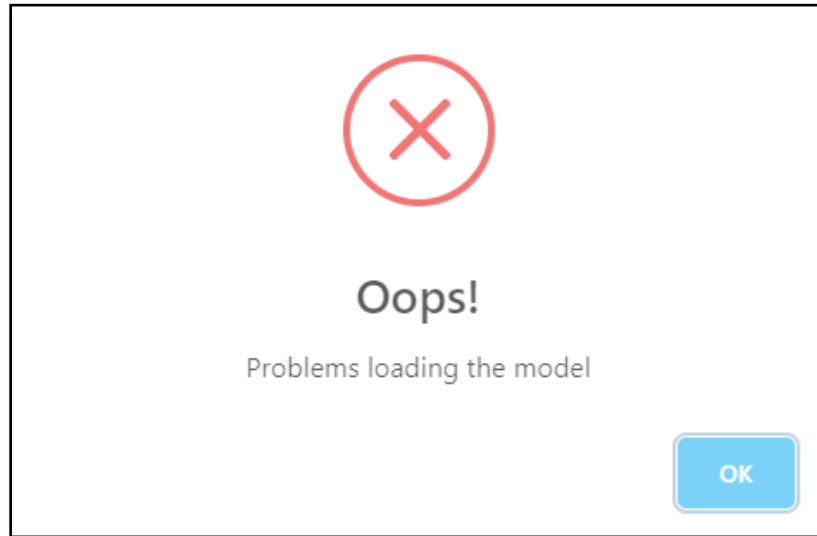


Figura 19. Panel con muestra de fallo al cargar el modelo propio del usuario.

## 8.2. Selección de modelos pre entrenados

Al momento de seleccionar los modelos pre-entrenados puede ocurrir un error cuando el usuario suba su propio modelo, pero no elija ningún modelo pre-entrenado para realizar la comparación o cuando el usuario decida solo comparar modelos pre-entrenados, pero seleccione menos de dos modelos para comparar.

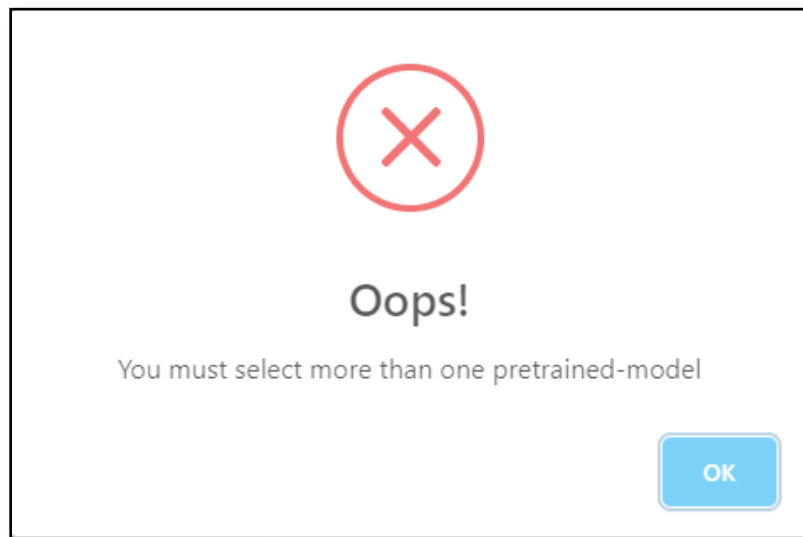


Figura 20. Panel con muestra de fallo al seleccionar modelos pre entrenados.

### 8.3. Inserción de correo electrónico del usuario

Cuando el usuario registre su correo electrónico puede ocurrir un error cuando éste deje vacía la caja de texto donde se pide el correo. De igual manera si un usuario registra un correo no válido, el sistema será capaz de detectarlo y le avisará al usuario que el correo no es válido para enviar el archivo.

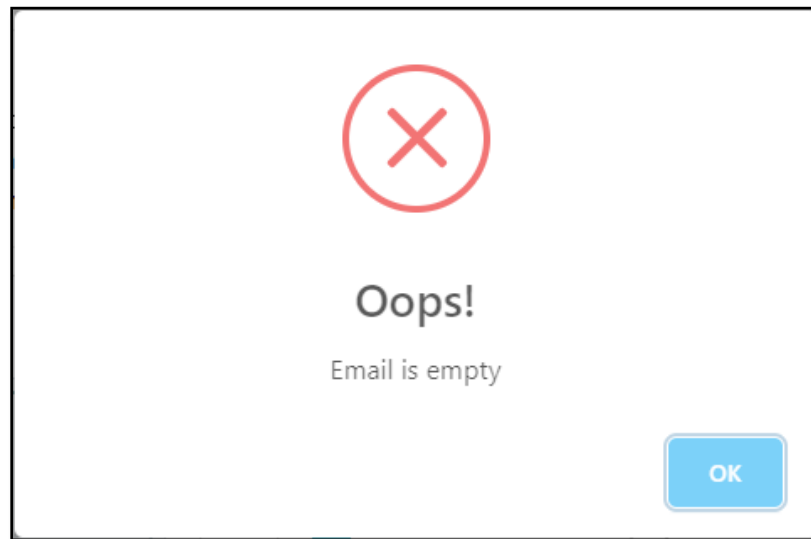


Figura 21. Panel con muestra de fallo al dejar vacía la caja de texto de correo electrónico.

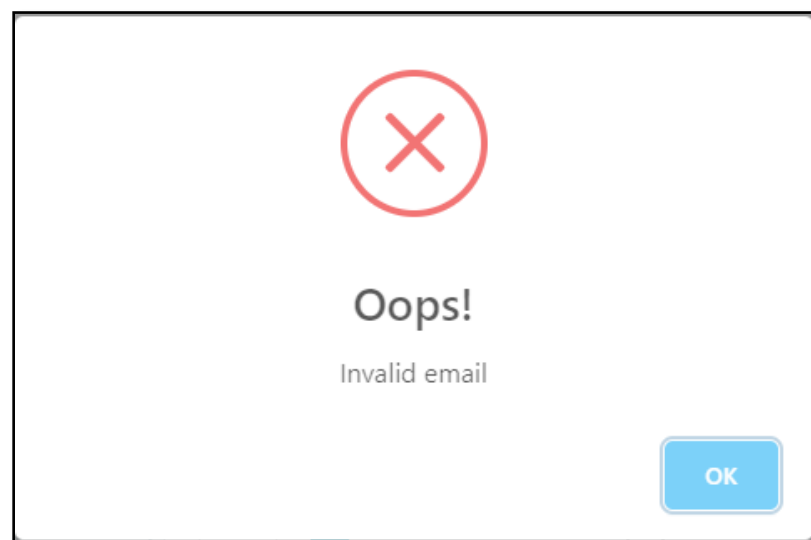


Figura 22. Panel con muestra de fallo al escribir un correo electrónico inválido.