

# EL PROGRAMA CORINE. PROYECTO LAND COVER. UNA METODOLOGÍA APLICADA A LAS ISLAS CANARIAS

J.A. ARDIZONE, A. AROZARENA, J. DELGADO, M. HERRERO, G. VILLA Y P. VIVAS.  
I.G.N. Madrid.

## RESUMEN

Dentro de los trabajos realizados por el Área de Teledetección del I.G.N. hay que destacar el tratamiento de ortomágenes espaciales, para todo el territorio nacional, utilizadas como base de la información geográfica y como soporte cartográfico, por el Mapa

de Ocupación del Suelo de España (escala 1/100.000), "Proyecto LAND COVER" dentro del programa CORINE de la C.E.E.

En esta comunicación se presenta la experiencia realizada en la aplicación de toda la metodología CORINE a un espacio singular dentro de la C.E.E. como es el Archipiélago Canario.

## 1. INTRODUCCIÓN

La referencia legal y el marco de trabajo del Programa CORINE (Coordination-Information-Environnement) es la decisión del Consejo de 27 de junio de 1985 (CEE/338/85) para la recogida, coordinación y coherencia de la información sobre la situación del medio ambiente en la Comunidad Europea.

Dentro de CORINE está el Proyecto "Land Cover" (Ocupación del Suelo) a escala 1:100.000 para el conjunto de la Comunidad, que busca homologar clasificaciones y metodologías para facilitar las comparaciones internacionales e intertemporales referentes a las características y usos del territorio. Su aplicación al proyecto español supone una gran aportación a una base de datos homogénea del territorio nacional integrada en la región mediterránea de la CE, objetivo éste, prioritario dentro del programa CORINE.

El principal objetivo de la aplicación del proyecto "Land Cover" a España, no es simplemente la obtención de un mapa de ocupación del suelo para un momento dado, sino el establecimiento de un inventario permanente de datos, numéricos y cartográficos, sobre los usos y características del territorio, con posibilidad de integración en bases de datos geográficos y cartográficas nacionales y de la Comunidad.

Se trata de establecer un registro moderno, ágil y polivalente de información sobre el territorio.

Para la conservación rápida económica y eficaz de estos objetivos la comisión de expertos, aconsejó la utilización de las técnicas asistidas por ordenador para el tratamiento de los datos transmitidos por los satélites de observación de la Tierra.

## 2. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El proyecto del Mapa de Ocupación del Suelo de España 1:100.000 es un trabajo conjunto de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, de la Dirección General de Medio Ambiente y de la Dirección General del Instituto del

Territorio y Urbanismo. La dirección y coordinación del proyecto está a cargo del I.G.N. a través de la Comisión Técnica correspondiente, bajo la dirección de D. Alfonso Osuna Novel.

Los trabajos se programaron dentro de la siguiente planificación:

### 2.1. Estudio de factibilidad.

Los seminarios y trabajos previos realizados por la Comisión Técnica y expertos consultados generaron una metodología y la adaptación de la leyenda CORINE para el mapa de España.

Nomenclatura: Se han discriminado 75 clases, hasta el 5º orden, englobadas en 5 tipos de ocupación y uso del suelo, (versión 1-10-89).

#### 1.- SUPERFICIES ARTIFICIALES.

- 1.1. Urbanas.
- 1.2. Industriales, comerciales y transportes.
- 1.3. Extractivas, etc.
- 1.4. Zonas verdes artificiales.

#### 2.- ZONAS AGRÍCOLAS

- 2.1. Tierras de labor.
  - Secano.
  - Regadío.
- 2.2. Cultivos permanentes.
- 2.3. Praderas.
- 2.4. Zonas agrícolas heterogéneas.

#### 3.- ZONAS FORESTALES, CON VEGETACIÓN NATURAL Y ESPACIOS ABIERTOS

- 3.1. Bosques.
- 3.2. Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea.
- 3.3. Espacios abiertos con poca vegetación.

#### 4.- ZONAS HÚMEDAS

- 4.1. Zonas húmedas continentales.
- 4.2. Zonas húmedas litorales.

## 5.- SUPERFICIES DE AGUAS

- 5.1. Aguas continentales.
- 5.2. Aguas marinas.

Por el Area de Teledetección del I.G.N. han sido realizados todos los trabajos correspondientes a la adquisición, tratamiento y edición de la información digital, utilizado como soporte cartográfico y geográfico en todo el proyecto.

Datos magnitudes:

Tratamiento digital: Corrección geométrica, mejora de imagen y edición en soportes analógicos y digital:

Cobertura Peninsular .....	114	cuartos de escena
Islas Baleares .....	5	" " "
Islas Canarias .....	9	" " "
	128	" " "

Reproducciones fotográficas suministradas a los diferentes equipos de fotointerpretación a escala 1/100.000 = 281.

La cartografía objeto del proyecto se ha formado a escala 1/100.000 en un formato de hoja de 40' de paralelo por 20' de meridiano, correspondiéndose la distribución con la serie topográfica C a escala 1:100.000 del Servicio Geográfico del Ejército, pero asignándole una numeración en sentido ordinal propia.

Se compone de las siguientes hojas:

Territorio Peninsular.....	276	hojas
Islas Baleares .....	6	"
Islas Canarias .....	14	"
<b>TOTAL</b>	<b>296</b>	<b>"</b>

La fase de fotointerpretación y formación de las minutas para todo el territorio Nacional se ha realizado por los siguientes entes a través de los convenios correspondientes:

Xunta de Galicia .....	25	hojas
Gobierno de Navarra .....	46	"
Instituto Cartográfico de Cataluña .....	75	"
Universidad Complutense .....	37	"
Universidad de Alcalá de Henares .....	40	"
Agencia de Medio Ambiente de Andalucía ...	62	"
Instituto Geográfico Nacional .....	14	"

## 3. APLICACIÓN A LAS ISLAS CANARIAS

### 1.- Adquisición de la Información.

Problemas:

- Problemas de recubrimiento.
- Recubrimiento de distintas fechas-verano otoño.
- Porcentaje de nubes y humedad atmosférica.

La elección de escenas óptimas para su tratamiento en la zona de Canarias presenta dificultades de recubrimiento y radiométricas. Ha sido necesario seleccionar información de distintas fechas para diversas islas: Gran Canaria 20-11-88; Tenerife 23-8-88, 22-7-88; Gomera 23-8-88; Hierro 15-9-88; Lanzarote 24-9-87; La Palma 13-9-87.

Recubrimiento de nubes en torno al 5%.

### 2.- Tratamiento digital.

Formación de mosaicos digitales.

- Toma de puntos de control por escena y corrección geométrica.
- Unión por mosaico.
- Mejora de la imagen: nubes, etc.

La formación por mosaico digital se ha realizado sobre la información numérica original, mediante la toma de puntos de control en la zona de contacto.

El giro de la imagen a proyección U.T.M. se ha realizado por registro de puntos de control sobre la cartografía a escala 1:25.000 con promedio por isla de 22 puntos. El ajuste se ha realizado mediante, funciones polinómicas por el método de mínimos cuadrados cerrando con precisiones entre 1,0 y 1,5 píxeles.

Las correcciones radiométricas se ha realizado mediante el ajuste de histogramas considerando los valores de la media y la desviación standard para cada una de las bandas.

La mejora de la imagen se ha realizado por realce de bordes mediante la aplicación de un filtro laplaciano, y expansión lineal de los histogramas.

### 3.- Fotointerpretación.

#### 3.1. Singularidad Geográfica

- Situación Geográfica.
- El relieve.
- La variedad climática local e interinsular.
- La geología.
- La morfoestructura.
- Caracteres biogeográficos.
- Presión humana sobre el territorio.

El archipiélago Canario situado en la zona subtropical, entre los 27° 37' - 29° 25' de latitud Norte junto con la proximidad al continente africano y las características orográficas, dotan a esta región de un medio ambiente singular dentro del Territorio Nacional y de la Comunidad Europea.

El clima de las Islas Canarias se caracteriza por unas temperaturas muy suaves, escasez de precipitaciones y grandes variaciones locales y entre islas que matizan las afirmaciones generales.

Existen factores generales de dinámica atmosférica que explican el clima del archipiélago y factores locales responsables de los microclimas. Los factores generales son la latitud subtropical, su posición frente a la fachada Noroccidental de Africa y la corriente marina fría de Canarias.

Los factores locales se explican por la altitud, la orientación del relieve y la propia morfología en islas.

La geología de carácter volcánico con morfología labrada sobre materiales terciarios y coladas basálticas y fonolíticas cuaternarias e históricas generan un soporte espacial complejo desde el punto de vista ocupacional. Las diferencias altitudinales son muy importantes con el techo en el Teide con 3718 metros.

Los caracteres biogeográficos singulares por sus especies endémicas y por sus diferencias altitudinales y climáticas que generan desde formaciones boscosas de laurisilva hasta el matorral xerófilo de medios áridos mediterráneos.

La presión humana sobre el territorio es muy importante

con un poblamiento concentrado en áreas definidas frente a grandes vacíos demográficos y una agricultura intensiva muy bien adaptada a las condiciones del medio.

3.2. Se han cartografiado 41 clases de ocupación y uso.

Zonas Urbanas.

- Tejido urbano continuo.
- Tejido urbano discontinuo.
- Estructura urbana laxa.
- Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas.
- Zonas industriales o comerciales.
- Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados.
- Zonas portuarias.
- Aeropuertos.
- Zonas de extracción minera.
- Escombreras y vertederos.
- Zonas de construcción.
- Zonas verdes urbanas.
- Instalaciones deportivas y recreativas.

Zonas Agrícolas.

- Tierras de labor en secano.
- Cultivos herbáceos en regadío.
- Otras zonas de irrigación.
- Viñedos.
- Frutales.
  - Cítricos.
  - Frutales tropicales.
  - Otros frutales en regadío.
- Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes.
- Mosaico de cultivos.
- Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes.
- Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural.

Zonas Forestales.

- Laurisilva macaronésica.
- Frondosas de plantación.
- Bosque de coníferas.
- Sabinares.
- Otros pastizales.
- Fayales-brezales macaronésicos.
- Matorral subarbutivo poco denso.
- Playas y dunas.
- Roquedo.
  - Acantilados.
  - Malpaís.
  - Suelos desnudos.
- Xerostepa subdesértica.
- Cárcavas y zonas en proceso de erosión.
- Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa.

Superficies de aguas.

- Embalses y balsas.
- Mares.

3.3. Metodología.

3.4. Problemas planteados en el tratamiento de superficies artificiales.

- Poblamiento disperso en áreas densamente pobladas y con explotación agrícola intensiva.

Ejemplo: Valle de la Orotava, la Laguna (Tenerife) Teide, Santa Brígida (Gran Canaria)

- Problemas de registro espectral: Cambios temporales y de uso.
- Problemas de interpretación y de delimitación cartográfica.
- Tipificación de la nomenclatura de ocupación urbana

Ejemplo: Tejido urbano discontinuo.

La firma espectral de estas áreas de ocupación y uso muy complejas no discrimina adecuadamente las clases. El trabajo de campo en estas zonas se ha hecho muy necesario, concediendo al documento espectral el mayor valor discriminante a la estructura de la distribución.

3.5. Problemas planteados en superficies agrícolas.

- Tierras de labor en secano.

Ejemplo: muy difíciles de clasificar incluso la gran mayoría (asistida por algún tipo de riego en otros tiempos) hoy son pastizales. No se pueden clasificar como barbechos ni rastrojeras.

- Tierras en regadío.

En la nomenclatura se descartan los riesgos de apoyo, estacionales o que no están dotados de infraestructuras permanentes. En nuestro caso hemos interpretado como tales a todos los sistemas de riego utilizados.

Nosotros hemos diferenciado cultivos herbáceos, mezclas, en mosaicos con cultivos permanentes. En mosaicos con cultivos de secano, incluso cultivos bajo plástico y mezclados con vegetación natural.

- Viñedos en transformación.

Asociación de frutales con cítricos, plataneras en regadío y bajo plástico.

- Zonas agrícolas heterogéneas

- Asociación de cultivos anuales con permanentes pero además en secano y regadío.

- Mosaico de cultivos permanentes (olivar-viña) viñedos en transformación y frutales en regadío y secano.

- Terrenos agrícolas muy colonizados por vegetación natural, incluso colonizados por plantaciones de frondosas, como eucaliptos.

3.6. Problemas en zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos.

- El parque de Garajonas y en La Gomera.

El estado regresivo en Anaga (Tenerife).

Un pequeño rodal en Valleseco (Gran Canaria).

- Sabinares. Problemas por su estado regresivo.

No se pueden clasificar, por su estado regresivo como bosque forestal, pero en La Gomera y El Hierro hemos tenido que asignar esta clase a pesar de su condición de "disperso".

- Los palmerales.

- Fayal - brezal.

Problemas en los con la clase climática superior y con xerófila inferior.

- Matorrales xerófilos macaronésicos.

Problemas de estado fitosociológico, de densidades

y mezclas con lauráceas y ericáceas, y con matorral de retamas etc. de tipo mediterráneo.

- Espacios con poca o sin vegetación.

- Roquedos y acantilados.

- Aparatos volcánicos.

Coladas lávicas - Todas las series terciarias y cuaternarias (basálticas y fonolíticas) (El grado de vegetación en todos los roquedos y altitudes).

- Los jables.

3.7. Zonas Húmedas y Superficies de aguas.

- Por su importancia vital en las islas, se ha cartografiado unidades inferiores a las establecidas en la metodología (balsas, etc).

#### 4. CONCLUSIONES

- La nomenclatura CORINE presenta insuficiencias e indeterminaciones de clases principalmente en los usos

agrícolas.

- Para la escala de trabajo 1/100.000, la unidad de tratamiento cartografiable de 25 resulta excesivamente discriminante para el conjunto de las Islas.

- Registros espectrales muy condicionados por el contexto geológico y por las formaciones superficiales.

- Respuestas espectrales para la discriminación de clases muy generales. Necesidad de mucho apoyo verdad-terreno para las superficies agrícolas y en zonas de transición en la vegetación.

- En su conjunto, el grado de veracidad ha sido superior al 90% por lo que pensamos que la metodología aplicada puede considerarse aceptable.

- En la actualidad se está haciendo una experiencia de clasificación supervisada y no supervisada aprovechando la información CORINE para las áreas de entrenamiento.