

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PRINCIPALES CARTOGRAFÍAS DE COBERTURAS DEL SUELO EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

A. Pérez-Hoyos y F. J. García-Haro.

*Unidad de Investigación de Teledetección, Facultad de Física, Universidad de Valencia,
C/ Dr Moliner, 50, 46100 Burjassot, Valencia (Spain) Ana.Perez-Hoyos@uv.es*

RESUMEN

Con la reciente aparición de GLOBCOVER se pretende que se complementen y mejoren las cartografías ya existentes y de uso habitual para la Península Ibérica como GLOBAL land cover (GLC2000) y CORINE Land Cover. Estos productos presentan diferencias básicas a nivel instrumental (satélite utilizado), técnico (algoritmo de clasificación) y conceptual (sistema de clasificación). Se ha realizado un estudio comparativo en el que se ha analizado la superficie ocupada por cada una de las clases, estableciendo una relación directa entre clasificaciones y determinando las áreas tanto de acuerdo como desacuerdo. Cada una de las leyendas se traduce al código establecido por el *Land Cover Classification System (LCCS)*, de forma que cada clase se relaciona con ocho atributos, los cuales se utilizan como base en el establecimiento de áreas de similitud y no similitud de cartografías. Se han delimitado zonas homogéneas, tanto a nivel de atributos individuales como de clases, y establecido mapas de similitud. Los resultados revelan importantes discrepancias e inconsistencias entre las clasificaciones existentes, muy especialmente en el caso de GLOBCOVER.

ABSTRACT

Remote sensing products, specifically land cover maps are becoming widely used. The last version of GLOBCOVER product is expected to complement and existing commonly used land cover maps in the Iberian Peninsula, GLOBAL LAND COVER (GLC2000) and CORINE LAND COVER. These global land cover data sets are built using different data sources, classification systems, and methodologies. This paper provides an assessment of compatibilities and differences between the GLC2000, CORINE and GLOBCOVER cartographies. For this study, an area analysis was performed, in which, a direct comparison is established between the different map legends, extracting areas of agreement and disagreement between data sets. A similitude analysis was also performed based in the codification of legends using *Land Cover Classification System LCCS*, and based in the information derived of the code assignation of eight major attributes. Results reveal discrepancies between the studied classifications, mainly found on the GLOBCOVER dataset.

Palabras clave: cubiertas del suelo, GLOBCOVER, CORINE, GLC2000, LCCS, Península Ibérica.

INTRODUCCION

La necesidad de información sobre la cubierta del suelo, junto con el desarrollo y evolución de los satélites ha dado origen en los últimos años a numerosas iniciativas y proyectos, cuyo objetivo es el desarrollo de mapas de cubiertas del suelo, tanto a nivel global como regional. Este tipo de productos son una herramienta esencial en la planificación territorial, gestión sostenible de los recursos y en estudios de diferente naturaleza, como el estudio del cambio climático o la determinación de indicadores ambientales.

Con la reciente aparición del producto GLOBCOVER de la ESA (*European Spatial Agency*) se dispone de una cartografía que ofrece nuevas posibilidades y permite complementar los productos ya existentes (Neumann *et al.*, 2007). A nivel de la Península Ibérica los más utilizados son Global Land Cover del *Joint Research Center* y

CORINE (Coordination of Information on the Environment) de la Unión Europea.

Actualmente se dispone de una variedad de productos de cubiertas del suelo, los cuales presentan diferencias y no son siempre fácilmente intercomparables. El objetivo de este trabajo es comparar el producto GLOBCOVER con GLC2000 y CLC2000 a nivel de la Península Ibérica, de manera que se examinen y cuantifiquen las discrepancias y similitudes entre clasificaciones, estableciendo en última instancia áreas que presentan similitud en cuanto a sus atributos y por tanto, pueden ser utilizadas en futuros trabajos como áreas homogéneas.

DATOS

En la Tabla 1 se muestran las características generales de cada uno de los productos utilizados en este trabajo. Esta información revela claramente

diferencias y similitudes muy notables entre las clasificaciones. Las tres cartografías son productos derivados de imágenes que provienen de diferentes sensores, por tanto, se parte de datos con características espaciales, temporales y espectrales diversas.

La resolución de las mismas cubre varias escalas correspondientes a resoluciones baja (1 km) para GLC2000, media (300 m) para MERIS Full Resolución (MERIS-FR) y moderadamente alta (250 m, 1:100.000) en el caso de CORINE. Los datos de GLC y CORINE corresponden a un periodo comprendido entre 1999 y 2000, mientras que GLOBCOVER se basa en datos del 2005 y 2006.

Respecto al sistema de clasificación, GLC2000 y GLOBCOVER utilizan el sistema LCCS (*Land cover classification system*) desarrollado por la FAO (*Food and Agriculture Organization*) y la UNEP (*United Nations Environment Programme*) (Di Gregori y Jansen 2000), mientras que CORINE utiliza un sistema jerárquico, de 44 clases organizado en 3 niveles. Finalmente, los algoritmos de clasificación empleados en estos productos varían: desde técnicas de fotointerpretación (CORINE) hasta técnicas digitales de clasificación realizadas de forma tanto supervisada como no supervisada (GLC y GLOBCOVER).

Tabla 1 – Características de GLC2000, CORINE y GLOBCOVER.

DATOS	SENSOR	FECHA	RESOLUCION	TÉCNICA CLASIFICACIÓN	ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN
GLC2000	VEGETATION /SPOT4	Nov 1999 Dic 2000	1 km	Supervisada- No supervisada	LCCS (Nivel: regional y global)
CORINE	Landsat TM /SPOT	1999-2000	1:100.000 250 m	Fotointerpretación	Sistema jerárquico (44 clases)
GLOB-COVER	MERIS	Ene 2005 Jun 2006	300 m	Cluster no supervisado- Supervisada	LCCS (Nivel: regional y global)

METODOLOGÍA

Los productos tienen un número variable de clases: GLC (23 clases), CORINE (44 clases) y la clasificación regional de GLOBCOVER (51 clases). Se ha establecido una relación entre leyendas (Tabla 2) teniendo en cuenta consideraciones realizadas en trabajos previos (Giri *et al.* 2005, Neumann *et al.* 2007), e incorporando por primera vez dicha relación a la leyenda de GLOBCOVER.

Tabla 2 – Ejemplo de relaciones entre clasificaciones ejemplo para áreas vegetativas.

GLOBCOVER	GLC2000	CORINE
150. Vegetación escasa	14. Herbáceas o matorral escaso	332. Vegetación escasa
151. Herbáceas escasas		322. <i>Landas y matorral</i>
152. Matorral escaso		332. <i>Áreas rocosas</i>

Para la intercomparación entre clasificaciones se han proyectado todas ellas a un dominio geográfico común y remuestreado a la resolución de 1 km en los casos de CORINE y GLOBCOVER, se ha asignado a cada píxel la clase mayoritaria (reteniendo una descripción de la heterogeneidad interna en cada píxel). Se ha establecido una nomenclatura común de 18 clases

para las distintas clasificaciones, determinado las zonas de acuerdo y desacuerdo entre pares y combinando las tres cartografías simultáneamente. Finalmente se han realizado las tablas de contingencia de todas las posibles combinaciones.

Se han establecido áreas de similitud y no similitud, que permiten delimitar zonas homogéneas en función de diferentes atributos y siguiendo la metodología de la Figura 1. Para ello se ha codificado cada tipo de cubierta de acuerdo al sistema LCCS y con el software distribuido por la FAO. Mientras que se han utilizado los códigos correspondientes para las clasificaciones GLC y GLOBCOVER, la traducción de los mismos para CORINE se ha basado en trabajos previos (Herold *et al.* 2008). A partir de los códigos, se han extraído un total de ocho atributos:

1. Presencia de vegetación: vegetativas, no vegetativas.
2. Condición edáfica : terrestre, acuática.
3. Artificialidad de la cubierta: natural, seminatural.
4. Tipos de usos: agrícola, forestal, urbano, nada, mosaico agrícola/forestal con mayoría agrícola, mosaico de forestal/agrícola con mayoría forestal.
5. Forma: artificial, herbáceo, arbolado, matorral.
6. Tipo de hoja: frondoso, conífera, mixta, nada.

7. Densidad de vegetación: 100-40%, 100-15%, >70-60%, (70-20%), (10-20%), (20-1%), vegetación sin densidad especificada, zonas no vegetativas.
8. Tipo de fenología: nada, perenne, caduca, perenne/caduca, nada.

En función de estos atributos, se ha extraído la información del código; así por ejemplo, para la clase 311. Bosques de frondosas, la letra D1 corresponde a tipo de hoja (frondosa). Se ha generado un mapa por cada uno de los atributos dándole un peso que cuantifica el porcentaje o grado de coincidencia. Así por ejemplo, a la clase “Bosque mixto” se le asigna un peso 0.5 para el atributo “tipo de hoja”. Estos mapas de similitud han sido elaborados, a partir de la fase dicotómica y jerárquica propuesta en la FAO. Se ha establecido un índice a partir del sumatorio del valor de cada atributo, extrayendo el mapa de similitud.

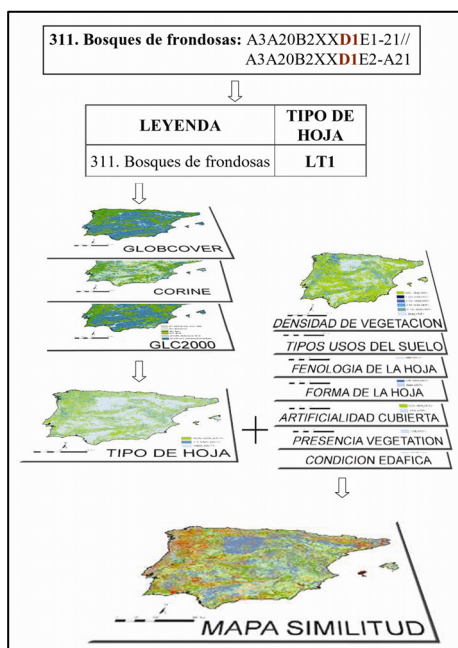


Figura 1.- Metodología para establecer áreas de similitud.

RESULTADOS

La figura 2 muestra los resultados del estudio de superficie de las clases agrupadas; donde se analiza el porcentaje de ocupación, el porcentaje de diferencia entre combinaciones a dos y el rango relativo de la combinación a tres.

La clase que ocupa una mayor superficie es la agrupación de zonas cultivadas, sin embargo en la gráfica se puede observar que GLOBCOVER presenta una superficie muy inferior a la de los productos CORINE y GLC. Tanto en CORINE como en GLC la clase Vegetación escasa tiene valores de ocupación entorno al 10% mientras que en GLOBCOVER se alcanzan valores que sobrepasan el 40%. En la comparación de los porcentajes de diferencia, se observa que la mayoría de clases presentan menor diferencia entre CORINE y GLC, a excepción de la clase de zonas irrigadas, donde la combinación de GLC-GLOBCOVER tiene un resultado mejor. Tanto la Vegetación Escasa como la clase de herbáceas presentan el rango mayor, 82% y 72% respectivamente, en una combinación a tres, por tanto, son las clases que independientemente de la superficie ocupada presentan mayores diferencias.

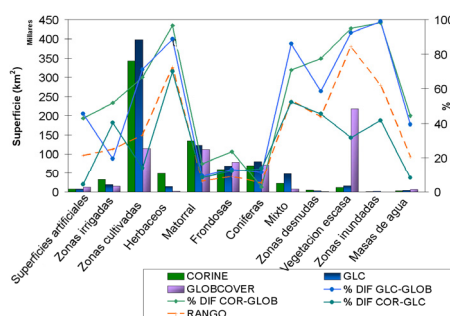


Figura 2.- Superficie de ocupación de CORINE, GLC y GLOBCOVER.

La combinación entre las tres clasificaciones reagrupadas a 18 clases (Figura 3), presenta un porcentaje de acuerdo pequeño (18,06%). Las clases con un mayor acuerdo corresponden a zonas irrigadas y de secano, áreas extensas y uniformes. Por tanto, la consistencia entre clasificaciones es mayor para aquellos tipos de cubiertas que presentan menor fragmentación.

Sin embargo, el porcentaje de acuerdo aumenta cuando la comparación se establece para una combinación de dos clasificaciones. En el caso de la relación CORINE-GLOBCOVER, aumenta hasta alcanzar un porcentaje de 26,07%. La combinación GLOBCOVER-GLC presenta un acuerdo ligeramente mayor 27,732% ya que las inconsistencias que se derivan de la propia nomenclatura de clasificación se minimizan puesto que ambos utilizan una leyenda común derivada directamente del LCCS. La combinación entre CORINE-GLC es la que presenta un mayor

acuerdo alcanzando valores que llegan 56,073%, muy similares a otros estudios (Neumann *et al.*, 2007) llevados a cabo a escala global.

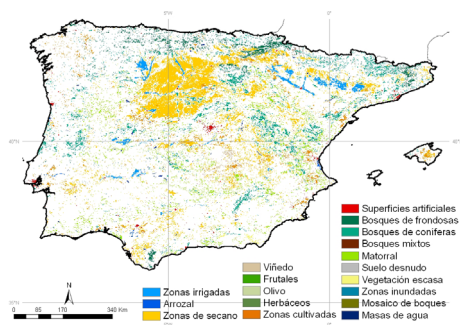


Figura 3.- Áreas de acuerdo entre CORINE, GLC y GLOBCOVER.

El bajo porcentaje de acuerdo encontrado, ha motivado la elaboración de un mapa de similitud (Figura 4), con el objetivo de establecer áreas que aunque en una comparación directa no coincidan, sean similares en función de los atributos ligados a la propia naturaleza de las cubiertas del suelo.

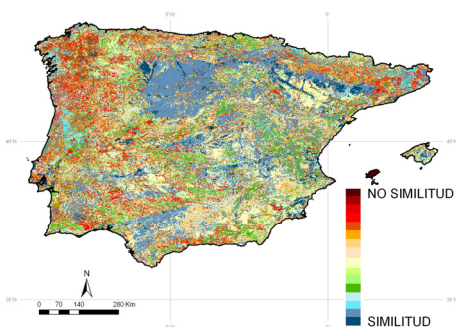


Figura 4.- Mapa de Similitud entre CORINE, GLC y GLOBCOVER.

Así, en la categoría *Bosque Mixto*, que presenta un acuerdo prácticamente nulo en una comparación directa, al realizar un estudio por atributos se obtiene un índice de similitud elevado. Por ejemplo, la zona norte de la península, que según GLOBCOVER son *Bosques de Frondosas* se puedan diferenciar dos zonas, una que presenta alta similitud, puesto que coincide con otro tipo de bosques en CORINE y en GLC y cuya única diferencia es el tipo de hoja, y otra que presenta una baja similitud, correspondiendo a zonas que son cultivadas y por tanto presentan grandes diferencias respecto a atributos como la artificialidad de la cubierta o el tipo de uso.

CONCLUSIONES

En este trabajo se ha realizado la comparación entre productos de cubiertas del suelo en la Península Ibérica, utilizando para ello una comparación directa entre cartografías y un índice de similitud en base a diferentes atributos suministrados por el LCCS. Se ha encontrado que las clasificaciones presentan inconsistencias entre ellas, principalmente GLOBCOVER respecto con CORINE y GLC. Estas diferencias se deben a discrepancias como la fecha de toma de datos, la propia naturaleza del sensor y diferencias de tipo semántico. GLOBCOVER y GLC presentan un mayor acuerdo que GLOBCOVER y CORINE, al utilizar un marco común de nomenclatura (LCCS) que minimiza los errores de asignación. La comparación CORINE-GLC presenta un mayor porcentaje de acuerdo principalmente por ser elaboradas a partir de datos del mismo periodo.

Los mapas de similitud permiten detectar áreas que, aunque difieran en una comparación directa entre clasificaciones, presentan un comportamiento similar en función de unos atributos intrínsecos a la propia naturaleza de las cubiertas. Estos mapas son herramientas útiles en la detección de áreas de confusión y similitud entre clasificaciones.

BIBLIOGRAFIA

- Di Gregori, A., Jansen, L.J.M. 2000. *Land cover classification system (LCCS)* pp.180. Rome: F.A.O.
- Giri, C., Zhu, Z., Reed, B. 2005. A comparative analysis of the Global Land Cover 2000 and MODIS land cover data sets. *Remote Sensing of Environment*, no 1: 123-132
- Herold, M., Schmullius, C. 2004. Report on Harmonization of Global and Regional Land Cover Products, Workshop report of FAO, Rome, Italy, 14-16 July 2004, *GOCF-GOLD report series 20*. <http://www.fao.org/gtos/gofc-godl/series.html>.
- Neumann, K.; Herold, M., Hartley, A., Schmullius, C. 2007. Comparative assessment of CORINE2000 and GLC2000: Spatial analysis of land cover data for Europe. *International Journal of Applied Earth Observation*. vol.9, num. 4:425-437.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se enmarca en el proyecto DULCINEA (CGL2005-04202) y además ha contado además con el soporte del proyecto ARTEMIS (CGL2008-00381).