

“Diplomado de especialización en aplicaciones con Inteligencia Artificial”
Curso “Desarrollo en Aplicaciones con Visión Artificial”

Clasificación multietiqueta de imágenes satelitales de la Amazonía

Integrantes del equipo 5:
Stéfany Neciosup
Harvey Rivadeneyra

“Clasificación de imágenes satelitales de la Amazonía”



Problema

Cada minuto, el planeta pierde un área de bosque del tamaño de 48 campos de fútbol. Y la deforestación en la cuenca del Amazonas representa la mayor parte, lo que contribuye a la reducción de la biodiversidad, la pérdida de hábitat, el cambio climático y otros efectos devastadores.

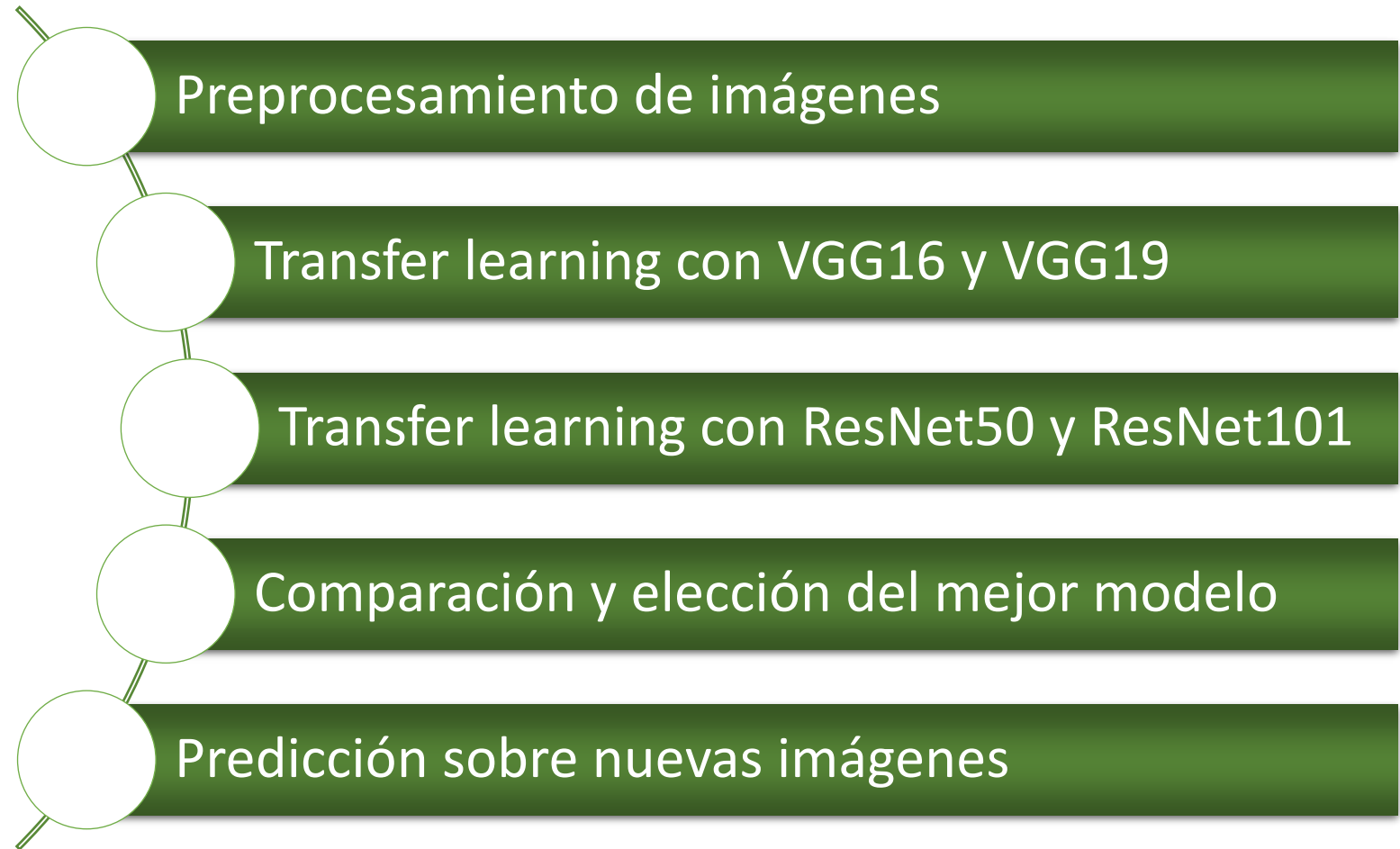


Objetivo

Etiquetar imágenes satelitales con diversas condiciones atmosféricas y terrestres. El algoritmo resultante ayudará a la comunidad internacional a comprender mejor dónde, cómo y por qué ocurre la deforestación en todo el mundo y, en última instancia cómo responder.



Propuesta de solución



Imágenes de entrenamiento

- Proviene de los **satélites Planet's Flock2** en órbitas síncronas al sol (SSO) y en órbita de la Estación Espacial Internacional (ISS).
- Se recopilaron entre los periodos **01/01/2016** y **01/02/2017**.
- **40478** Imágenes de la **cuenca del Amazonas**, que incluye Brasil, Perú, Uruguay, Colombia, Venezuela, Guyana, Bolivia y Ecuador.
- **3 grupos de etiquetas:** condiciones atmosféricas, fenómenos comunes y fenómenos raros.

	image_name	tags
0	train_0	haze primary
1	train_1	agriculture clear primary water
2	train_2	clear primary
3	train_3	clear primary
4	train_4	agriculture clear habitation primary road



Minería
convencional



Minería
artesanal

Distribución de imágenes de entrenamiento según las 17 etiquetas

	haze	primary	agriculture	clear	water	habitation	road	cultivation	slash_burn	cloudy	partly_cloudy	conventional_mine	bare_ground	artisinal_mine	blooming	selective_logging	blow_down
haze	2697	2670	672	0	613	129	394	202	3	0	0	2	41	5	4	5	0
primary	2670	37513	11972	27668	7001	3469	7728	4455	209	0	7175	94	683	324	332	340	98
agriculture	672	11972	12315	9150	2712	2737	6034	3377	119	0	2493	24	225	38	32	65	22
clear	0	27668	9150	28431	5502	3090	6295	3527	173	0	0	70	747	307	311	308	85
water	613	7001	2712	5502	7411	915	2125	868	24	0	1295	26	206	299	16	49	3
habitation	129	3469	2737	3090	915	3660	2786	895	41	0	441	36	163	29	4	13	3
road	394	7728	6034	6295	2125	2786	8071	1294	36	0	1382	59	323	110	10	151	2
cultivation	202	4455	3377	3527	868	895	1294	4477	126	0	748	4	89	18	35	58	8
slash_burn	3	209	119	173	24	41	36	126	209	0	33	0	10	0	2	2	2
cloudy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2089	0	0	0	0	0	0	0
partly_cloudy	0	7175	2493	0	1295	441	1382	748	33	0	7261	28	74	27	17	27	13
conventional_mine	2	94	24	70	26	36	59	4	0	0	28	100	10	4	0	0	0
bare_ground	41	683	225	747	206	163	323	89	10	0	74	10	862	40	3	13	4
artisinal_mine	5	324	38	307	299	29	110	18	0	0	27	4	40	339	0	6	0
blooming	4	332	32	311	16	4	10	35	2	0	17	0	3	0	332	7	1
selective_logging	5	340	65	308	49	13	151	58	2	0	27	0	13	6	7	340	1
blow_down	0	98	22	85	3	3	2	8	2	0	13	0	4	0	1	1	98

Preprocesamiento de imágenes

Filtro para eliminar neblina

- Aplica un canal oscuro sobre las imágenes
- Mide qué tanta neblina contiene la imagen
- Permite determinar cuánta neblina retirar
- Se obtiene también un mapa de profundidad
- El resultado es una imagen sin neblina

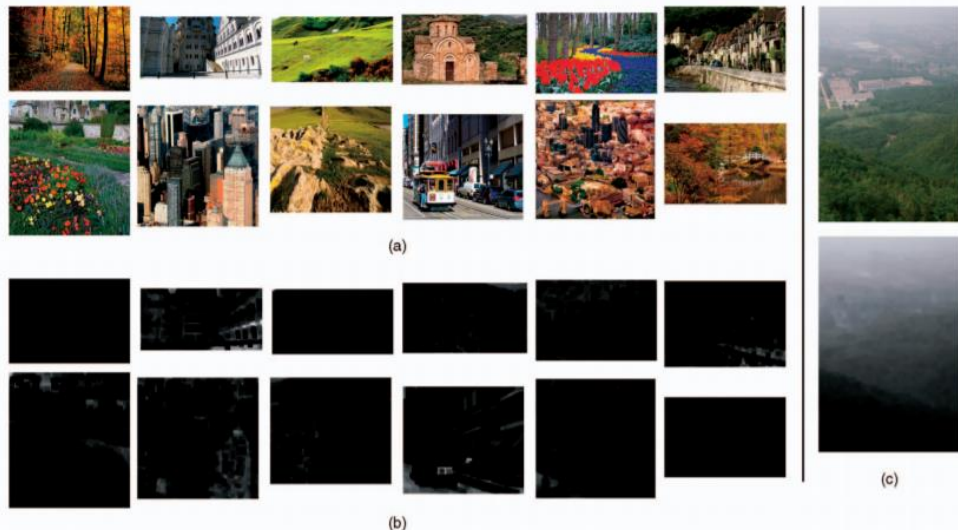
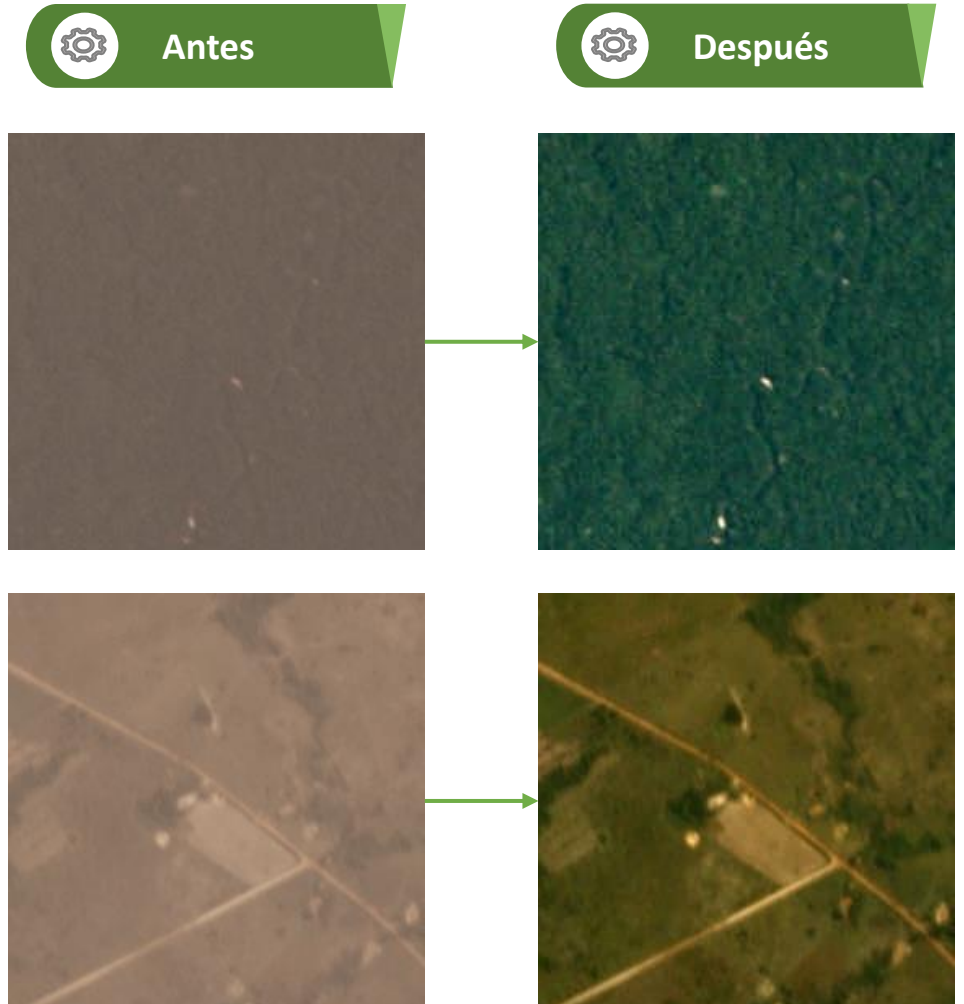


Fig. 4. (a) Example images in our haze-free image database. (b) The corresponding dark channels. (c) A hazy image and its dark channel.



Arquitectura de los modelos entrenados



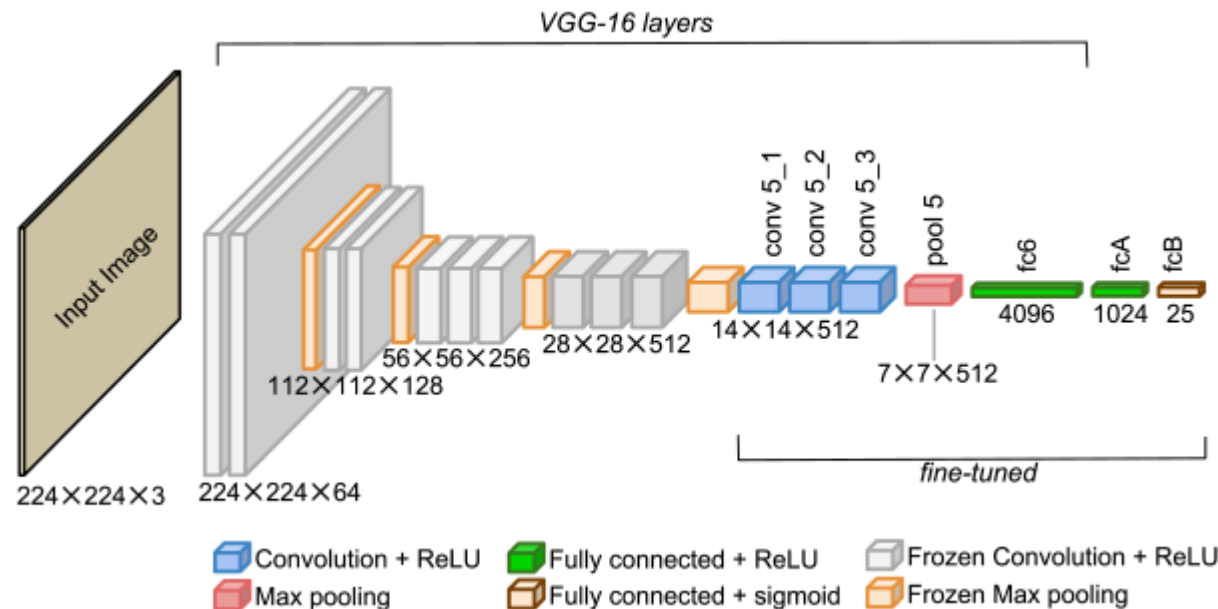
VGG-16

VGG16 es una red neuronal convolucional. Realizó la mejora sobre AlexNet al reemplazar filtros de gran tamaño de kernel(11 y 5 en la primera y segunda capa convolucional, respectivamente) con múltiples filtros de tamaño de kernel de 3 x 3 uno tras otro.



VGG-19

Es una red neuronal convolucional que tiene 19 capas de profundidad. Las arquitecturas vgg buscan tener un tamaño de convolución pequeño y constante y diseñar una red muy profunda.



Arquitectura de los modelos entrenados



ResNet50

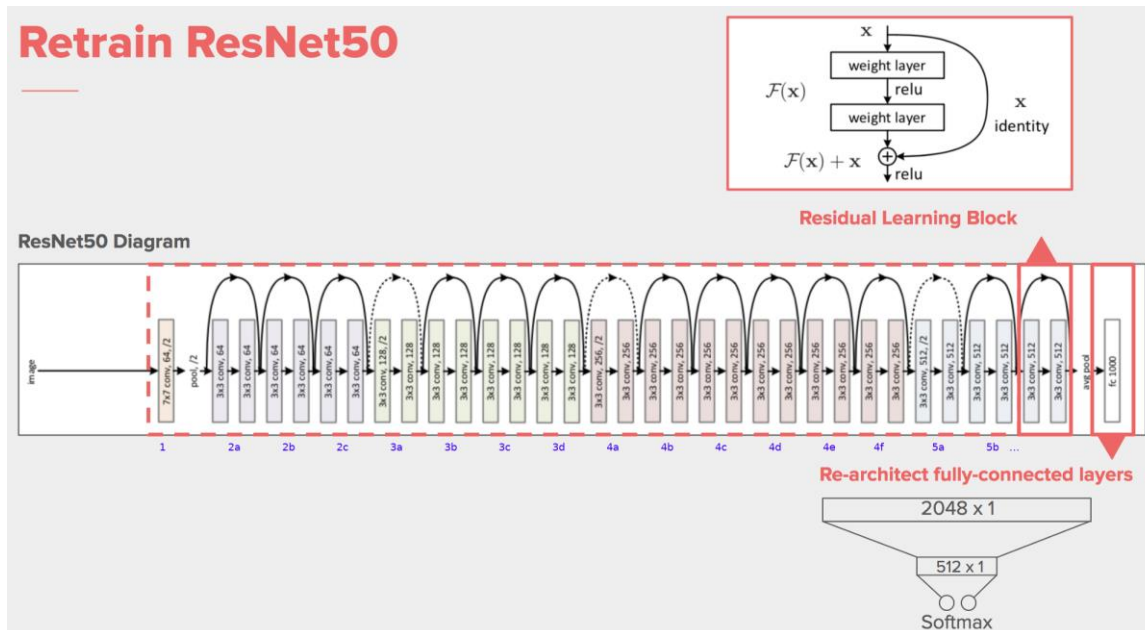
Es una red residual profunda. El “50” se refiere al número de capas que tiene. Es uno de los más usados para clasificación de imágenes. Hace uso de normalización por lotes. La principal característica es la introducción de conexiones residuales entre capas.



ResNet101

Es una red neuronal convolucional que tiene 101 capas de profundidad. Puede cargar una versión preentrenada en más de un millón de imágenes de la bd ImageNet. Puede clasificar imágenes en 1000 categorías de objetos

Retrain ResNet50



Comparación de resultados de modelos

Métrica de evaluación

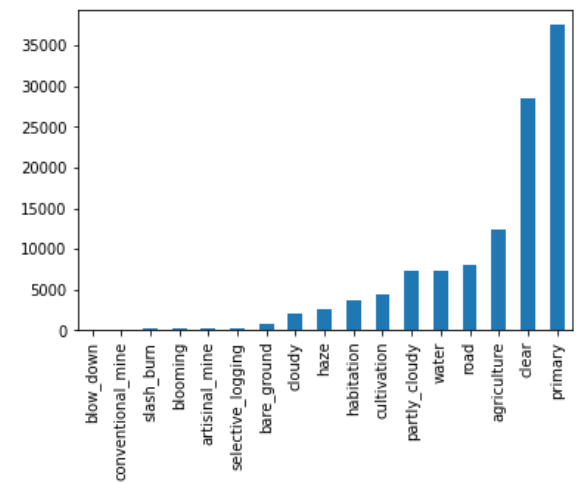
Modelo	VGG16 100%	VGG19 100%	ResNet50 100%	ResNet101 100%
F2	0.874	0.869	0.860	0.845
Loss	0.123	0.126	0.118	0.123

Modelo	VGG16 4%	VGG19 4%	ResNet50 4%	ResNet101 4%
F2	0.837	0.843	0.828	0.804
Loss	0.176	0.139	0.148	0.156

Modelos desarrollados

- ✓ VGG16, considerando el 100% de imágenes en 64x64
- ✓ VGG16, considerando el 4% de imágenes en 64x64
- ✓ VGG19, considerando el 100% de imágenes en 64x64
- ✓ VGG19, considerando el 4% de imágenes en 64x64
- ✓ ResNet50, considerando el 100% de imágenes en 64x64
- ✓ ResNet50, considerando el 4% de imágenes en 64x64
- ✓ ResNet101, considerando el 100% de imágenes en 64x64
- ✓ ResNet101, considerando el 4% de imágenes en 64x64

Predicciones con VGG16

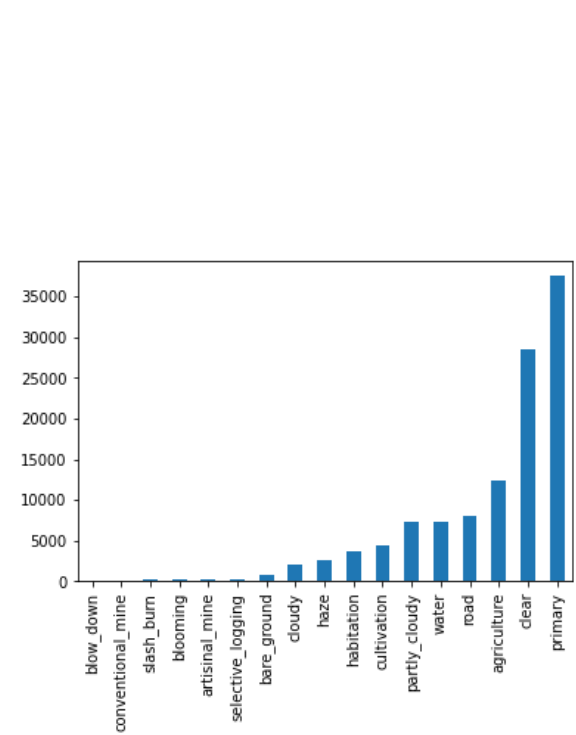


		agriculture	artisinal_mine	bare_ground	blooming	blow_down	clear	cloudy	conventional_mine	cultivation	habitation	haze	partly_cloudy	primary	road	selective_logging	slash_burn	water
Etiquetas originales	img_40457						1							1	1	1		1
	img_38607	1				1							1					
	img_34991	1			1					1		1		1				
	img_185	1	1				1			1	1			1	1			1
	img_123	1		1			1				1			1	1			
	img_22568	1					1			1	1			1			1	
	img_11046	1					1		1					1	1			1
	img_50							1										
	img_448	1	1				1							1	1			1
	img_997		1				1							1	1	1		1

		agriculture	artisinal_mine	bare_ground	blooming	blow_down	clear	cloudy	conventional_mine	cultivation	habitation	haze	partly_cloudy	primary	road	selective_logging	slash_burn	water
Etiquetas predichas i64_100%_vgg16	img_40457						1							1				1
	img_38607	1					1			1				1				
	img_34991						1							1				
	img_185		1				1							1				1
	img_123	1					1				1			1	1			
	img_22568	1					1			1	1			1				
	img_11046	1					1							1	1			1
	img_50											1		1				
	img_448	1					1							1	1			
	img_997		1				1							1	1			1

		agriculture	artisinal_mine	bare_ground	blooming	blow_down	clear	cloudy	conventional_mine	cultivation	habitation	haze	partly_cloudy	primary	road	selective_logging	slash_burn	water
Etiquetas predichas i64_4%_vgg16	img_40457						1							1	1			1
	img_38607												1	1	1			
	img_34991												1		1			
	img_185						1							1				
	img_123	1					1				1			1	1			
	img_22568	1					1			1				1				
	img_11046	1					1				1			1	1			
	img_50							1										1
	img_448	1					1				1			1	1			
	img_997						1				1			1	1			1

Predicciones con VGG19

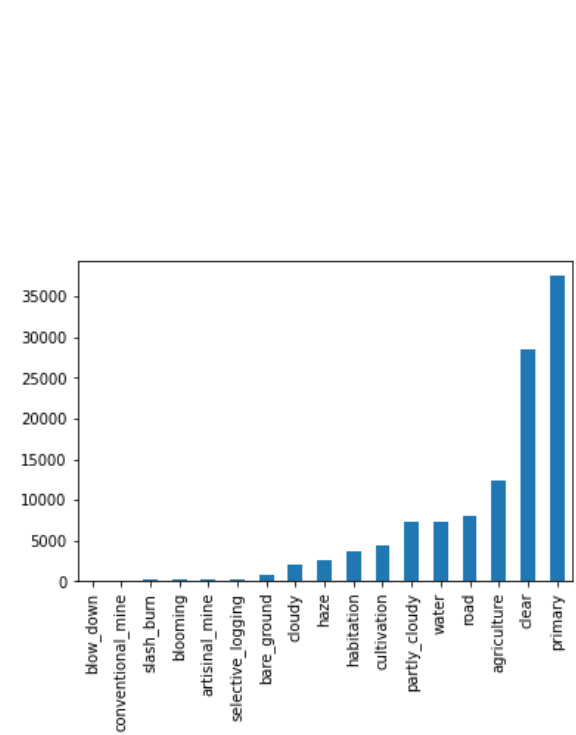


		agriculture	artisinai_mine	bare_ground	blooming	blow_down	clear	cloudy	conventional_mine	cultivation	habitation	haze	partly_cloudy	primary	road	selective_logging	slash_burn	water
Etiquetas originales	img_40457						1							1	1	1		1
	img_38607	1				1							1	1				
	img_34991	1			1					1		1		1				
	img_185	1	1				1			1	1			1	1			1
	img_123	1		1			1				1			1	1			
	img_22568	1					1			1	1			1			1	
	img_11046	1					1		1					1	1			1
	img_50							1										
	img_448	1	1				1							1	1			1
	img_997		1				1							1	1	1		1

		agriculture	artisinai_mine	bare_ground	blooming	blow_down	clear	cloudy	conventional_mine	cultivation	habitation	haze	partly_cloudy	primary	road	selective_logging	slash_burn	water
Etiquetas predichas i64_100%_vgg19	img_40457	1					1							1	1			1
	img_38607												1	1				
	img_34991						1							1				
	img_185		1				1				1			1	1			1
	img_123	1					1							1	1			
	img_22568	1					1			1				1				
	img_11046						1		1					1	1			
	img_50							1										
	img_448	1					1							1	1			1
	img_997		1				1							1				1

		agriculture	artisinai_mine	bare_ground	blooming	blow_down	clear	cloudy	conventional_mine	cultivation	habitation	haze	partly_cloudy	primary	road	selective_logging	slash_burn	water
Etiquetas predichas i64_4%_vgg19	img_40457						1							1	1			1
	img_38607												1	1				
	img_34991						1							1				
	img_185	1					1				1			1	1			
	img_123	1					1				1			1	1			1
	img_22568	1					1							1	1			
	img_11046		1				1							1	1			
	img_50							1										
	img_448						1							1	1			1
	img_997		1				1							1	1			

Predicciones con ResNet50

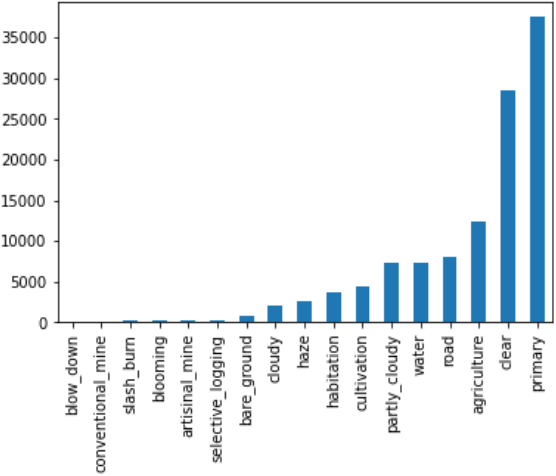


		agriculture	artisanal_mine	bare_ground	blooming	blow_down	clear	cloudy	conventional_mine	cultivation	habitation	haze	partly_cloudy	primary	road	selective_logging	slash_burn	water
Etiquetas originales	img_40457						1							1	1	1		1
	img_38607	1				1							1	1				
	img_34991	1			1					1		1		1				
	img_185	1	1				1			1	1			1	1			1
	img_123	1		1			1				1			1	1			
	img_22568	1					1			1	1			1			1	
	img_11046	1					1		1					1	1			1
	img_50							1										
	img_448	1	1				1							1	1			1
	img_997		1				1							1	1	1		1

		agriculture	artisanal_mine	bare_ground	blooming	blow_down	clear	cloudy	conventional_mine	cultivation	habitation	haze	partly_cloudy	primary	road	selective_logging	slash_burn	water
Etiquetas predichas i64_100%_resnet50	img_40457	1					1							1				1
	img_38607	1					1			1				1				
	img_34991						1							1				
	img_185						1							1				
	img_123	1					1							1	1			
	img_22568	1					1			1				1				
	img_11046	1					1							1				
	img_50						1					1		1				
	img_448	1					1							1	1			
	img_997						1							1				

		agriculture	artisanal_mine	bare_ground	blooming	blow_down	clear	cloudy	conventional_mine	cultivation	habitation	haze	partly_cloudy	primary	road	selective_logging	slash_burn	water
Etiquetas predichas i64_4%_resnet50	img_40457	1					1							1				1
	img_38607												1	1				1
	img_34991													1				
	img_185							1										
	img_123	1					1				1			1	1			
	img_22568	1					1			1				1	1			
	img_11046	1					1							1				1
	img_50						1					1		1				
	img_448	1					1							1				1
	img_997	1					1				1			1				

Predicciones con ResNet101



		agriculture	artisanal_mine	bare_ground	blooming	blow_down	clear	cloudy	conventional_mine	cultivation	habitation	haze	partly_cloudy	primary	road	selective_logging	slash_burn	water
Etiquetas originales	img_40457						1							1	1	1		1
	img_38607	1				1							1	1				
	img_34991	1			1					1		1		1				
	img_185	1	1				1			1	1			1	1			1
	img_123	1		1			1				1			1	1			
	img_22568	1					1			1	1			1			1	
	img_11046	1					1		1					1	1			1
	img_50							1										
	img_448	1	1				1							1	1			1
	img_997		1				1							1	1	1		1

		agriculture	artisanal_mine	bare_ground	blooming	blow_down	clear	cloudy	conventional_mine	cultivation	habitation	haze	partly_cloudy	primary	road	selective_logging	slash_burn	water
Etiquetas predichas i64_100%_resnet101	img_40457	1					1							1	1			
	img_38607						1							1				
	img_34991						1							1				
	img_185		1				1							1				1
	img_123						1				1			1	1			
	img_22568	1					1			1				1				
	img_11046						1		1									1
	img_50						1							1				1
	img_448		1				1				1			1	1			1
	img_997		1				1							1				1

		agriculture	artisanal_mine	bare_ground	blooming	blow_down	clear	cloudy	conventional_mine	cultivation	habitation	haze	partly_cloudy	primary	road	selective_logging	slash_burn	water
Etiquetas predichas i64_4%_resnet101	img_40457	1					1							1				1
	img_38607												1	1				
	img_34991						1							1				
	img_185	1					1				1							
	img_123	1					1				1			1				
	img_22568	1					1			1				1				
	img_11046	1					1							1				1
	img_50	1					1							1	1			
	img_448						1				1			1	1			
	img_997	1					1							1	1			1

Conclusiones

Mejor valor de F2 en entrenamiento: VGG16 con **0.874**

Mejor predicción de etiquetas menos frecuentes: VGG19

Para mayores resoluciones (128x128 o 256x256) se necesita mayor potencia de cómputo.

Data desbalanceada: etiquetas con menor frecuencia.

Posibilidad de desarrollo de un modelo por etiqueta.

Probar más modelos con diferentes parámetros y métodos de regularización.

Repositorio en GitHub

https://github.com/stefanyNV/G5_Amazonia_ClasificacionImagenesSatelitales