

3

Proceso metodológico

Proceso metodológico

3.1 Tareas preparatorias

El punto de partida para la elaboración del mapa ha de ser la recopilación de toda la información necesaria para el apoyo a la fotointerpretación así como la recopilación y ordenación de las imágenes básicas de referencia (ortofotografías e imágenes de satélite) y su integración, junto al resto de la información en una herramienta tipo SIG.

La integración en el SinambA de prácticamente toda la información necesaria constituye una ventaja importante en las fases iniciales del trabajo ya que, además de no emplearse un tiempo excesivo en una tarea que habitualmente lo exigiría, todos los tratamientos previos en relación a la corrección de imágenes y generación de índices normalizados de vegetación (NDVI), así como los trabajos de fotogrametría, se encuentran realizados y validados, de manera que tan sólo es necesaria una sencilla organización y los oportunos ejercicios de clasificación de esas imágenes y preparación de las simbologías de los NDVI y del resto de la cartografía auxiliar, simbología que, a ser posible, debe ser compartida por todos los técnicos de cada equipo de trabajo.

Por otra parte, puede ser necesario llevar a cabo otras tareas iniciales, por ejemplo, aunque el procedimiento habitual en la elaboración del mapa se basa en la fotointerpretación de imágenes directamente en pantalla de ordenador, en ocasiones, como ha sido el caso de la captura de la información sobre usos forestales y taxonomía en la versión 1:25.000 de 1999, puede plantearse llevar a cabo la fotointerpretación total o parcialmente sobre las imágenes en formato analógico; en ese caso será necesario preparar las salidas gráficas en el tamaño y a la escala adecuados⁵.

Desde un punto de vista estrictamente técnico será necesario también realizar copias de seguridad de la capa sobre la que se va a trabajar asumiendo que dicha copia de seguridad deberá repetirse sistemáticamente, siendo recomendable al menos una copia diaria que vaya conservando el avance de la edición y que constituya un histórico que habrá de conservarse hasta el final del proyecto.

La planificación del proyecto en cuanto al planteamiento coherente de flujos de trabajo e información y al establecimiento de fases y cronogramas, debe también llevarse a cabo antes del inicio del trabajo.

5 En los siguientes epígrafes se comentará la conveniencia de uno u otro procedimiento de fotointerpretación.

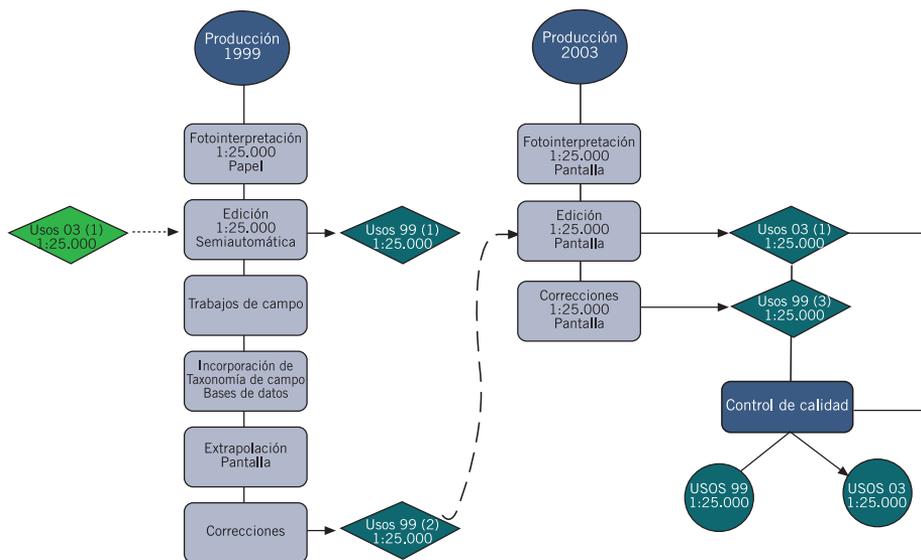


Figura 15. Esquema del flujo de trabajo seguido para la producción de la cartografía de usos del suelo a escala 1:25.000 de los años 1999 y 2003.

3.2 Generación del Mapa de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo

El proceso genérico de producción del Mapa de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo de Andalucía es básicamente un proceso de actualización cartográfica, entendido éste como el proceso que permite la elaboración de una nueva versión de la cartografía a partir de la fotointerpretación de imágenes actualizadas y basándose en la geometría y la propia fotointerpretación de la versión inmediatamente anterior.

La actualización cartográfica presenta la ventaja de evitar la generación de una nueva cartografía desde cero, aprovechándose los trabajos de fotointerpretación anteriores y minimizando así el número de errores cometidos, procurando además la propia revisión de las versiones precedentes y asegurando la

compatibilidad con éstas tanto desde un punto de vista geométrico como desde un punto de vista temático, y facilitando además una buena planificación de los trabajos de campo que eviten la reiteración en la recogida de información, permitiendo una mejor selección de zonas dinámicas o de especial dificultad.

Planteada la metodología de producción cartográfica como un proceso de actualización, las técnicas centrales en las que se basará son la fotointerpretación, la edición en entornos de SIG, el apoyo en trabajos de campo y los controles de calidad. No obstante, este procedimiento general no se ha seguido estrictamente en todos los casos; en concreto, la versión 1:25.000 de 1999, que como se ha dicho reiteradamente en este texto, supuso un trabajo de traslado de escala más que de actualización de datos. En este caso ya existía, en el momento en que se iniciaron los trabajos, una versión para el

año 1999, si bien esta se había realizado a escala 1:50.000, a pesar de ello, muchas de las características metodológicas de la actualización cartográfica también se tuvieron en cuenta; geometría compartida, revisión de errores, edición en pantalla, apoyo de campo, etc., mientras que otros aspectos técnicos como la fotointerpretación tradicional o los procesos de captura de información taxonómica se innovaron para esta versión.

Basado por lo tanto en el procedimiento genérico de producción del Mapa de Usos y Coberturas Vegetales de Andalucía y procurando recoger las posibles modificaciones que puntualmente puedan afectarles, veremos a continuación cada uno de los procesos fundamentales que han de desarrollarse en el momento de afrontar una nueva versión del mapa una vez completadas las tareas previas mencionadas en el apartado anterior.

3.2.1 Fotointerpretación

3.2.1.1 Fotointerpretación tradicional y fotointerpretación en pantalla

La fotointerpretación es la técnica que basada en el análisis visual de imágenes permite la extracción de información temática, en este caso relativa a los usos del suelo, que puede ser incorporada directa o indirectamente a un documento cartográfico. Existen dos formas de afrontar la fotointerpretación y cada una de ellas utiliza un formato diferente de imagen, digital o analógico. En primer lugar, la fotointerpretación que llamaremos tradicional es aquella técnica que, partiendo de las propias ortofotografías o imágenes de satélite, o de un mosaicado de las mismas en ortofotomapas, ambos en formato analógico y utilizando diversos soportes, principalmente acetatos indeformables, extrae información sin alterar la escala ni la composición

de color de la imagen. Por su parte, la fotointerpretación en pantalla, utilizando como soporte el ordenador o la estación de trabajo del técnico y mediante una herramienta de tipo SIG, es aquella técnica que, integrada la información en dicho SIG, permite la modificación de la escala de fotointerpretación y la alteración de las composiciones de color de las imágenes de manera que estas se configuren de la mejor forma posible para el objetivo concreto de la interpretación.

Ambos métodos tienen ventajas e inconvenientes aunque en términos generales es preferible la fotointerpretación en pantalla ya que se evita la rigidez de escala de la fotointerpretación tradicional que es un impedimento para la correcta interpretación de algunas clases del modelo de datos del mapa de usos, sin olvidar, en cualquier caso, que esta rigidez de escala tiene, por el contrario, la ventaja de permitir la obtención de un producto cartográfico más homogéneo.

Por otra parte, junto a la cuestión de la escala de trabajo y el color de la imagen, un aspecto importante a valorar es la necesidad que hay, tras un trabajo de fotointerpretación tradicional de llevar a cabo un delicado proceso de vectorización y georreferenciación de la información obtenida, con la consiguiente problemática de adaptación geométrica entre versiones. Esta problemática está prácticamente ausente en la fotointerpretación en pantalla, adaptándose ésta con precisión a la idea de un planteamiento metodológico de actualización cartográfica que aproveche o utilice la geometría precedente.

En el mapa de usos se ha alternado y, a veces, se han combinado uno u otro procedimiento; mientras que en las primeras versiones con frecuencia se trabajó a la manera tradicional, generándose previamente salidas gráficas principalmente de las imágenes Landsat TM clasificadas en falso color y generalmente

a escala 1:50.000, paulatinamente se fue modificando el procedimiento hacia la fotointerpretación directa en pantalla aunque en ocasiones, como ha sido el caso de la versión 1:25.000 de 1999, se haya acudido también a la interpretación sobre formatos analógicos. En concreto, los usos forestales de esa versión fueron determinados inicialmente sobre acetatos indeformables, procurando así una transformación homogénea de la escala y facilitando la consulta de los resultados iniciales de la fotointerpretación en los trabajos de campo. En una segunda fase, durante la incorporación de información no forestal, los resultados obtenidos fueron depurados en pantalla.

En definitiva, la base metodológica sobre la que se asienta el proceso de elaboración del mapa, actualización cartográfica sobre un modelo de datos relativamente amplio, concuerda más con un proceso de fotointerpretación en pantalla en entornos de SIG, sin que por ello se deba obviar la necesidad puntual que pueda surgir de realizar determinadas fases del trabajo mediante técnicas de fotointerpretación tradicional.

3.2.1.2 Criterios y proceso de fotointerpretación

Sea cual sea el procedimiento utilizado, hay que considerar a la fotointerpretación como una técnica no automatizable y por lo tanto sujeta a la subjetividad del fotointerprete, de ahí la importancia de un adecuado entrenamiento de los técnicos. Puede decirse que, si bien existen una serie de criterios de fotointerpretación a tener en cuenta en todo momento, la decisión últi-

ma en la codificación de los usos del suelo dependerá tanto de la aplicación de estos criterios como del conocimiento del terreno por parte del interprete y su experiencia como fotointerprete. Así mismo, como se ha destacado en epígrafes anteriores, el apoyo en la información auxiliar y la correcta valoración de ésta son también aspectos fundamentales.

Los criterios a seguir al afrontar un trabajo fotointerpretación de imágenes depende lógicamente de las características de éstas, siendo necesario diferenciar cuando se trata de imágenes de satélite, donde la composición de color a partir de los canales o bandas seleccionadas debe adaptarse a la unidad a detectar o cuando se trata de fotografía aérea, sin posibilidades de alteración del color, siendo en este caso los criterios basados en los contornos, las texturas, las formas y los tonos más importantes que el color en sí. Aunque ya se mencionó en el apartado 5.1 (*Tareas preparatorias*) que la clasificación de las imágenes de satélite era una tarea de especial importancia al inicio del proyecto, lo es especialmente la clasificación en falso color, que consiste básicamente en el desplazamiento del espectro visible hacia longitudes de ondas mayores, de manera que podamos apreciar la respuesta de cada cubierta en el sector del infrarrojo próximo. Otros tipos de composiciones son a menudo necesarias y pueden y deben realizarse a medida que el trabajo lo exige⁶. El interprete, por lo tanto, deberá estar familiarizado con la preparación de las imágenes para su visualización, especialmente en lo que concierne a composiciones color y al manejo de los histogramas (ecualización).

6 Para imágenes Landsat TM compuestas en falso color suelen utilizarse las bandas 4/7/3 en RGB. Otras composiciones útiles son por ejemplo 4/5/3, similar al falso color anterior pero incluyendo un infrarrojo medio (banda 5), o 4/7/5, útil para la detección de zonas quemadas.

El color es, en definitiva, uno de los criterios fundamentales a seguir por el fotointerprete, especialmente cuando se trata de imágenes de satélite. Al plantearse la composición en falso color como la más frecuente y apropiada para la detección de usos del suelo podemos establecer los siguientes criterios de interpretación en función de los colores presentes en la imagen, si bien cada composición utilizada tendrá su propia clave de identificación de usos:

Rojo: vegetación vigorosa, regadíos, secanos en imágenes de primavera.

Rosáceo: Secanos menos crecidos o densos próximos al verano, con menor vigor.

Blanco: Zonas sin vegetación; arenas, canteras

Azul oscuro-Negro: Agua.

Gris-Azul metálico: Áreas urbanas o roquedos.

Marrón: Vegetación arbustiva (varía mucho el color con las densidades del matorral y la estructura que presente).

Beige-dorado: Zonas de transición a matorral disperso o pastizales.

Con el aumento del protagonismo de la fotografía aérea en las versiones más recientes del mapa de usos, otros criterios resultan al menos tan importantes como el color:

TONO: El tono viene a ser respuesta de la intensidad de energía que recibe el sensor. Hablaremos de tono como intensidad de oscuridad o claridad en los colores o gamas empleadas. En las imágenes de satélite, la vegetación vigorosa adquiere un tono oscuro en el espectro visible (absorbe energía) mientras que el tono será claro cuando veamos las respuestas en el infrarrojo cercano



Figura 16. Comparación entre la imagen Landsat de la zona de cabo de Gata, Almería, en color real (imagen superior) y composición en falso color (RGB 4/7/3).

(refleja energía). En la fotografía aérea un tono oscuro estará en relación a la presencia de humedad y vegetación sana y densa.

TEXTURA: Con la textura se hace referencia a la aparente rugosidad o suavidad de una región de la imagen. Algunas cubiertas tienen una textura característica que ayuda a diferenciarlas con mayor facilidad; los pastizales homogéneos carentes de matorral presentan comúnmente una textura muy uniforme, de la misma manera que los cultivos herbáceos

ordenados. Por el contrario, la vegetación arbórea o la arbustiva presentan una textura de apariencia mucho más rugosa.

SITUACIÓN ESPACIAL: Un criterio fundamental a tener en cuenta es la relación entre objetos. Complementariamente al proceso de fotointerpretación está la interpretación geográfica de la región estudiada, es decir, la puesta en orden de los elementos que se interpretan y su relación. A menudo muchas interpretaciones se resuelven por estos razonamientos, por ejemplo, al fotointerpretarse núcleos urbanos, es fácil caracterizar las zonas verdes internas como parques y no como bosques por el hecho de encontrarse en el interior de la ciudad. Por otra parte, es común la presencia de vegetación de ribera, boscosa o no, a lo largo de las márgenes de los ríos sin que esta deba confundirse con regadíos. A su vez, estos, los regadíos, se encuentran próximos a fuentes de agua, ya sean ríos, ya sean embalses. A su vez, el conocimiento previo de la distribución de cada uso en la región de una forma organizada o desorganizada (manchas escasas, dispersas, concentradas, etc) facilitará la interpretación de cada clase, y debe considerarse como un criterio importante.

OTROS CRITERIOS: Lo expuesto corresponde a los principales criterios a tener en cuenta, sin embargo existen multitud de ellos, que el fotointerprete va descifrando conforme aumenta su experiencia, tanto como fotointerprete como conocedor del territorio. Algunos de ellos son:

Sombras: pueden mostrar estructuras geológicas o geomorfológicas y no deben confundirse con una respuesta concreta de una cubierta.

Patrón espacial: o comportamientos constantes en el territorio. Por ejemplo parcelarios.



Figura 17. Texturas uniforme y rugosa en la ortofoto color de Andalucía (1998–1999).

Contorno: un contorno más o menos rectilíneo puede significar vías de comunicación o infraestructuras, mientras un contorno de mayor sinuosidad se corresponde más con formas naturales. En relación directa con el contorno está mayor o menor facilidad para delimitar cada unidad del mapa, así, mientras que los usos relacionados con el urbano o las infraestructuras son relativamente fáciles de definir o delimitar, el perímetro de una unidad de arbolado con matorral disperso,

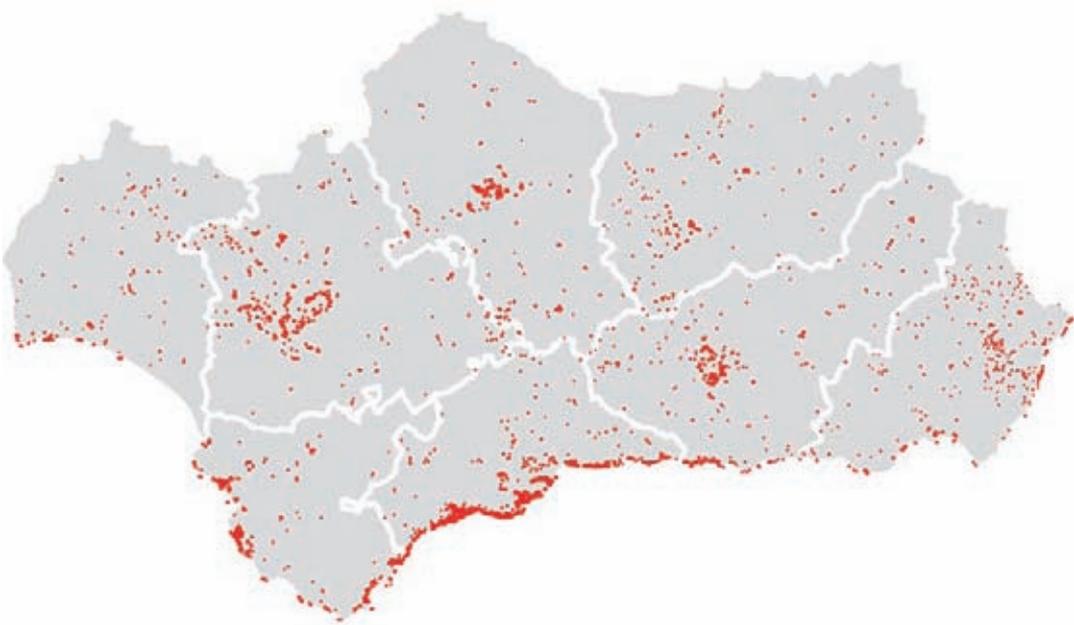


Figura 18. Distribución regional de la clase 115; *Urbanizaciones Residenciales*.

por ejemplo, será menos nítido y el fotointerprete deberá hacer un esfuerzo para fijar el límite donde acaba un grado concreto de concentración de matorral entre dos clases de vegetación natural similares.

Formas: Algunos elementos tienen formas características, por ejemplo, industrias, aeropuertos y otras infraestructuras, campos de golf, salinas y piscifactorías, regadíos en pivot, etc.

3.2.1.3 Fotointerpretación para la actualización cartográfica

Existen algunas diferencias importantes entre el procedimiento seguido para la generación de un “nuevo” mapa de usos, sin utilizar ninguna información de base que sirviera de punto de partida y la elaboración de un

mapa que supone la actualización temática de otro precedente.

En el primer caso ha de seguirse una sistemática ordenada de detección de los usos que se adapte estrictamente al orden jerárquico de las clases del modelo de datos planteado. Así, deberá iniciarse el proceso por la delimitación de las clases básicas de dicho modelo, que en el mapa de usos supondría delimitar inicialmente los usos urbanos o artificiales, los usos agrícolas, los usos forestales y las zonas húmedas o de superficie de agua. Con esa delimitación genérica inicial se va aumentando la complejidad de la fotointerpretación descendiendo escalonadamente en las clases objetivo, de la misma manera que lo hace el modelo de datos.

Por el contrario, en un proceso basado en la actualización cartográfica, la estructuración

del trabajo debe hacerse atendiendo a las unidades de trabajo establecidas (hojas de una determinada cuadrícula) y a una revisión sistemática de las mismas que confirme la no modificación de los usos establecidos en la versión precedente, manteniendo ésta siempre visible y codificada, o por el contrario, que detecte posibles cambios en la respuesta de la imagen que no concuerden con una codificación anterior. En definitiva, y a grandes rasgos, consiste en la detección de los cambios de uso del suelo siendo esta información, la de los cambios de uso acontecidos, probablemente la más relevante de cuantas se puedan derivar de un mapa actualizado periódicamente puesto que son una expresión directa de la dinámica del territorio. En este sentido, es fundamental mantener un criterio lógico de aceptación o rechazo de los cambios interpretados partiendo de la dinámica normal en el territorio, así, se puede establecer la siguiente clasificación de los posibles cambios:

a) Cambios no posibles: Son aquellos cambios cuya interpretación deberá ser revisada con atención puesto que probablemente se deban a un error. Son por ejemplo cambios de pérdidas de usos urbanos residenciales a otros usos.

b) Cambios posibles pero revisables: son cambios no habituales pero en determinadas circunstancias aceptables. Deberán ser revisados. Por ejemplo una transformación de bosque denso a matorral, aunque posible, supone la tala del bosque y una evolución hacia la reforestación debe ser tarde o temprano detectada. Otro ejemplo podría ser un cambio desde una clase de vegetación natural a humedal, lo cual supone un ascenso de la superficie del humedal a costa de un espacio que en principio sólo podría estar ocupado por matorral o pastizal para permitir el cambio. Los cambios, en general, de espa-

cios agrícolas de regadío a tierras en secano tampoco son habituales.

c) Cambios frecuentes: una serie de cambios ocurren con mucha frecuencia en Andalucía, por ejemplo, el crecimiento de las zonas de regadío o usos concretos como los cítricos; el crecimiento de los usos urbanos y las infraestructuras, especialmente en el litoral; la disminución paulatina de arbolados de eucaliptos y el crecimiento de las reforestaciones con Quercíneas y Coníferas, etc. Todos estos casos aparecerán con relativa frecuencia y el técnico debe estar habituado a detectarlos.

d) Cambios motivados por las diferencias en las fuentes: La diferente resolución espectral y sobre todo espacial que existe normalmente entre las imágenes de referencia de una versión y otra da lugar a la detección de cambios que puede ser o no reales pero que así se aprecian al comparar las imágenes. Esto no tiene porqué significar un verdadero cambio de uso entre los dos años y el técnico deberá depurar el sentido exacto de la diferencia apreciada entre las imágenes. En otras ocasiones, la mayor resolución de la imagen sobre la que se está actualizando lleva a la conclusión de que se ha producido un error en la fotointerpretación de la versión anterior, actuando esta como fuente de información auxiliar no disponible cuatro años antes; en este caso deberá corregirse dicho error procurando la mayor fiabilidad posible en el registro de cambios de usos entre los dos años de referencia.

El proceso por lo tanto es sistemático y el técnico deberá ir "leyendo" ordenadamente el significado de cada mancha de color, evaluando cada criterio de fotointerpretación, cotejando su conclusión con la información auxiliar disponible y, finalmente, aceptando o rechazando la codificación de la cartografía precedente, teniendo en cuenta que esta cartografía precedente es a la vez, junto a las

imágenes, la principal fuente de información disponible para la versión actualizada.

Se trata de un proceso complejo que requiere tomar una decisión con relativa rapidez teniendo en cuenta muchos parámetros, no sólo la propia imagen y los criterios de fotointerpretación sino también el conocimiento previo de la zona así como la correcta interpretación del modelo de datos, de manera que sea factible englobar cada uso interpretado en algunas de sus clases. Además, el técnico fotointerprete deberá, en todo momento, tener presente las prescripciones técnicas establecidas y controlar con exhaustividad la calidad de la edición.

3.2.2 Edición

Si bien la metodología de elaboración del mapa de usos y coberturas vegetales tiene como elemento central, alrededor del cual se conforman el resto de técnicas y tareas para la producción del mapa, la fotointerpretación de imágenes, la implementación de los trabajos en un SIG resulta indispensable desde un punto de vista técnico.

La propia elaboración del mapa en cuanto proceso de digitalización de las líneas que lo componen y la captura de los atributos asociados a cada polígono no se entiende si no es en el entorno de un SIG.

En primer lugar, la fotointerpretación, como se comentó en el epígrafe 3.2.1.1, generalmente se hará sobre formatos digitales en pantalla de ordenador, con las excepciones puntuales que sean necesarias, y esta tarea exige un entorno que lo facilite, es decir un entorno de visualización en múltiples pantallas que permita el manejo tanto de las imágenes de referencia como de aquellas imágenes o cartografías auxiliares en las que se apoye el fotointerprete. Las capas de

información de formato vectorial se mantendrán presentes y ordenadas de manera que puedan consultarse rápidamente, siendo aconsejable su etiquetado y la clasificación de sus leyendas según unos rangos de colores que intuitivamente se correspondan con la temática que representan.

El diseño de un entorno de trabajo práctico es, por tanto, fundamental y, aunque cada técnico lo adapte en cada momento a su forma de trabajar, deben mantenerse, independientemente del software seleccionado, una serie de requisitos importantes como son el orden, la homogeneidad en las clasificaciones y el rápido acceso a la información, evitando la sobreinformación y la ralentización innecesaria del sistema.

En todo caso existirá una pantalla principal de trabajo destinada a desplegar las imágenes básicas, es decir, las seleccionadas como referencia principal para la versión que se actualiza, sobre las que se desplegarán, a su vez, los contornos de los polígonos de la versión anterior de la cual se parte para llevar a cabo el proceso de actualización. Se mantendrán copias de seguridad actualizadas de esa cobertura conforme se avance en su edición.

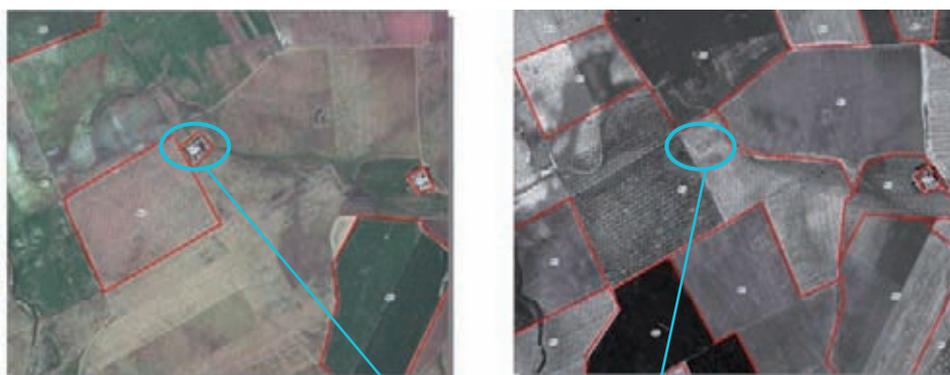
El proceso ha de iniciarse estableciendo un orden de revisión de cada unidad de trabajo; aunque lo más apropiado parece ser mantener un orden sencillo y sistemático que, partiendo de la escala de fotointerpretación inicial teórica (1:12.500) fuera repasando uno a uno cada sector de la hoja, también podría establecerse, si la organización del equipo de trabajo lo aconseja, un orden basado en temáticas, analizando primero, por ejemplo, la clase del urbano e infraestructuras, a continuación lo agrícola y finalizando por los espacios naturales.

Ya se ha comentado la diferenciación que es necesario establecer entre la escala de fo-

tointerpretación y la de edición y a ese respecto, sólo se recordará aquí la necesidad de mantener un control permanente sobre este aspecto concreto del trabajo. Será importante tener a la vista en todo momento la escala numérica a la que se trabaja e incluso es útil introducir determinadas limitaciones en el despliegue de la información de manera que no sea posible descender o subir a determinados niveles de escala⁷. Una vez planteado el entorno de trabajo comenzará el trabajo de fotointerpretación y edición propiamente dicho. La edición consistirá en la modificación, caso por caso, de las líneas que conforman los polígonos de la versión anterior, en

virtud de la información derivada de la fotointerpretación, ya sea por modificación de sus trazados o por fusión o partición de los mismos, así como la inclusión, sustitución o eliminación de los valores registrados en cada campo de la tabla de atributos temáticos asociada a la capa. En todos estos procedimientos se utilizarán las herramientas de edición habituales en los SIG no siendo objeto de este manual su descripción pormenorizada.

Una consideración aparte merecen las ediciones encaminadas a la incorporación de la información capturada en el campo. Es de



117: Urbanizaciones agrícola-residenciales
415: Olivar

	FID	Shape	Id	UC99	UC03
▶	4	Polygon	0	411	411
	5	Polygon	0	117	117
	0	Polygon	0	415	415
	1	Polygon	0	117	415
	2	Polygon	0	425	425
	3	Polygon	0	425	425

Figura 19. Edición de cambios de usos del suelo entre los años 1999 y 2003 y detalle de la tabla de atributos correspondiente.

7 Esta es una propiedad común a la mayor parte del software SIG disponible en el mercado.

seable que dicha información se incorpore lo más sistemáticamente posible y para ello hay que partir de la propia optimización de los trabajos de campo. Será necesario favorecer el uso generalizado del GPS, así como el trabajo con PDA o Tablet PC, para así facilitar una incorporación directa de la información a un entorno SIG evitando tareas innecesarias de georreferenciación o codificación.

En todo caso se procurará evitar los errores típicos asociados a la digitalización de polígonos, especialmente en lo que se refiere a la conservación de las adecuadas propiedades geométricas, es decir evitando la generación de zonas sin información (huecos en el interior de polígonos), de polígonos con doble información (cada uno de ellos debe estar asociado a tan sólo un registro de la tabla de atributos asociada), los errores de falta de concordancia geométrica con los bordes provinciales y regional de referencia y procurando a su vez la conservación del tamaño mínimo del polígono⁸.

Una fase importante de la edición cartográfica, más allá de la edición pormenorizada de los polígonos, y en una fase posterior a esta, es la unión de las posibles unidades de trabajo (hojas de cuadrícula) y las provinciales generadas. En ambos casos debe procurarse que la capa resultante mantenga la continuidad en las zonas de borde compartidos entre las capas de las que se ha partido. Esta continuidad ha de ser tanto geométrica, sin vacíos de información, como temática, de manera que las codificaciones de dos polígonos contiguos a ambos lados de un límite de hoja o provincial, coincidan, sin que este límite imaginario o puramente administrativo deba componer, en ningún caso el límite de un uso del suelo.

3.2.3 Trabajo de campo

Como se ha venido comentando los trabajos de campo son fundamentales para la elaboración del mapa de usos y coberturas vegetales, no sólo porque suponen una de las fuentes de información básicas, especialmente para aquellas zonas de interpretación más compleja, sino porque además pueden ser diseñados como fuente principal de validación o control de calidad del mapa finalizado.

Sea el objeto del trabajo de campo la captura de información o la validación, este requiere un diseño previo que ha de hacerse en todo caso, procurando la visita del mayor número de polígonos con el menor esfuerzo posible y basándose en las condiciones de accesibilidad de cada uno de ellos.

En todos los casos, el trabajo de campo ha de partir del planteamiento de rutas diseñadas a partir de análisis espacial en SIG. Se elaborarán fichas de campo que deberán ser cumplimentadas para cada caso por el técnico responsable y, a ser posible, se tomarán fotografías de los usos documentados. Será indispensable también la utilización de GPS de mano para la localización correcta de las capturas y su transferencia al SIG, lo cual se hará siguiendo las prescripciones técnicas en cuanto a proyección y precisión. En todos los casos deberá tenerse especial cuidado en registrar cada uso del suelo teniendo presente una visión del terreno acorde con la definición de polígono en cuanto a tamaño y homogeneidad del uso, despreciando los rasgos puntuales del paisaje que no determinarán, a la escala de trabajo, la codificación del polígono en el mapa y procurando, por el contrario, una visión lo suficientemente amplia. A menu-

8 Ver apartado 2.5 "Geometría y Unidad Espacial"

do, cuando se trabaja recogiendo datos a lo largo de las rutas de una forma sistemática, lo cual es frecuente cuando el objetivo es la validación o el control de calidad, y debido a lo abrupto de la topografía o por la propia configuración de la vía (arboledas a lo largo de las márgenes, medianas en autovías, etc.), no es posible tener esa visión amplia del paisaje, lo cual deberá tenerse en cuenta durante el diseño de las rutas, valorando la posibilidad de evitar estos recorridos o, por el contrario, de detenerse especialmente en ellos.

3.2.3.1 Trabajo de campo para la validación

Cuando el objetivo es la validación del mapa, es posible diseñar un método estadístico de validación del índice de error/acierto basado en muestreos de campo significativos, si bien este procedimiento no se ha seguido en todas las versiones del mapa de usos, tendiéndose en la actualidad a concretar los procesos de validación tan sólo mediante trabajos de gabinete.

Cuando se aplican estos procedimientos, los muestreos se suelen realizar a lo largo de las principales vías de comunicación, independientemente de la distribución superficial de los usos, ya que el interés no está en la estimación de dichas superficies sino en la estimación de los errores/aciertos cometidos en su interpretación, aspecto éste en el que se hace difícil encontrar una relación causal que lo haga dependiente del trazado de la red viaria. Debe entonces aplicarse un estadístico que ponderando la probabilidad de error "a priori" en cada caso establezca una relación simple entre los hallazgos de campo y la codificación del mapa, obteniendo un indicador de fiabilidad aplicable a cada versión.

3.2.3.2 Trabajo de campo para la captura de información

Una orientación diferente siguen los trabajos de campo orientados a la obtención de información en aquellos casos en que una especial dificultad de interpretación pudiera aconsejarlo. Mediante estos trabajos se actualizará la información y se corregirán posibles errores de fotointerpretación, además de, en ocasiones, constituir casi la única fuente fiable de información (caso de la incorporación de información taxonómica para la versión 1:25.000 de 1999, para la cual fue necesario un trabajo exhaustivo de captura de datos en campo).

Los procedimientos a seguir han de iniciarse con una correcta selección de rutas que equilibren la relación localización/accesibilidad/número de polígonos a visitar. Especialmente cuando el número de polígonos que es necesario visitar es grande, deberá realizarse el oportuno análisis espacial mediante herramientas de SIG orientado a la mejor selección de rutas posibles, optimizando así el consumo de recursos y tiempo.

Los trabajos de campo para la captura de información o confirmación de la fotointerpretación en zonas complejas suelen diseñarse buscando un objetivo concreto más que siguiendo rutas prediseñadas. En estos casos, será más importante la accesibilidad y la optimización del tiempo de visita a estos lugares que la propia ruta a seguir, que se convierte en una forma de acceso más que un objetivo en sí mismo, al contrario de lo que ocurre cuando se trata de un trabajo de campo para la validación o control de calidad.

3.3 Control de calidad: revisión y corrección de errores

Un trabajo de esta importancia, no puede considerarse definitivo o finalizado si no es sometido a un control de calidad. Su vocación de herramienta para la planificación y la subjetividad de la fotointerpretación, eje principal de la metodología, obligan a ello. Se plantearon por lo tanto, diferentes aproximaciones a la calidad, desde los métodos de valoración exclusivamente estadísticos hasta las comprobaciones sistemáticas, pasando por procesos diseñados expresamente para evaluar aspectos muy concretos de los trabajos.

La tabla siguiente resume el resultado de las correcciones derivadas del control de calidad de la última versión finalizada (2003), expresado en número de polígonos afectados en cada

provincia para cada uno de los procesos que serán descritos en los epígrafes siguientes:

3.3.1 Bases para el diseño de protocolos de control

El sistema de control de calidad, independientemente de las técnicas empleadas para llevarlo a cabo, ha de plantearse en diferentes fases. En cada una de estas fases se analiza un aspecto concreto del mapa abarcando tanto su calidad geométrica como la temática y siguiéndose una serie de criterios de partida:

a) Calidad geométrica. Las capas generadas deben ser coherentes desde el punto de vista geométrico, tanto en sí mismas, conservando adecuadamente la topología poligonal, sin errores de etiquetado ni de nodos desconec-

	ALMERÍA	SEVILLA	MÁLAGA	JAÉN	HUELVA	GRANADA	CÓRDOBA	CÁDIZ
Control topológico y geométrico								
Nodos, etiquetas y coherencia topológica	–	0	76	201	0	81	0	92
Control de usos del suelo								
Usos Urbanos	378	2	107	84	86	87	16	56
Autopistas y Autovías	80	0	29	122	103	1	798	185
Zonas húmedas y balsas	338	1	20	37	78	79	21	8
Cruce 1:50.000 – 1:25.000	375	324	65	0	149	65	58	283
Cambios de uso 1999–2003	0	108	103	0	152	61	139	39
Infraestructuras del litoral	3	–	0	–	34	33	–	88
Control de taxonomía								
Nomenclaturas	394	91	3221	18670	3	6666	20017	10
Asignación de taxones	1347	1562	1853	729	1237	4872	384	752
Otras correcciones								
Límites provinciales	1008	863	1427	1843	1	2333	2102	1034

Tabla 13. Número de polígonos afectados para cada provincia de Andalucía en los controles de calidad efectuados sobre la versión del Mapa de Usos y Coberturas Vegetales de Andalucía del año 2003 (Escala 1:25.000)

tados, como con las coberturas precedentes, de las que sólo se diferenciará en aquellos casos en los que se halla producido un cambio del uso del suelo.

b) Calidad temática. Debe de haber una coherencia temática entre dos versiones consecutivas, de manera que los cambios de uso entre ambas sean lógicos y de acuerdo a la dinámica normal del territorio en Andalucía.

c) Control de usos específicos. Determinados usos del suelo como los urbanos, las vías de comunicación, las infraestructuras del litoral, o los humedales y balsas, deben controlarse específicamente. Así mismo, cuando se incluya información temática, más allá de los usos del suelo, como ha sido el caso de la información taxonómica añadida en la versión 1:25.000 de 1999, debe hacerse un control específico también a esta información.

d) Control continuo de las ediciones. Durante el proceso de edición debe añadirse a la información alfanumérica asociada a la cobertura una serie de campos que codifiquen las ediciones realizadas (actualización o corrección de errores) de manera que sea posible el seguimiento de las alteraciones que ha sufrido una capa con respecto a su predecesora.

3.3.2 Formas de control (1). Control técnico.

Previo a los controles de la calidad temática es necesario controlar la validez técnica, referida ésta a la calidad geométrica y topológica de la capa generada. Algunos de estos controles han de hacerse también sobre las capas de partida, no sólo al finalizarse los trabajos, para asegurar así que se parte de una cobertura correcta:

a) Controles topológicos. Se realizarán al inicio y al final del proceso de producción



Figura 20. Huecos entre polígonos.

cartográfica. En todos los casos estos controles han de aplicarse también a la capa de partida:

a1) *Control de vacíos de información*. Se descartará la existencia de zonas internas a la capa en la que no exista información gráfica y temática alguna. Todos los polígonos deberán estar circundados por otros excepto en los polígonos periféricos, que serán colindantes total o parcialmente al polígono que llamaremos universo. Como resultado del control de calidad los huecos hallados deberán ser interpretados y editados.

a2) *Control de duplicados de información*. Ningún polígono contendrá solapes con otros polígonos, la información en cada uno de ellos será unívoca. Por lo tanto todos los polígonos deberán tener una sola etiqueta, a la que irá asociada toda la información alfanumérica relativa a ese polígono.

a3) *Control de nodos desconectados*. Todos los polígonos deberán estar cerrados sin que existan tramos o vectores desconectados.

b) Controles geométricos. Se realizarán al final del proceso de producción cartográfica, aunque pueden plantearse también controles intermedios:

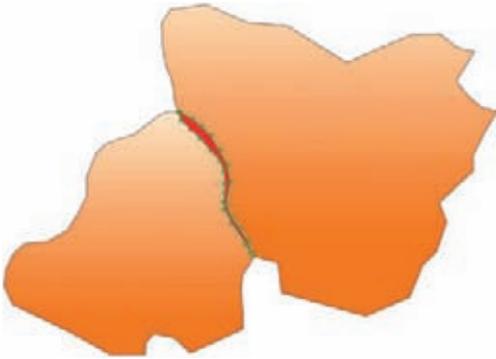


Figura 21. Superposición de polígonos.

b1) *Control de “astillas”*: Las astillas son polígonos de tamaño muy reducido que se caracterizan por tener valores muy bajos de la relación área/perímetro, o expresado de otra manera, por ser polígonos muy alargados, con perímetros relativamente largos en relación a un área muy pequeña. Aparecen principalmente tras la ejecución de procesos de unión o superposición de coberturas si no se controla correctamente el valor de las tolerancias o precisiones manejadas. Como resultado del control de calidad, las astillas deben ser eliminadas. En este caso es recomendable, al menos, una localización de astillas en la capa de partida con la intención de detectar posibles zonas de error en la capa actualizada.

b2) *Control de la integración de las unidades de trabajo*. No menos importante en los procesos de control de calidad son las revisiones finales que es necesario llevar a cabo una vez fusionadas las diferentes unidades territoriales, hojas de la cuadrícula y provincias. El acople debe ser exacto desde un punto de vista geométrico; la incoherencia geométrica entre bordes llevará a la comisión de errores de los tipos anteriores, especialmente por la generación de polígonos con solapes, vacíos y polígonos “astilla”. En todo caso han de

utilizarse los límites administrativos oficiales, tanto de las provincias como el límite regional oficial, que habrá de ser el propio límite exterior de la capa generada.

3.3.3 Formas de control (2). Controles genéricos de la fotointerpretación.

Dentro de este grupo se incluyen aquellas formas de control destinadas a detectar errores de fotointerpretación basándose en comparaciones entre capas. Es necesario diferenciar dos tipos de procesos estandarizados: por una parte, el más habitual, está diseñado para el control de las capas generadas en virtud de los procesos de actualización cartográfica y, por otra, se establece un protocolo de control para las capas generadas en virtud de una modificación de la escala de visualización, principalmente por aumento de la misma, tal y como ha ocurrido en la versión 1:25.000 del año 1999. Ambos casos, aunque desde el punto de vista del proceso de fotointerpretación no son esencialmente diferentes, sí lo son en cuanto a la forma de edición y en cuanto al grado de dependencia de capas precedentes y por lo tanto, se hace necesaria esta diferenciación de procedimientos.

A) Control de capas dependientes geométricamente. La doble coherencia, geométrica y temática de las coberturas generadas en años consecutivos y el hecho de tratarse de una actualización cartográfica y por lo tanto considerarse una información cartográfica “continuada”, permite realizar un control específico sobre la calidad de los cambios de usos del suelo en el periodo entre dos versiones. Cada vez que se actualiza una cobertura del mapa se está levantando paralelamente una cobertura de cambios de uso, presentada esta como un volumen variable de polígonos conectados o desconectados entre sí, en los que el valor de uso inicial es diferente

al actualizado. Para sistematizar el control se establecieron algunos criterios de aceptabilidad o rechazo de los diferentes tipos de cambios; en concreto, los siguientes fueron considerados admisibles en todo momento:

Grupo 3 a grupo 1: Zonas agrícolas a superficies edificadas.

Grupo 4 a grupo 1: Áreas naturales a superficies edificadas.

Grupo 4 a grupo 3: Áreas naturales a zonas agrícolas

Grupo 3 a clase 315: Construcción de balsas de riego en zonas agrícolas

Grupo 4 a clase 315: Construcción de balsas ganaderas en áreas naturales

El resto de cambios han de ser comprobados siempre y cuando su tamaño sea mayor de 5 has., exceptuando aquellos en los que en algún año el uso perteneciera al grupo 1 (superficies edificadas), en cuyo caso todos han de ser revisados, independientemente de su tamaño.

B) Control de capas con modificación de escala. En estos casos, aunque no haya una coherencia geométrica plena, en principio cabe suponer un cierto grado de coherencia temática. El aumento de la precisión motivado por un aumento de escala no debe significar una incompatibilidad total desde este punto de vista, sin embargo la propia incoherencia geométrica dará lugar a que abunden las zonas de discrepancia temática o de códigos no coincidentes en ambas versiones cuando la unión de éstas es visualizada. Por eso, una primera forma de control genérico aplicable a estos casos, se basará en el análisis de la tabla de atributos de la cobertura resultante

de la unión de ambas capas. Para ello, una vez obtenida una capa limpia⁹, que minimice la presencia de polígonos resultantes de las diferencias gráficas de una y otra versión, se clasificarán todos los usos en el nivel básico de la leyenda jerárquica, y a este nivel, se comprobarán aquellos polígonos con diferentes valores en cada capa cuando uno de ellos pertenezca a la clase 1 (superficies edificadas e infraestructuras) con la intención de que cualquier incongruencia que afecte a estos usos sea, como en el caso anterior, siempre revisada. Del resto de polígonos incongruentes, se revisarán aquellos que tengan una superficie mayor de 100 has.

3.3.4 Formas de control (3). Control específico a determinadas temáticas

Algunas de las clases del mapa deben controlarse específicamente ya que son muy sensibles a determinados errores o los errores cometidos son especialmente notorios, además de la importancia intrínseca en la región de algunas de las temáticas controladas, como es el caso de los usos urbanos.

Los diferentes usos, en definitiva, sobre los que se ha realizado un control específico son los urbanos, autovías y autopistas, humedales y balsas, infraestructuras del litoral y regadíos:

A) Usos urbanos: Han de comprobarse todos los términos municipales que no contengan al menos 1 polígono clasificado como Tejido Urbano. También se comprobará que todos los núcleos urbanos de la cartografía oficial del Instituto de Cartografía de Andalucía, aparezcan como tal en las coberturas generadas.

⁹ Para ello se eliminarán, tras la unión de ambas capas, los polígonos menores de 5 hectáreas y aquellos polígonos donde coincidan los códigos en las dos versiones.

B) Autovía y autopistas: Se debe confirmar, a partir de la información proveniente de la cartografía oficial de referencia (a escala 1:10.000), que todas las carreteras clasificadas como autovías o autopistas en dicha cartografía queden recogidas. En todo caso se tendrá la precaución de confirmar la presencia de autovías o autopistas de nueva construcción en el periodo 99/03 y que pudieran no estar actualizadas en la cartografía básica.

C) Humedales y balsas de riego y/o ganaderas: Debe comprobarse que los humedales y balsas recogidas en la cartografía generada son coherentes con los inventarios de la Consejería de Medio Ambiente, aunque esto no signifique que sea necesaria una total transposición de esta. Por otra parte, se comprobará que las balsas de riego y/o ganaderas contenidas en una versión, aparezcan siempre, o en la mayor parte de los casos, en la siguiente¹⁰.

D) Infraestructuras del litoral: Se hará un control del trazado de la línea de costa de manera que se confirme que aquellas infraestructuras de nueva creación en este ámbito hayan quedado adecuadamente incorporadas.

3.3.5 Formas de control (4). Control de información alfanumérica.

En este caso se pretende garantizar la calidad de los datos en cuanto a la estructura de la información alfanumérica asociada a la capa generada. Se tratará básicamente de dos sencillas formas de control, aunque es necesario también tener en cuenta los controles específicos que puedan diseñarse para

validar cada temática que se incorpore en el futuro al mapa y que sin ser específica a los usos del suelo, es complementaria a estos, tal y como ha sido el caso de la información taxonómica añadida con la versión 1:25.000 de 1999.

A) Control de la estructura de la base de datos. La información alfanumérica contenida en la base de datos asociada a la capa generada debe mantener una estructura concreta, especialmente en lo que se refiere al mantenimiento y coherencia de campos *de control* específicos, estos campos, como ya se mencionó anteriormente están diseñados para el seguimiento continuo de las ediciones y reflejaran el sentido de las mismas (fusiones, modificaciones de datos alfanuméricos, divisiones, etc). Se comprobará que esa estructura de campos ha sido creada y que estos han sido completados con los valores prescritos.

B) Errores de codificación. Se comprobará que no se hayan cometido errores en la introducción de los datos relativos a los usos del suelo; los códigos introducidos en el campo que ha de registrar los usos del suelo han de ser todos válidos según la codificación incluida en el modelo de datos.

Por su parte, cada temática incorporada al mapa, como se ha dicho, sufrirá su propia forma de control específica. En este sentido, hasta el momento ha sido necesario incorporar controles sobre la información taxonómica incorporada en la versión más actualizada de 1999, si bien el proceso de control en este caso, sólo será necesario repetirlo cuando se produzca la integración de nuevos taxones a las clases predefinidas.

¹⁰ Exceptuando los posibles cambios de uso por desecación o sellado de las balsas.

El control de los datos taxonómicos incorporados en la versión 1:25.000 de 1999, se basó en el control de las combinaciones posibles de taxones que se presentaban en cada provincia. Para ello, una vez seleccionados los usos que debían incorporar valores de taxonomía vegetal, se generaron tablas con todas las combinaciones presentes¹¹. Esta tabla fue revisada pormenorizadamente, señalándose los errores detectados y la forma más apropiada de corrección. Es de destacar que la detección y corrección de estos errores requirió el empleo de un importante volumen de recursos, no en vano en el conjunto de una sola provincia pueden aparecer entre 4000 y 5000 combinaciones de taxones diferentes, cuya corrección no es del todo trasladable a otra provincia debido a su variabilidad espacial, y tan sólo la corrección de algunos tipos concretos de error pudieron automatizarse. El esfuerzo de control de calidad en estos casos debe ser, por lo tanto, dimensionado adecuadamente.

Por otra parte, hubo también una homogenización de nomenclaturas de los taxones entre todos los equipos de trabajo y un control sistemático de errores de codificación.

3.4 Validación

Una vez efectuados todos los controles de calidad se debe de aplicar un sistema de validación final de las coberturas, sistema que ha de servir como comprobación y calificación de cada cobertura parcial y de la cobertura final regional. El sistema seguido en las últimas versiones del mapa se aplica mediante trabajos de gabinete y por compro-

bación directa de los usos, sin que sea necesario realizar trabajos de campo específicos, si bien, en versiones anteriores (1995, por ejemplo) se incluyeron comprobaciones de campo y estadísticas específicas según una metodología concreta que podría ser retomada en versiones futuras¹². Los procesos de control de calidad descritos anteriormente se asocian a tareas de corrección, cuyo volumen es imprevisible o al menos sólo puede ser valorado según estimaciones generalmente subjetivas. Las formas o técnicas de edición que deben aplicarse en cada momento estarán en relación al software que se utilice, y en todo caso requerirán un manejo especializado de los conceptos de topología interna, superposición de capas, selecciones complejas, tolerancias, bases de datos relacionales, etc; y por lo tanto es indispensable que los equipos de trabajo implicados cuenten con la formación adecuada en técnicas de análisis y edición en entornos de SIG y de gestores de bases de datos. Sin embargo, el proceso de validación final no requiere, una especialización concreta en estas técnicas, de manera que podría llevarse a cabo por cualquier técnico fotointerprete.

El procedimiento actual consiste en la revisión sistemática de una malla de puntos regularmente distribuidos por cada unidad territorial y equidistantes entre sí 5 km. El técnico encargado ha de comprobar el uso asignado al polígono que contiene cada punto de la malla y lo comparará con el uso que su propia interpretación considere correcto.

Llevado a cabo este proceso, la Consejería de Medio Ambiente finalizará la validación

11 Combinación de 6 campos diferentes: uno de uso, dos de taxones de arbóreo, dos de taxones de matorral y uno de formación vegetal.

12 Ver apartado 5.2.3.1 Trabajo de campo para la validación.



Figura 22. Distribución de puntos de la malla regular de validación para la provincia de Sevilla.

	AL	SE	MA	JA	HU	GR	CO	CA	ANDALUCÍA
Puntos de control	243	389	207	375	278	347	384	208	2.431
Fiabilidad	99,90%	94,80%	95,40%	98,30%	97,10%	93,30%	95,30%	95,40%	96,18%

Tabla 14. Fiabilidad obtenida tras la validación del Mapa de Usos y Coberturas Vegetales mediante la revisión efectuada sobre la malla de puntos de equidistancia de 5 km.

de las capas obtenidas mediante un último proceso de validación para la recepción de los trabajos. Se enumeran a continuación los procedimientos internos seguidos para las dos últimas versiones del mapa de usos, teniéndose en cuenta que en éstas se han

incorporado al mapa la información sobre taxonomía vegetal:

Integridad de los distintos campos Uso, Vuelo, Base y Formación con sus diccionarios: en general son errores de codificación en los

que se introducen códigos no coincidentes con los diccionarios¹³.

La relación entre el campo Formación y el diccionario de formaciones: en el diccionario de formaciones se detectó la existencia de formaciones duplicadas (dos códigos para la misma formación). El mapa se ha normalizado tal que la misma formación sólo aparece con un código.

La relación entre los campos Vuelo y Base y el diccionario de entidades del sistema. En el diccionario de entidades existen casos donde se recogen sinónimos de la misma especie. El mapa se ha normalizado tal que la misma especie siempre aparece con el mismo nombre (código).

Relación entre el Uso y la existencia de Vuelo se comprueban tanto los usos cuya descripción conlleva la existencia de uno o varios vuelos, como los que no deberían llevar.

Relación entre el Uso y la existencia de Base: se comprueban tanto los usos cuya descripción conlleva la existencia de bases, como los que no deberían llevar.

Relación entre el Uso y la entidad taxonómica de Vuelo: se revisa la concordancia entre el género de la especie que indica la descripción de los usos (quercínea, eucaliptos, coníferas..) y la especie del vuelo.

Relación entre el Uso y la formación: se comprueba que entre el uso y la formación existe relación temática.

Concordancia del tipo biológico de la especie y su identificación como base o vuelo

Cambios de uso entre 1.999 y 2.003 dudosos: se seleccionan todos los cambios de uso

entre 1.999 y 2.003 sospechosos de no ser ciertos y se revisan polígono a polígono.

3.5 Metadatos

Como procedimiento final de los trabajos de elaboración del mapa de usos, deben elaborarse los metadatos que permitan la interpretación de la estructura de la información generada, tanto en lo referido a sus características técnicas de base, como lo relativo a los datos sobre gestión y realización del proyecto.

Los metadatos constituyen el medio por el cual se puede localizar la información y conocer el contexto en que se ha elaborado, facilitando el seguimiento y documentación posterior de errores no detectados y en definitiva promoviendo la propia actualización cartográfica.

En concreto, la Consejería de Medio Ambiente ha asumido la adaptación denominada como “Núcleo Español de Metadatos” (NEM) a la Norma ISO19115, referida esta a la calidad de la infraestructura de datos espaciales. Dicha adaptación contempla la inclusión de información estructurada en los siguientes epígrafes:

Información general. Donde se incluye el identificador único de los metadatos, su ámbito de aplicación y el nombre completo del estándar de codificación de caracteres utilizado.

Contacto. Datos de contacto con el Servicio de Información y Evaluación Ambiental de la Dirección General de Participación e Información Ambiental. Se especificará el cargo de la persona responsable y un posible enlace URL.

¹³ VUELO, BASE y FORMACIÓN son los campos relativos a la información taxonómica.

Información General		
Información General	Nivel jerárquico:	Conjunto de datos (la información se aplica al conjunto de datos)
	Identificador del archivo de metadatos:	Conjunto de datos (la información se aplica al conjunto de datos)
	Conjunto de caracteres de los Metadatos:	5589parte1 (ISO/IEC 8859-1, Tecnologías de la Información - Conjunto de caracteres gráficos codificados de 8-bit por byte - Parte 1: Alfabeto Latino No.1)
Contacto		
Responsable	Nombre de la organización:	Servicio de Información y Evaluación Ambiental - DG de Participación e Información Ambiental - Consejería de Medio Ambiente - Junta de Andalucía
Dirección	Punto de entrega:	Manuel Siurot, nº 50
	Ciudad:	SEVILLA
	Código postal:	41013
Recurso en línea	Enlace:	www.cma.junta-andalucia.es/medioambiente
Distribución		
Formato de distribución	Nombre:	andalu99_03.e00
	Versión:	20/03/2006
Opciones de transferencia	Unidad de distribución:	Andalucía
	Tamaño fichero transferencia:	990 Mb
Calidad		
Informe	Descripción método de evaluación:	Metodología específica de control de calidad
	Descripción de medida:	Control geométrico y control temático
Resultado	Valor:	Fiabilidad estadística media del 96,03%
	Unidad del valor:	Datos porcentuales
Ámbito	Descripción:	Extensión espacial: Andalucía. Extensión temporal: años 1999 y 2003
Información de Identificación		
Referencia	Título:	Mapa de usos del suelo y coberturas vegetales de Andalucía 1/25.000
	Forma de presentación:	Mapa Digital (Mapa representado en form ráster o vector)
	Fecha:	2003 - 2006
	Resumen descriptivo del conjunto de datos:	Mapa de usos del suelo e información taxonómica de detalle asignada a los usos forestales o de vegetación natural y agrícola
	Categoría del Tema:	Cobertura de la Tierra con Mapas Básicos e Imágenes (Cartografía básica)
		Biota (Flora y fauna en el medio rural)
		Agricultura
	Tipo de representación Espacial:	Vector (Se utilizan datos vectoriales para representar los datos geográficos)
Localización Geográfica	Límite de longitud Este:	621651,8125
	Límite de longitud Norte:	4288893,5
	Límite de longitud Sur:	3987323,25
	Límite de longitud Oeste:	100509,2109
Uso específico	Uso:	Fuente de información para la gestión del territorio
Constricciones sobre el recurso	Constricciones de Acceso:	Licencia (Permiso formal)
	Constricciones de Uso:	Licencia (Permiso formal)
Sistema de Referencia		
Identificador del Sistema de Referencia	Código:	UTM
	Título:	Universal Transversa de Mercator Husos 29-30
	Forma de presentación:	Mapa Digital (Mapa representado en forma ráster o vector)

Figura 23. Información básica de los metadatos del mapa de usos y coberturas vegetales de Andalucía (2003).

Distribución. Se incluirán datos sobre la forma y formatos de distribución de la información, si bien es información que debe ser cumplimentada por la propia Consejería de Medio Ambiente.

Calidad. La descripción de la calidad ha de hacerse diferenciando el conjunto de datos a los que se aplica cada control mediante su descripción y extensión. También se describirán los componentes cualitativos (descripción detallada del proceso productivo y las fuentes de datos principales) y cuantitativos (parámetros medidos y valor obtenido) que describen la calidad.

Información de identificación. Esta parte de los metadatos se estructurará en cinco apartados;

Información básica. Título, descripción, participantes en la elaboración, propósito del mapa, tema, etc.

Responsable. Responsable de la información¹⁴.

Palabras-claves. Palabra, tipo y tesaurus.

Extensión. Coordenadas máximas y mínimas, expresadas también en latitud y longitud.

Constricciones de uso. Restricciones de acceso, de uso y de otro tipo que la CMA pudiera establecer.

Resolución espacial. Distancia y escala equivalente.

Sistema de referencia. Sistema de proyección cartográfica empleado.

En la figura 21 se muestra un esquema de la información principal que constituye los metadatos del Mapa de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo de Andalucía (1:25000)

En definitiva, como rúbrica final del trabajo de captura del Mapa de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo de Andalucía a escala 1:25000, es necesario realizar un esfuerzo de diferenciación del concepto de dato como modelo de la realidad, del de metadato, como descripción de los datos.

14 Siendo este un modelo de metadatos a seguir por cualquier información levantada o asumida por la Consejería de Medio Ambiente, algunos campos pueden resultar reiterativos al cumplimentarlo específicamente para la cartografía de usos del suelo.