

**NDVI A PARTIR DE IMAGENES DE SATELITE
Y SU CORRELACION CON LA PLUVIOMETRIA EN CANARIAS**

M. Arbelo, F. J. Expósito, P. A. Hernández, F. Herrera

Grupo de Física de la Atmósfera y Medio Ambiente. Dpto. de Física
Fundamental y Experimental. Universidad de La Laguna.

38204 La Laguna. España.

ABSTRACT

The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is calculated with the use of NOAA AVHRR HRPT data . Its correlation with the yearly mean pluviometry in the Canary Islands is studied.

KEY WORDS: NDVI, AVHRR/NOAA, pluviometry, geometric correction, multitemporal image, pixel.

RESUMEN

Haciendo uso de los datos del AVHRR/NOAA se calcula el Índice de Vegetación Diferencia Normalizada (NDVI) y se estudia su correlación con la cantidad media anual de agua precipitada en Canarias.

PALABRAS CLAVE: NDVI, AVHRR/NOAA, pluviometría, corrección geométrica, imagen multitemporal, pixel.

1. INTRODUCCION

Una de las combinaciones entre canales del AVHRR más sensible a la presencia de vegetación es el NDVI [1]. Su aplicación comenzó en el año 1974 con Rouse et al. [2], si bien, ya desde el año 1969 se vienen utilizando distintas relaciones entre bandas espectrales con el mismo fin.

Para la obtención de una imagen multitemporal georreferenciada (IMG) de este índice, se requieren una serie de tratamientos con un elevado coste computacional: supresión de pixels contaminados, determinación del NDVI, correcciones geométricas y superposición de escenas correspondientes a días diferentes.

En la última sección se procederá al análisis de los resultados de una IMG y su comparación con los datos pluviométricos de diferentes zonas.

2. INDICE DE VEGETACION DIFERENCIA NORMALIZADA

El sensor AVHRR, a bordo de la serie de satélites NOAA, posee entre otros, dos canales situados en el visible ($0.58-0.68 \mu\text{m}$.) y el infrarrojo próximo ($0.73-1.10 \mu\text{m}$.) [3]. 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 (Fig. 1), estas bandas espectrales son adecuadas para la discriminación de zonas vegetadas respecto de suelos desnudos, masas de agua y nubes [4]. Para ello se establece una combinación entre estos canales denominada Índice de Vegetación Diferencia Normalizada, que puede tomar valores entre -1

y 1, correspondiendo las zonas más verdes a índices cercanos a la unidad [1]. La expresión que lo define es:

$$NDVI = \frac{CH2 - CH1}{CH2 + CH1} \quad (1)$$

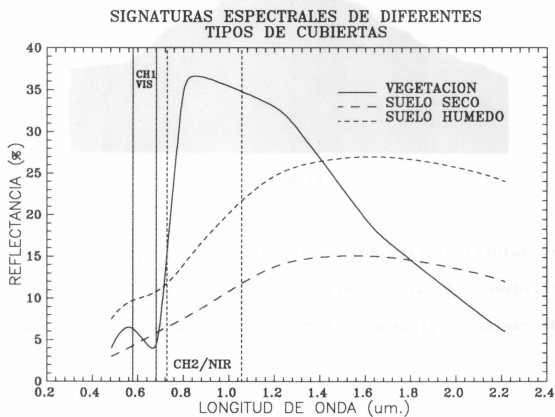


Figura 1

El NDVI presenta una serie de ventajas dada la naturaleza de su construcción. Entre otras, reduce la cantidad de información a procesar, atenúa el efecto orográfico del terreno (Fig. 2) y disminuye las consecuencias de las condiciones atmosféricas (aerosoles, gases absorbentes, etc.). Otra característica importante de su aplicación a los datos de imágenes captadas por el sensor AVHRR, es la gran correlación encontrada por algunos autores con los parámetros característicos del medio ambiente (pluviometría, biomasa, etc.) [5].

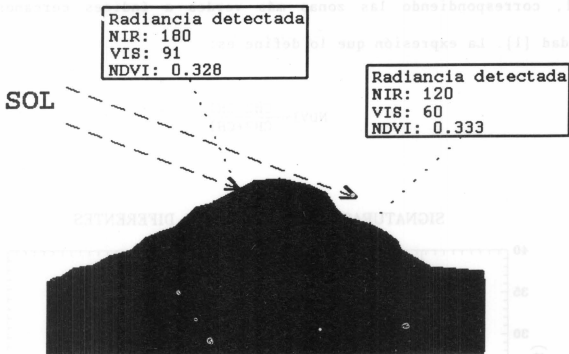


Figura 2

Los valores sustituidos en la expresión (1) para cada canal son reflectividades. Estas se obtienen de la calibración aplicada a los datos de radiancia procedente de los sensores a bordo de los satélites NOAA [6].

PROCESAMIENTO DE LOS DATOS AVHRR-NOAA

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-11 para los días 17, 18 y 20 de Junio de 1991, que han sido capturados por una estación receptora en la Universidad de Lisboa.

La aplicación del NDVI conlleva un tratamiento previo para la eliminación sistemática de todos los pixels contaminados por nubes y aquellos que formen parte de masas de agua (océanos, lagos, ...) [7] [8]. El procedimiento seguido en este caso, se basa en el análisis,

mediante los histogramas, de las temperaturas aparentes proporcionadas por el canal 4. Si se observa un histograma de cualquiera de las imágenes es fácil apreciar estos pixels a eliminar, puesto que su temperatura es inferior a un valor umbral. En el presente trabajo se ha tomado como límite de diferenciación una temperatura de 19.5 °C. (Fig. 3).

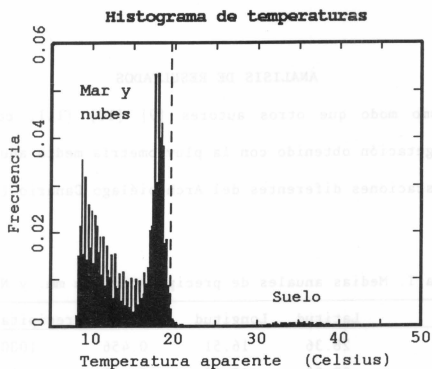


Figura 3

Los satélites NOAA presentan una programación orbital que da lugar a escenas con diferente nadir para días consecutivos. Además provocan una distorsión de la imagen como consecuencia de los diferentes ángulos de observación de la superficie terrestre barrida. Así pues, se hace necesaria la aplicación de un algoritmo que corrija geoméricamente estas imágenes permitiendo una georreferenciación de las mismas. El objetivo final de construir una imagen multitemporal de NDVI nos obliga a efectuar la corrección antes mencionada.

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. Esta se consigue tomando el valor

máximo de NDVI de cada uno.

Para obtener una visualización más acorde con la realidad, se suaviza la imagen resultante aplicando un filtro digital de paso bajo que emplea una matriz 5x5 con $a_{ij} = 1$ ($i, j = 1..5$), (Fig. 4).

ANALISIS DE RESULTADOS

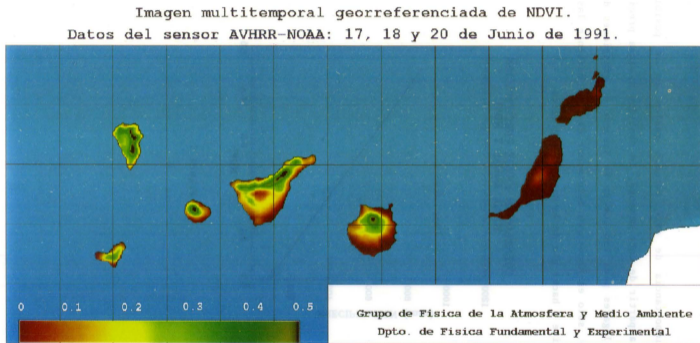
Del mismo modo que otros autores [9] [10] [11], comparamos el Índice de Vegetación obtenido con la pluviometría media anual existente en catorce estaciones diferentes del Archipiélago Canario (Tabla I).

Tabla I. Medias anuales de precipitación en mm. y NDVI

Estación	Latitud	Longitud	NDVI	Precipitación (mm.)
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
Tzacorte	28.64	17.92	0.300	366
Inagua	27.94	15.75	0.183	319
Mña. 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

Los resultados obtenidos dan lugar a un coeficiente de correlación igual a 0.93. Este valor nos demuestra la íntima relación

Fig. 4



entre ambos parámetros, en un área con tan diversas zonas bioclimáticas, asociadas a diferentes tipos de vegetación, como Canarias.

La importancia de este estudio radica en la posibilidad de estimar, a partir de este momento, la cantidad de agua precipitada en aquellos lugares para los que no se dispone de estaciones de medida. Para ello, sólo es necesario determinar el NDVI mediante las imágenes del satélite y hacer uso de la siguiente gráfica.

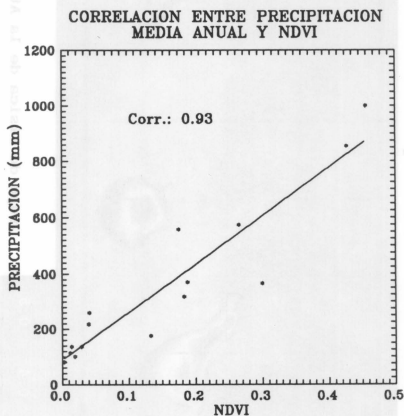


Figura 5

REFERENCIAS

1. F. ACHARD et al.. (1990), Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 56, 1359-1365.
2. ROUSE et al.. (1974), NASA/GFSC, Type III, Final Report, Greenbelt, MD, 371.
3. K.B. KIDWELL. (1985), NOAA Polar Orbiter Data-Users Guide.
4. C.J. TUCKER et al.. (1986), Int. J. of Remote Sensing, 7, 1395-1416.
5. M.A. GILABERT. (1991), Indices de vegetación, 285-294. Dpto. Termodinámica. Universidad de Valencia.
6. SEASPACE. (1992), TeraScan Reference Manual.
7. W.L. TENG. (1990), Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 56, 1143-1146.
8. C.J. TUCKER. (1986), Int. J. Remote Sensing, 7, 1383-1384.
9. M.A. GILABERT. (1992), Seguimiento de la desertificación mediante técnicas de teledetección: estudio de la zona del Sahel. Dpto. Termodinámica. Universidad de Valencia.
10. A. MALO. (1990), J. of Arid and Environment, 19, 1-24.
11. J.U. HIELKEMA. et al.. (1986), Int. J. of Remote Sensing, 7, 1499-1513.

Recibido: 25 de Noviembre de 1992