

# Uso de Redes Neuronales Convolucionales para Interpretación de Imágenes Satelitales

## Primera Presentación - Proyecto Final de Carrera

**Alumno:** Giovanni Dueck

**Tutor:** Alberto Ramírez - **Cotutor:** Félix Carvallo  
Ing. Informática

Fecha [6]

## 1. INTRODUCCIÓN Y MOTIVACIÓN

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

### 1.1. Objetivos

#### 1.1.1. Objetivo General

Creación de modelos a partir de redes neuronales convolucionales para la clasificación y caracterización de imágenes satelitales.

#### 1.1.2. Objetivos Específicos

1. Análisis de series temporales a partir de imágenes satelitales correspondientes a la región occidental del Paraguay
2. Identificación y clasificación de componentes de uso de suelo
3. Determinación de áreas de ocurrencia de paleocauces

## 2. ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se explora el estado del arte del uso de imágenes satelitales en diversas áreas y las técnicas de análisis relevantes para este proyecto. Esta investigación tiene el fin de entender la forma en que se aplican en sus diversos campos de aplicación y cuáles técnicas son las más eficaces en el campo a estudiarse.

En particular, los temas a desarrollarse son una revisión del estado de la teledetección y los recursos disponibles, las bases de las redes neuronales convolucionales y su uso en el análisis de imágenes satelitales, las técnicas modernas en uso en la investigación y en aplicaciones en el mundo real.

### 2.1. Teledetección

Imágenes satelitales o teledetección se refiere a imágenes capturadas por un sensor montado en un satélite artificial, para extraer información. Estas imágenes contienen información multispectral, es decir, además de la luz visible se toman imágenes de bandas invisibles como por ejemplo la luz infrarroja. [7]

Para la captura de estas imágenes se emplean varios métodos, que se dividen en dos categorías: sensores pasivos recolectan radiación electromagnética reflejada del sol, mientras que sensores activos emiten su propia radiación y captan la reflexión de la tierra. Sensores pasivos requieren de una cantidad importante de energía para operar, pero tienen la ventaja de operar a cualquier hora del día y la capacidad de crear imágenes en bandas que el sol no emite. [7]

Los primeros programas de observación de la tierra por medio de satélites surgieron en los años 70 y 80. El primero fue el programa Landsat de los Estados Unidos en 1972, y le siguieron programas similares en India, Francia y la Unión Europea. [2]

#### 2.1.1. Aplicaciones

Imágenes satelitales proveen información muy útil para todo tipo de estadísticas en áreas relacionadas con el territorio, como por ejemplo la agricultura, silvicultura y el estudio de uso del suelo. El estudio de la agricultura a gran escala por medio de la teledetección se realizó por primera vez entre 1974 y 1977 por medio de datos de Landsat 1, a cargo de la NASA, la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA) y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). [3]

Dado que las imágenes producidas generalmente cubren toda o casi toda el área de estudio, y que suelen ser multispectrales, lo que provee datos que fotografías ordinarias no contienen, cualquier aplicación que involucre estudiar un área vasta puede beneficiarse de ellas. Dependiendo de la resolución, aplicaciones que involucren detalles más finos también las pueden aprovechar, como por ejemplo su uso en aplicaciones de mapas digitales.

#### 2.1.2. Características de los datos

La calidad de imágenes recolectadas por teledetección se mide de cuatro formas, estas son su resolución espacial, espectral, radiométrica y temporal.

**Resolución espacial:** el tamaño de un pixel en una imagen rasterizada. Típicamente corresponde a un área cuadrada de entre 1 y 1000  $m^2$ .

**Resolución espectral:** la longitud de onda de las diferentes bandas de frecuencia capturadas, normalmente relacionada a la cantidad de bandas de frecuencia. El sensor Hyperion en “Earth Observing-1”, por ejemplo, observa 220 bandas entre 0,4 y 2,5  $\mu m$ , con una resolución espectral de 0,10–1,11  $\mu m$  por banda. [8]

**Resolución radiométrica:** la cantidad de niveles de intensidad de radiación detectable por el sensor. Típicamente entre 8 y 14 bits de información, correspondiente a 256 a 16384 niveles en cada banda. La cantidad de ruido en el sensor también afecta la resolución radiométrica.

**Resolución temporal:** la cantidad de sobrevuelos del avión o satélite, importante solamente cuando se realizan series de tiempo, promedios o mosaicos, como por ejemplo en el monitoreamiento de la agricultura.

### **2.1.3. Disponibilidad de recursos**

Existen varios repositorios de datos de teledetección disponibles para usos comerciales como académicos. Los programas de observación terrestre de la NASA y de la ESA, Landsat y Copernicus respectivamente, disponibilizan recursos por medio de portales en la internet. Para los datos de Landsat, uno de los recursos más accesibles es Google Earth Engine, que permite el procesamiento de imágenes en línea, de forma gratuita para usos no comerciales. [5] El programa Copernicus por otro lado provee un navegador de imágenes, una forma de descargar datos con algunos filtros, y todo esto de forma gratuita tanto para fines académicos como comerciales. [4] También ofrecen un espacio de trabajo en línea, similar en propósito a Google Earth Engine. [1]

## **2.2. Redes Neuronales Convolucionales**

### **2.2.1. Aplicaciones**

### **2.2.2. Técnicas y arquitecturas**

### 3. PROPUESTA DE ANÁLISIS DE DATOS

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

## 4. PASOS A SEGUIR

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

## Referencias

- [1] *About the Copernicus Data Space Ecosystem*. Disponible en <https://dataspace.copernicus.eu/about> (accedido 2024-08-03).
- [2] European Space Agency. *50 years of Earth Observation*. Disponible en [https://web.archive.org/web/20120130034957/http://www.esa.int/esaMI/Space\\_Year\\_2007/SEMP4FEVL2F\\_0.html](https://web.archive.org/web/20120130034957/http://www.esa.int/esaMI/Space_Year_2007/SEMP4FEVL2F_0.html) (accedido 2024-07-30).
- [3] J. Donald Allen. «A Look at the Remote Sensing Applications Program of the National Agricultural Statistics Service». En: *Journal of Official Statistics* 6.4 (1990), págs. 393-409.
- [4] *Copyright and licences*. Disponible en <https://www.copernicus.eu/en/access-data/copyright-and-licences> (accedido 2024-08-03).
- [5] *Data Access*. Disponible en <https://landsat.gsfc.nasa.gov/data/data-access/> (accedido 2024-08-03).
- [6] Crash Dummy. *On creating a filler bibliography entry*. Disponible en <https://example.com/> (accedido 2024-07-28).
- [7] Global Forest Link. *How does satellite imaging work?* Disponible en <https://globalforestlink.com/how-does-satellite-imaging-work/> (accedido 2024-06-24).
- [8] Holli Riebeek. *Earth Observing-1: Ten Years of Innovation*. Disponible en <https://web.archive.org/web/20220418062231/https://earthobservatory.nasa.gov/features/E01Tenth> (accedido 2024-07-30).