

## Correlación entre NDVI y pluviometría en Canarias

*M. Arbelo<sup>1</sup>; F.J. Expósito<sup>1</sup>; P.A. Hernández<sup>1</sup>; F. Herrera<sup>1</sup>; J.P. Díaz<sup>2</sup>*

(1) Grupo de Comunicaciones y Teledetección

(2) Grupo de Física de la Atmósfera y Medio Ambiente

Departamento de Física Fundamental y Experimental

Universidad de La Laguna

### RESUMEN

En el presente trabajo se obtiene una imagen multitemporal georeferenciada del Índice de Vegetación Diferencia Normalizada del suelo de las Islas Canarias y se estudia su posible correlación con la cantidad media anual de agua precipitada en diferentes puntos del Archipiélago.

### ABSTRACT

In this work, a georeferenced multitemporal image of the Normalized Difference Vegetation Index of Canary Islands is obtained and its correlation with the yearly mean pluviometry from different points of this Archipelago is studied.

### Introducción

El sensor AVHRR, a bordo de los satélites NOAA, posee entre otros, dos canales situados en el visible (0.58-0.68  $\mu\text{m}$ ) y el infrarrojo próximo (0.73-1.1  $\mu\text{m}$ ). Si tenemos en cuenta que la vegetación absorbe la mayor parte de la radiación que detecta el canal 1, debido a la fuerte absorción de la clorofila para esa región espectral, y que en el infrarrojo próximo, (canal 2), presenta una gran reflectividad por la estructura interna de las hojas (Figura 1), estas bandas espectrales son adecuadas para discriminar las zonas con vegetación respecto de suelos desnudos, agua o nubes. Para ello se establece una combinación entre estos canales denominada Índice de Vegetación Diferencia Normalizada (NDVI), que puede tomar, teóricamente, valores entre -1 y 1, correspondiendo las zonas más verdes a índices próximos a la unidad. La expresión que lo define es:

$$\text{NDVI} = \frac{\text{CH2} - \text{CH1}}{\text{CH2} + \text{CH1}}$$

donde CH1 y CH2 son las radiancias de los canales 1 y 2

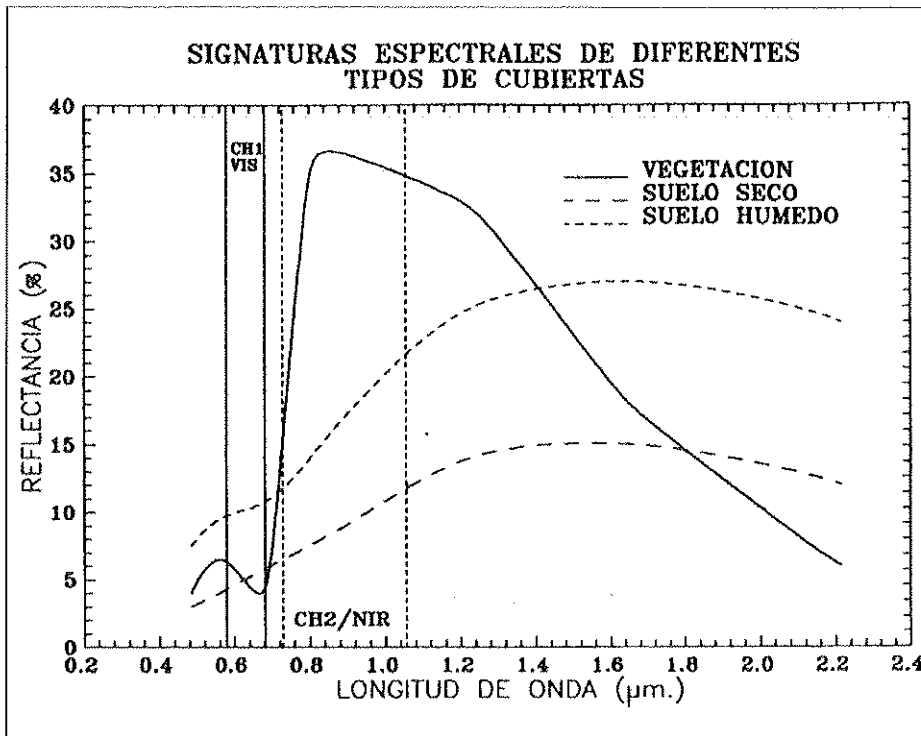


FIGURA 1

Como características importantes de este índice cabe destacar las siguientes:

- Reduce la cantidad de información a procesar.
- Atenúa el efecto orográfico del terreno (Figura 2).
- Disminuye las consecuencias de las condiciones atmosféricas:
  - Aerosoles
  - Gases absorbentes
- Gran correlación con parámetros característicos del Medio Ambiente:
  - Pluviometría
  - Biomasa

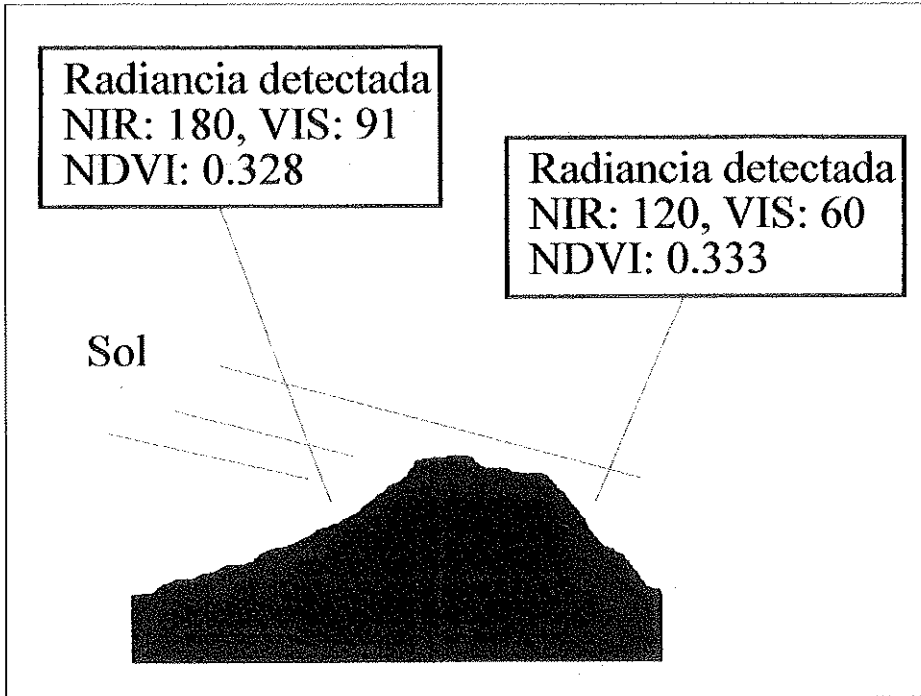


FIGURA 2  
Atenuación del efecto orográfico

#### *Procesamiento de los datos AVHRR-NOAA*

La aplicación del NDVI conlleva un tratamiento previo para la eliminación sistemática de todos los píxeles contaminados por nubes y aquellos que formen parte de masas de agua. El procedimiento seguido en este caso, se basa en el análisis mediante los histogramas de las temperaturas aparentes proporcionadas por el canal térmico CH4. En el presente trabajo se ha tomado como límite de diferenciación entre unos píxeles y otros, un valor de 19.5°C (Figura 3).

La obtención de una imagen multitemporal georreferenciada de este índice nos obliga a aplicar un algoritmo que corrija las imágenes geoméricamente, permitiendo una perfecta superposición, aunque éstas sean de días diferentes.

La idea de realizar una sola imagen que contenga información de diferentes pases surge con el fin de obtener una escena con el menor número posible de datos contaminados. Ésta se consigue tomando el valor máximo de NDVI de cada una.

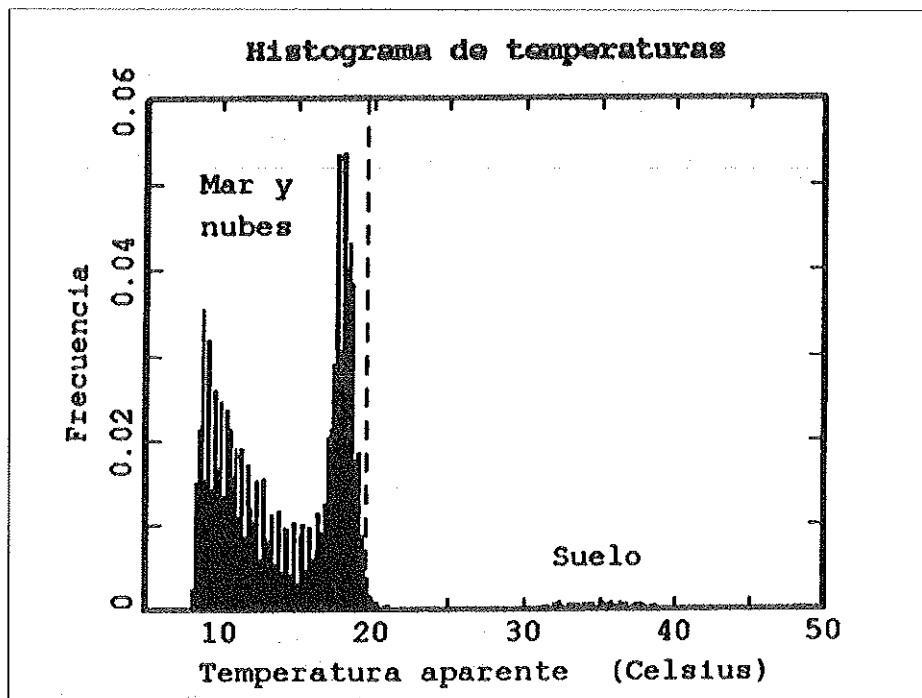


FIGURA 3

Para obtener una visualización más acorde con la realidad, se suaviza la imagen resultante aplicando un filtro digital pasa baja que emplea una matriz  $5 \times 5$  con  $a_{ij} = 1$  ( $i, j = 1..5$ ) (Figura 4).

### Resultados

Las imágenes utilizadas en este estudio se corresponden con escenas parciales (lat.: 27-30°N, lon.: 12.3-19.5°W) obtenidas a partir de los pases del satélite NOAA-I I para los días 17, 18 y 20 de junio de 1991, que han sido capturados por una estación receptora en la Universidad de Lisboa.

Comparamos el índice de vegetación obtenido con la pluviometría media anual (Malo, 1990), (Arbelo 1992), (Hielkema, 1986), existente en catorce estaciones diferentes del Archipiélago Canario (Tabla I). La comparación da lugar a un coeficiente de correlación igual a 0.93. (Figura 5).

Este resultado nos demuestra la íntima relación entre ambos parámetros. El estudio se ha hecho contemplando todos los tipos de cubiertas vegetales existentes, tanto cultivadas como naturales.

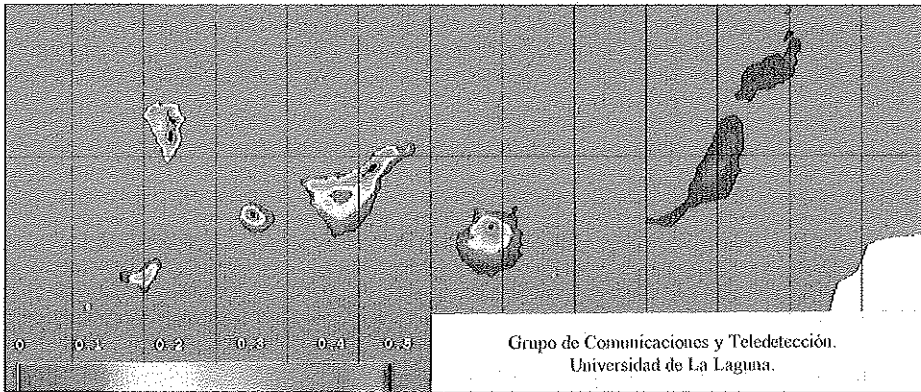


FIGURA 4  
Imagen multitemporal georeferenciada de NDVI. (A. 100)

**Conclusión**

Observando la Tabla I y conociendo a priori, el tipo de vegetación de cada una de las zonas, concluimos que las discrepancias que aparecen corresponden a zonas cultivadas por el hombre. Por ejemplo, en Tazacorte, al Oeste de la isla de La Palma, nos encontramos con un NDVI de 0.3, anómalo para la cantidad de precipitación que se suele registrar en dicha zona. Este valor tan alto se atribuye a las grandes extensiones de plataneras (cultivo de regadío) propias de las islas más occidentales.

Lat.	Long.	NDVI	Prec.	
Estación	Lat.	Long.	NDVI	Prec.
Aguamansa	28.36	16.51	0.456	1000
Valleseco	28.05	15.58	0.427	855
S. Andrés/Sauces	28.80	17.77	0.265	575
Izaña	28.30	16.50	0.175	559
Vallehermoso	28.18	17.26	0.188	371
Tazacorte	28.64	17.92	0.300	366
Inagua	27.94	15.75	0.183	319
Haría	29.14	13.50	0.041	260
Betancuria	28.42	14.06	0.040	218
Pta. Orchilla	27.71	18.15	0.133	176
A. Reina Sofía	28.04	16.58	0.014	137
Playa Santiago	28.03	17.20	0.012	115
Puerto de La Luz	28.13	15.43	0.029	137
Las Breñas	28.91	13.81	0.019	101
Morro Jable	28.05	14.35	0.003	81

TABLA I  
Medias anuales de precipitación en mm. y NDVI

La importancia de este estudio radica en la posibilidad de estimar, a partir de este momento, la cantidad de agua precipitada en aquellos lugares con vegetación natural para los que no se dispone de estaciones de medida. Para ello, sólo es necesario determinar el NDVI mediante las imágenes de satélite y hacer uso de la ecuación de la recta que más se aproxima a los datos de la Tabla I:

$$\text{Agua precipitada (mm)} = 1722.12 \text{ NDVI} + 88.99$$

### ***Bibliografía***

- Arbelo, M. et al 1992.:** NDVI a partir de imágenes de satélite y su correlación con la pluviometría en Canarias. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, IV, 149-157.
- Malo, A. and Nicholson, S.E.:** 1990. A study of rainfall and vegetation dynamics in the African Sahel using normalized difference vegetation index. *J. of Arid and Environment*, 19, 1-24.
- J.U. Hielkema et al.:** 1986. Rainfall and vegetation monitoring in the Savanna zone of the Democratic Republic of Sudan using the NOAA Advanced Very High Resolution Radiometer. *Int. J. of Remote Sensing* 7. 1499-1513.