

AUTORES

Pablo Gómez Segade, Leopoldo Bahillo Varela e Esther Romero Casal

O SIX, O NOVO MODO DE TRABALLAR EN CARTOGRAFÍA

Aínda que a Cartografía moderna ten evolucionado de diversas maneiras, como poden ser os mapas en tres dimensións, a navegación con hipervínculos sobre a información, a animación a través de zoom e de escalado, o desprazamento dinámico no tempo, en mapas interactivos virtuais e espaciais, é cos sistemas de información xeográfica (SIX, *en castelá SIG*) cos que esta ciencia acada o seu cume na actualidade. A característica fundamental dos SIX é que traballan con mapas e os seus atributos relacionados, ben sexan de cartografía dixital ou ben de sistemas CAD\CAM, podendo realizar análises espaciais sofisticadas, para finalmente obter novos mapas ben simples ou ben combinados.

A tecnoloxía SIX ten inmediatas e moi variadas aplicacións en calquera actividade que requira un proceso de información espacial, sendo inicialmente empregada nos campos tradicionais da xestión catastral e da propiedade urbana, o medio ambiente, a planificación urbana e o control de grandes redes como as de telecomunicación e as dos servizos básicos de auga e de enerxía. Modernamente, os SIX estanse a aplicar tamén na xestión de empresas que traballan en diversos lugares, na arqueoloxía, na análise histórica, a epidemioloxía e en outras moitas actividades científicas e empresariais que precisen de datos espaciais.

Os compoñentes esenciais dun SIX son: unha base de datos coa información xeográfica e atributos relacionados, un sistema xestor de base de datos, un sistema de representación cartográfica e un sistema de análise espacial. No caso de programas como o Idrisi32, incorpóranse tamén sistemas de tratamento de imaxes e de análise estatística. Por outra banda, existen dous métodos de representa-la realidade e, polo tanto, dous tipos fundamentais de SIG: o modelo vectorial e o modelo raster. No **modelo vectorial** rexístranse só as fronteiras dos obxectos espaciais, delimitadas por liñas de puntos que se localizan polas súas coordenadas nun sistema de referencia (o máis empregado deste sistemas de referencia é o UTM): así resultan

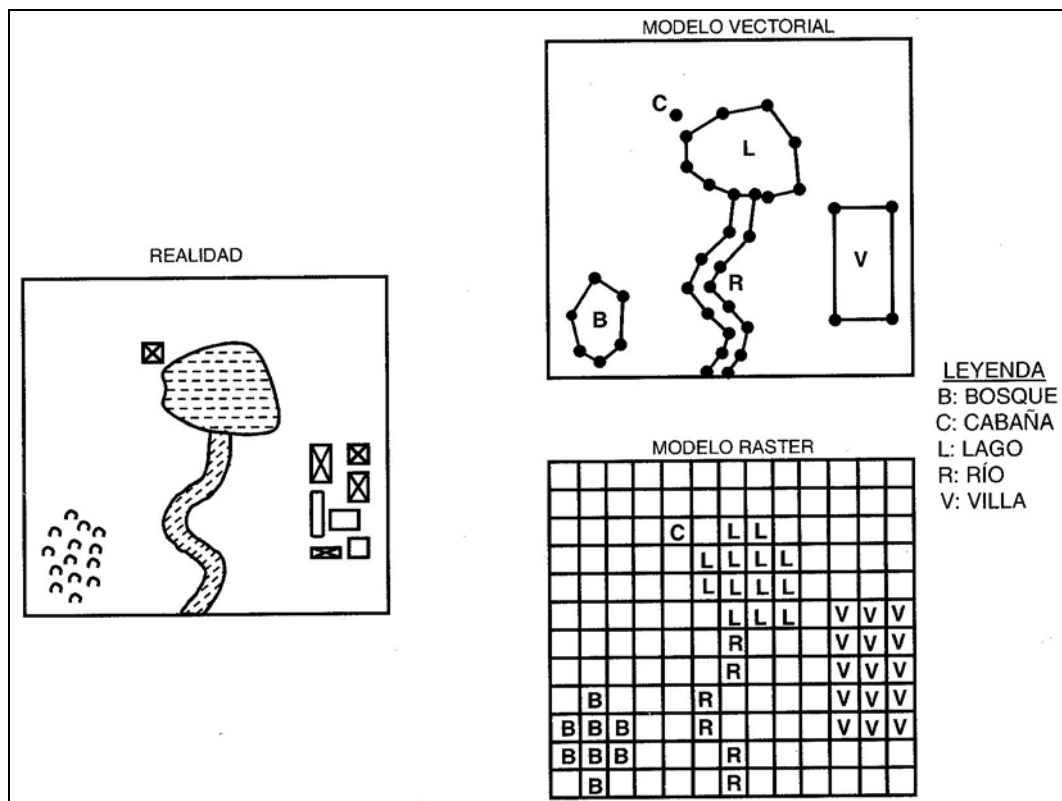


Figura 1: imaxe obtida da obra “Sistemas de información xeográfica” de Celestino Ordóñez e Roberto Martínez-Alegría (2003).

obxectos cartográficos formados por puntos, liñas e/ou polígonos. No **modelo raster** os puntos correspóndense con celas illadas; as liñas, con celas do mesmo valor conectadas sendo o espesor da liña o mesmo co dunha cela; e os polígonos, un conxunto de celas contiguas do mesmo valor.

Os SIX vectoriais empréganse especialmente en consultas de base de datos para localizar atributos e obter unha resposta rápida. Cada rexistro corresponde a un obxecto cartográfico e cada campo a un atributo. A información xeográfica organízase en capas en función do tipo de elemento (punto, liña ou polígono).

Os SIX raster son máis apropiados para traballar con datos que teñen unha variación continua no espacio, como as superficies topográficas, temperatura superficial, etc. Os vectoriais son máis utilizados para o estudo de redes ou de trazado de rutas óptimas. Os raster están máis enfocados a realizar estudos de superposicións de capas, operacións alxebraicas con mapas, especialmente con modelos dixitais de elevacións a partir dos cales se poden obter outros como os de pendentes, orientacións e insolación, concas visuais, concas de drenaxe e mapas de sombreado.

Ademais do programa Idrisi, existen no mercado outros SIXs coñecidos como o Arcinfo, o Arcview (cun prezo arredor de 600.000 €), os gratuitos Spring e Grass, Arcscene, e outros de utilización local como por exemplo o que ten a empresa Aquagest sobre as redes de distribución de augas nas cidades, ou o que a cidade de Valencia ten coa finalidade de ordear-las árbores, etc.

FUNCIONAMENTO DO PROGRAMA SIX RASTER IDRISI 32

Aínda que as capacidades dun programa tipo SIX son moi variadas, todos eles se caracterizan por unha serie de funcións básicas comúns, incorporando cada un deles novas funcións de análises, especialmente estatísticas, desenvolvidas especificamente para cada versión. **Neste artigo referirémonos ó programa IDRISI 32**, do cal existe unha versión moito máis económica para educación e que pode ser instalada nun ordenador servidor e cinco máis todos eles nunha mesma aula dun centro de ensinanza (IDRISI KILIMANHARO). Esta sección divídese en tres partes, comezando polos mapas de partida para o traballo co programa IDRISI.

Cando abrimos este programa, pídese que se concrete un directorio ou ruta de traballo. Inmediatamente de facer esta operación inicial, aparece a pantalla principal onde se ven tres elementos: **o menú principal**, na parte superior da fiestra e contendo agrupadas as operacións fundamentais do programa; **a barra de ferramentas**, situada inmediatamente abaixo da anterior, contendo os botóns das rutinas máis frecuentes; **e a barra de estado**, na parte inferior da fiestra de traballo, indicando a posición do cursor segundo fila e columna de acordo ás coordenadas da proxección cartográfico escollida. A barra de estado tamén informa dos recursos do sistema e do estado de avance dun proceso en execución.

A. MODELOS DIXITAIS DE ELEVACIÓNS E MODELOS DERIVADOS

Trátase de mapas que describen a altimetría do terreo e constitúen unha das fontes principais dos programas SIX de tipo raster como é o IDRISI. Son especialmente empregados na resolución de problemas relacionados co medio ambiente. Nun modelo dixital de elevación (MDE) cada cela ten un valor que representa a altitude media de tódolos puntos do terreo correspondente a dita cela. O IDRISI importa os modelos dixitais de elevación en diversos formatos, como poden ser o TIFF, USGSm, BMP, DXF, etc, empregando para as correspondentes equivalencias algoritmos de conversión; tamén pode xerarse a partir de puntos obtidos por interpolación obtidos a partir dun mapa de curvas de nivel. A partir dos MDE o IDRISI pode deducir multitude de mapas derivados de interese nos estudos medioambientais. Para o exercicio práctico que se propón nesta publicación empregaremos o mapa raster de Galicia (**figura 2**) obtido a partir dun MDE de Galicia en formato DXF.

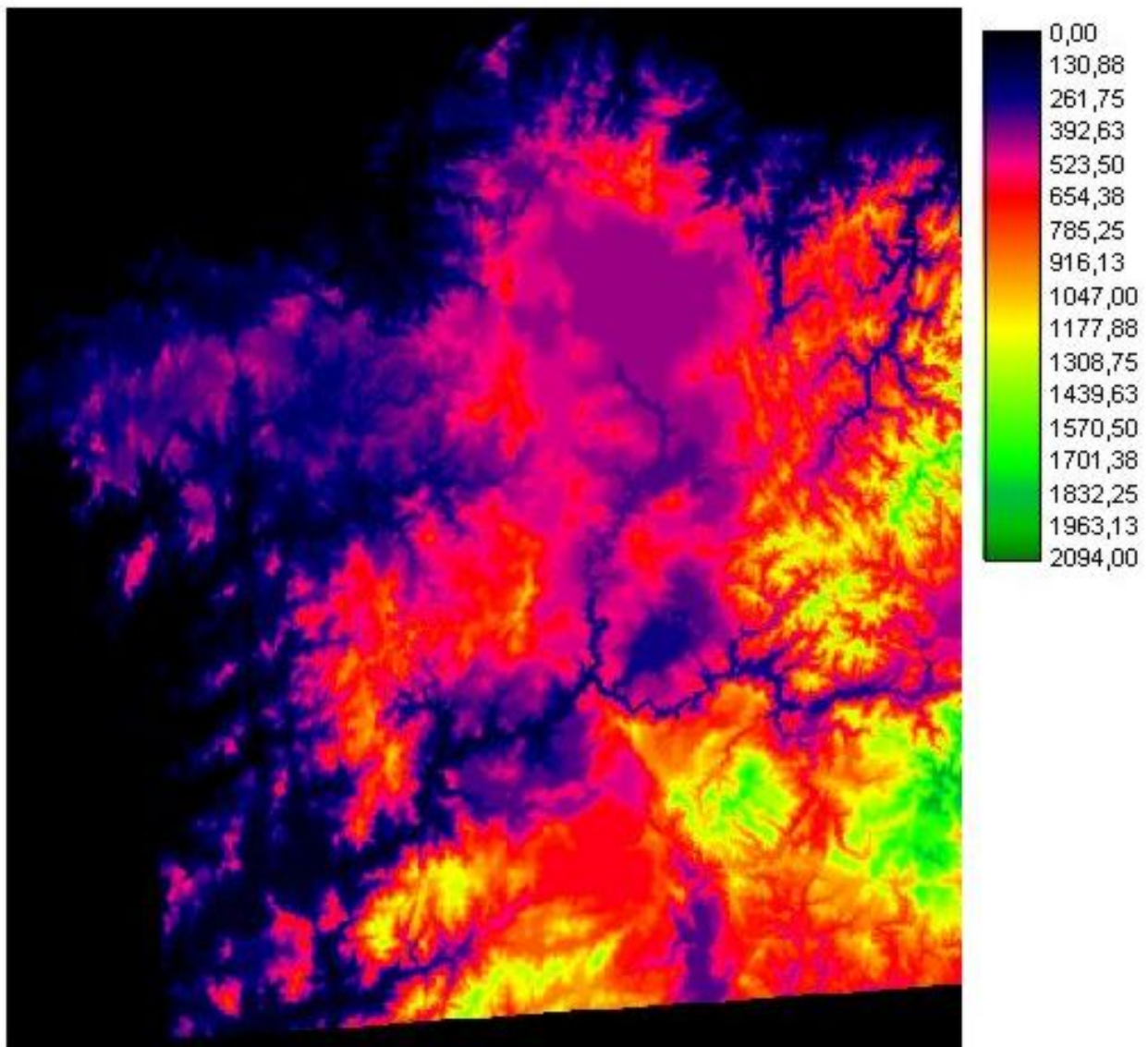


Figura 2: modelo dixital de elevación de Galicia.

B. FICHEIROS DE TRABALLO DO IDRISI32

IDRISI32 traballa con diferentes tipos de ficheiros entre os que destacan os tres seguintes: os ficheiros de imaxe de raster (extensión .rst), os ficheiros vectoriais (extensión .vct) e os ficheiros de valores (extensión .avl). Cada un destes tres tipos de ficheiros levan asociados outro, chamado de documentación, con información básica sobre o primeiro (entre esta información están o tipo de datos, as coordenadas máximas e mínimas, resolución de imaxe, sistema de referencia, etc.). Cos arquivos raster asóciase os de documentación con extensión .rdc; cos vectoriais os de extensión .vdc; e finalmente cos de valores os de extensión .adc. Os ficheiros de documentación se crean, visualizan e editan utilizando o comando "METADATA".

Os **ficheiros raster** teñen a vantaxe da súa sencillez pero, por outra banda, o inconveniente da súa falla de compacidade, posto que aínda existindo valores repetidos en píxeles contiguos se almacenan tantas veces como aparezan, o que fai aumentar moito o volume do ficheiro. Poden almacenarse tanto en formato ASCII, enteiro ou binario comprimido (esta última técnica permite comprimir algo o ficheiro, ó almacenar en primeiro lugar o número de veces que aparece un mesmo valor dun conxunto de celas adxacentes e de seguido ese valor).

Os **ficheiros vectoriais** (importados en formatos como .dxf de autocad, .shp de arcview, etc.) non se empregan normalmente nas análises, senón para representación de imaxes ou para ser transformados en raster. Conteñen os identificadores e coordenadas que definen ós elementos vectoriais. Estes identificadores gráficos poden ser de puntos, liñas, polígonos ou de texto, contendo só un destes tipos de obxectos cada ficheiro vectorial.

Os **ficheiros de valores** (de extensión .avl) se empregan normalmente para asignar valores ós píxeles dunha imaxe ou ós obxectos cartográficos dun ficheiro vectorial. Poden ser ficheiros de tipo ASCII con dúas columnas, contendo unha os identificadores dos elementos e outra o valor asignado a cada elemento. Tamén son ficheiros de valores os ficheiros de bases de datos de tipo Access (extensión .mdb) ou Dbase (extensión .dbf). Cada ficheiro de valores leva asociado o ficheiro de documentación correspondente (con extensión .adc) con información complementaria como valores máximos e mínimos, tipos de datos, etc.

Ademais dos anteriores, en IDRISI32 se utilizan tamén outros ficheiros de forma complementaria como son os de paletas de cores (con extensión .smp) e outros de símbolos gráficos (con extensións como .smo, .sm1, .sm2 e .smt, que se aplican, respectivamente, a obxectos de tipo punto, liña, polígono ou texto).

B. MÓDULOS DE TRABALLO DO IDRISI32

Chámanse así as diferentes partes do programa que realizan unha función determinada. No menú principal vense os seguintes módulos:

1.- File.

É o módulo encargado de xestionar os ficheiros coas operacións de copiar, borrar, renomear, etc. Tamén permite importar e exportar ficheiros de diferentes formatos.

2.- Display.

Para visualizar ficheiros raster e vectoriais e incluso outros como os AVI.

3.- Analysis.

Este quizais é o módulo que lle dá a especificidade a un programa SIX. Consta de oito submenús e inclúe tódalas funcións de análises características dun SIX como reclasificacións, consulta de bases de datos, superposicións, cálculos de distancias, etc.

4.- Reformat.

Emprégase para cambiar o tipo de datos dun ficheiro, variar a súa orientación, a extensión da área en estudio, a resolución das imaxes, xuntar ficheiros, transformar coordenadas e conversión dun ficheiro dun formato a outro.

5.- Data Entry.

Serve para crear e introducir nun sistema os datos do proxecto. Pódese facer de varias maneiras: directamente en pantalla, por medio dunha dixitalizadora ou empregando un ficheiro de valores asignado a unha imaxe. Tamén se pode empregar este módulo para crear imaxes a partir doutras variando a resolución e/ou as dimensións.

6.- Help.

Constitúe a axuda do programa, incluíndo ademais a posibilidade de transferencia de ficheiros entre IDRISI32 e os programas ArcView e ArcInfo, dous programas SIX de maior difusión.

C. OPERACIÓNS MÁIS IMPORTANTES REALIZABLES CO IDRISI32

Neste apartado descríbense as principais funcionalidades dun SIX. As incluídas nos tres primeiros puntos que seguen de seguido inclúense no submenú "Database Query" do menú "Analysis" (**figura 3**).

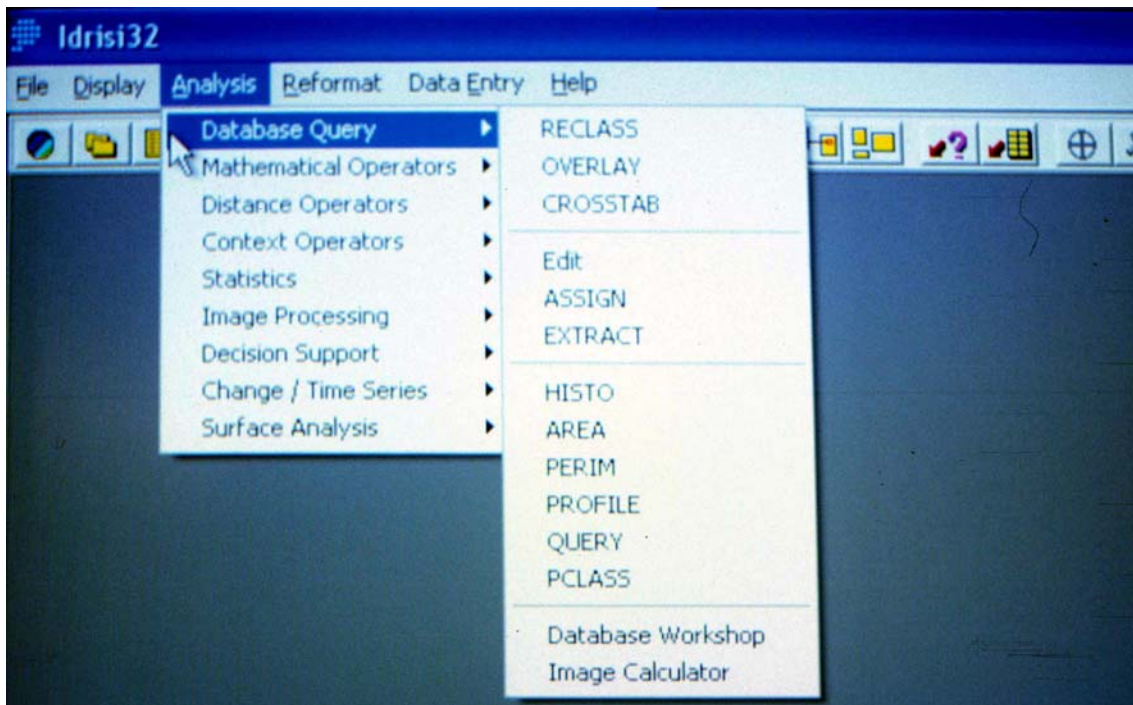


Figura 3: menú ANALYSIS-DATABASE QUERY.

1.- Reclasificación.

Consiste na agrupación das celas en clases segundo o seu valor. Con esta función pódense obter mapas de ceros e de uns (reclasificacións binarias), aplicando isto, por exemplo, a unha reclasificación de solos aptos ou non aptos para unha posible urbanización.

2.- Superposición.

As superposicións de mapas poden considerarse como as verdadeiras precursoras dos programas SIX. Hoxe en día estas superposicións realízanse a gran velocidade e para un gran número de mapas simultaneamente. Estas operacións poden ser de suma, resta, multiplicación (equivalente a unha operación lóxica AND), etc. Por exemplo, pódese calcula-la posible superficie ocupada polo hábitat dunha especie protexida como o oso pardo, a partir dun mapa de usos do solo e outro de altitudes, supoñendo que o oso vive a altitudes superiores ó 400 metros. Moitas veces é preciso facer reclasificacións previas a unha superposición. Así, no exemplo citado haberá que reclasificar un mapa de altitudes para distinguir entre zonas de máis e de menos de 400 metros; tamén será preciso reclasificar un mapa de usos de solos en aptos ou non aptos para o hábitat do oso. Hai que facer notar que as superposicións de mapas esixen sempre que todos eles estean no mesmo sistema de referencia e na mesma resolución.

3.- Medidas de magnitudes e de formas.

Os obxectos xeográficos como superficies e perímetros poden medirse, así como tamén o tipo de forma como por exemplo a circularidade segundo a fórmula $CR = \sqrt{\frac{A_p}{A_c}}$ na que A_p é a área do polígono e A_c é a área do círculo que ten o mesmo perímetro que o polígono.

4.- Patróns de distribución espacial.

Coa función QUADRAT do submenú "Statistics" do menú "Analysis" (**figura 4**) pódense estudar diferentes tipos de distribución no espazo de obxectos como especies de seres vivos, sustancias minerais, etc. As variantes posibles resultantes son: regular, aleatorio ou agrupado. En realidade o coeficiente empregado consiste no cociente entre a varianza e a media de puntos nos

diferentes cuadrados a estudiar; a este coeficiente en estadística coñéceselle como coeficiente de variación.

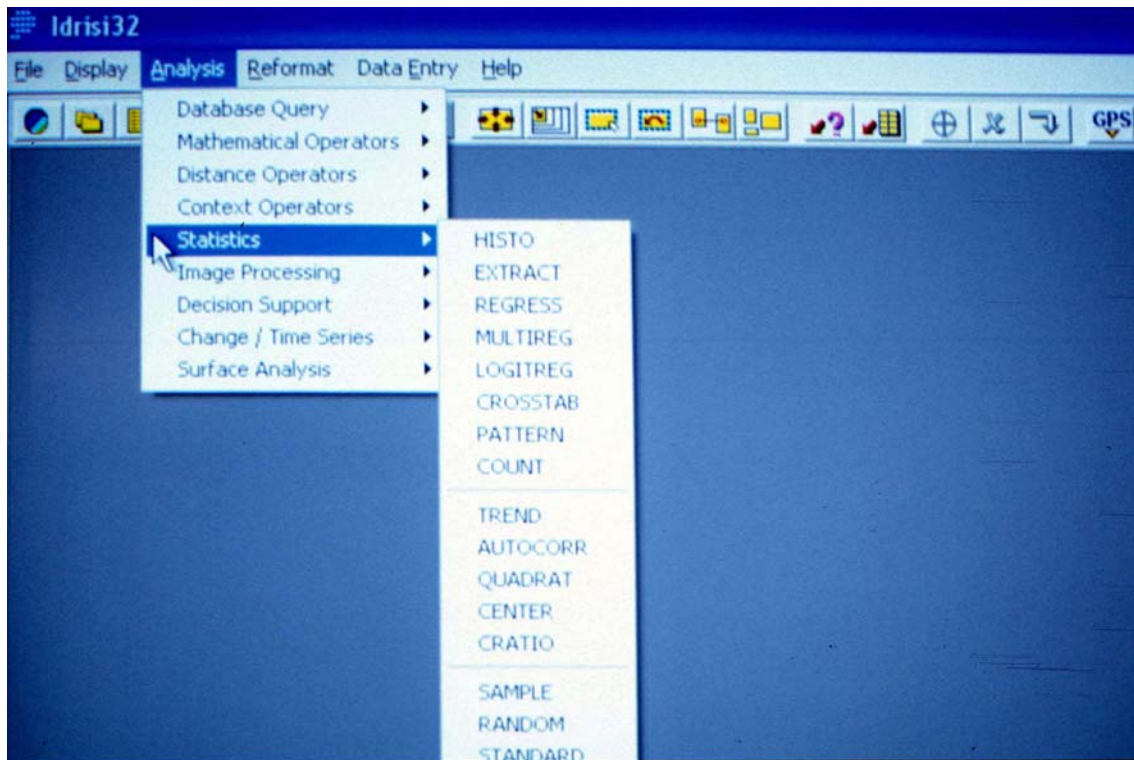


Figura 4: menú "ANALYSIS-STATISTICS".

5.- Cálculo de ditancias, custos e zonas de influencia.

Estas son outras operacións posibles a partir do menú "Analysis". Para averigua-las zonas de influencia o programa IDRISI emgrega os chamados "polígonos de Thiessen", é dicir, zonas de influencia dun punto que se definen como "os puntos de cada polígono están a menos distancia do punto a partir do cal se forma ca do resto dos puntos de partida".

D. CONSIDERACIÓNS PREVIAS Ó TRABALLO CO IDRISI32

Para acadar un bo rendemento con este programa é conveniente ter en con as seguintes consideracións.

1.- Este programa está elaborado no ámbito anglosaxón, polo que a separación decimal debe ser un punto e non unha coma. Isto debe configurarse no ordenador de traballo na opción "configuración rexional" do panel de control.

2.- O IDRISI32 require bastantes recursos do ordenador, polo que é conveniente non ter abertas moitas fiestras simultaneamente.

3.- A entrada de datos debe facerse de maneira cuidadosa para evita-las mensaxes de erro, moi frecuentes no manexo deste tipo de programas. Para evitar erros nos ficheiros de documentación asociados ás imaxes, pódese emgrega-lo comando METADATA. Un exemplo disto ocorre frecuentemente cando se rasteriza un ficheiro vectorial, dando o erro de que o ficheiro raster ten só o valor de fondo (normalmente 0) da imaxe que se rasteriza, pasando logo este erro a operacións posteriores.

4.- É probable que lendo as mensaxes de erro se atope a solución ó problema.

5.- O aspecto das imaxes na pantalla non debe confundirnos, posto que só depende da paleta de cores empregada. Así, por exemplo, cando se realiza unha operación que ten como resultado un mapa de tipo booleano, vese todo negro ou dunha soa cor; nestes casos, débese observar se a lenda do mapa ten os valores 0 e 1 e, no caso de ser así, pódese escoller unha paleta de cores de branco e negro ou a de 16 cores.

EXEMPLOS DE TRABALLO CO IDRISI32

A.- GALICIA DESPOIS DO ASCENSO DE 50 M NO NIVEL DO MAR

Neste caso concreto partimos do mapa raster de Galicia, mdtgal.rst. tal e como se observou na figura 2, para crear o modelo dixital de elevacións no que teremos a distribución do terreo segundo clases de pendentes. Agora reclasificamos este mapa segundo 7 clases de pendentes co comando `ANALYSIS-DATABASE QUERY-RECLASS`, definindo no correspondente cadro de diálogo 8 clases de terreo segundo altitudes, sendo a primeira a que vai de 0 a 50 metros. O resultado é a seguinte imaxe, podéndose apreciar nela a superficie que asularía o mar se o seu nivel subira 50 metros: a zona 2 (**figura 5**).

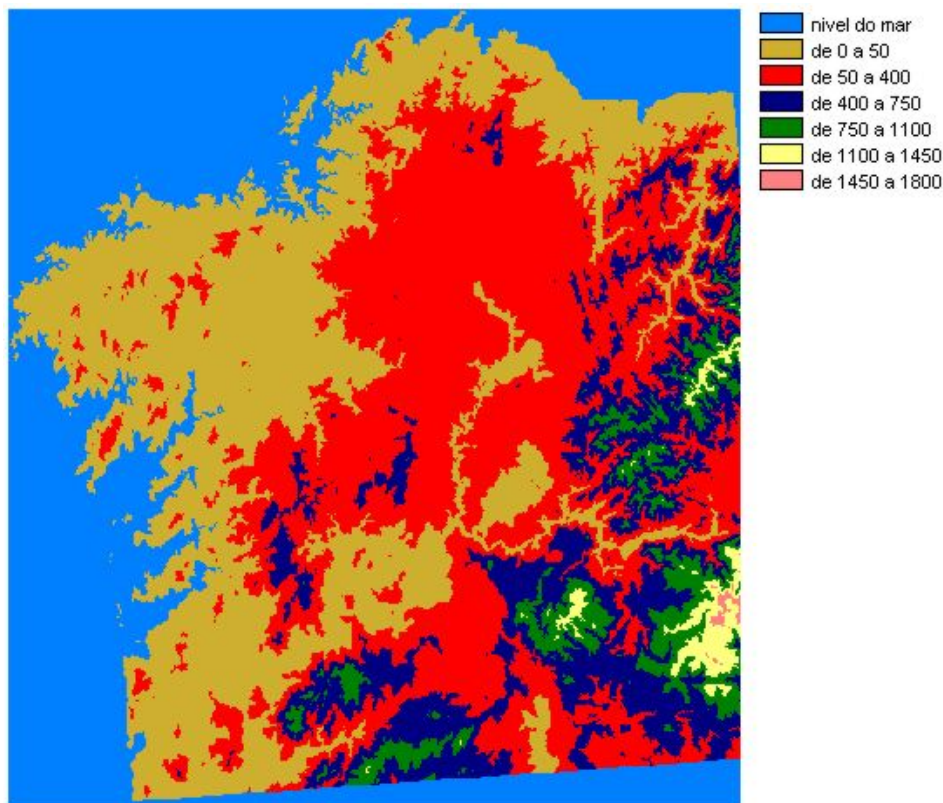


Figura 5: altitudes segundo 7 clases.

Obsérvase que na lenda da figura aparece o tipo de altitude en vez de categorías numeradas. Isto acádase gracias co comando `METADATA` que permite aplicar unha determinada lenda a un mapa aberto.

As cores neste mapa foron asignadas co comando `SYMBOL WORKSHOP` para crear unha paleta de cores específica (extensión `.smp`); así se cambian as cores orixinais para obte-lo aspecto que se observa na imaxe de enriba.

En tódolos procesos nos que interesa obter un mapa en formato gráfico BMP u outro semellante se emprega a opción "save composition" da fiestra `COMPOSER`.

Agora, co comando HISTROGRAM DISPLAY podemos ver nun gráfico de diferentes formatos (barras, liñas, etc.) o número de hectáreas correspondente a cada clase.

Finalmente, averiguamo-la superficie en Hectáreas de cada unha das clases de altitude empregando o comando HISTROGRAM DISPLAY tendo como base o mapa da figura 6. o histograma resultante pode expresarse no formato de barras, liñas, etc. Neste gráfico (**gráfico 1**).

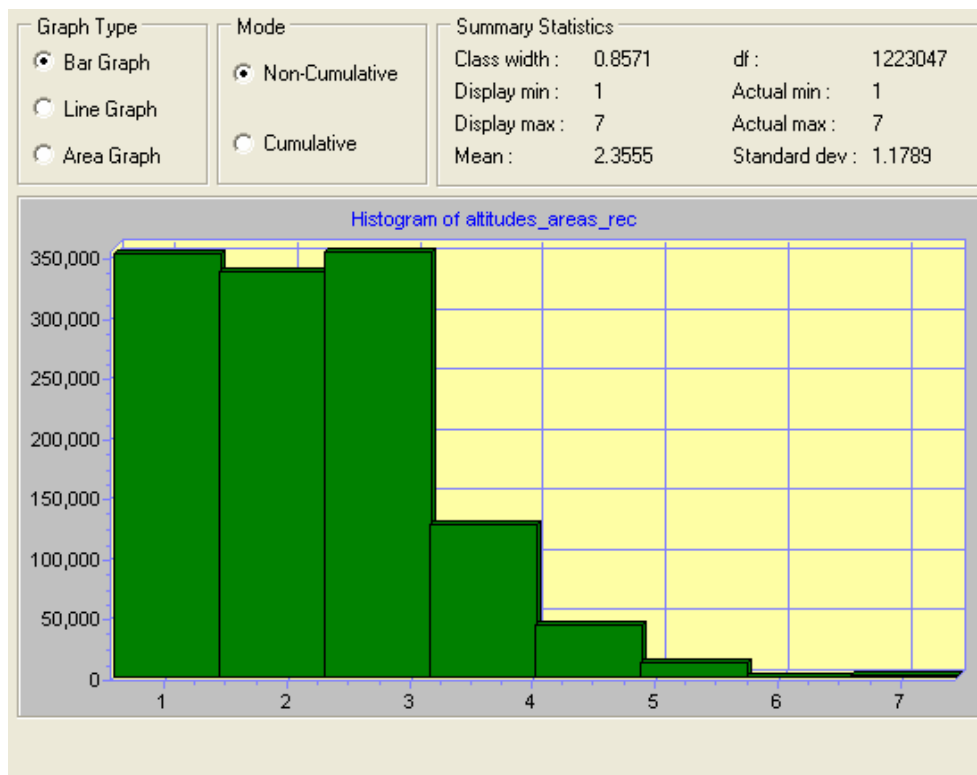


Gráfico 1: histograma da superficie de cada zona de altitude.

Se queremos coñecer con exactitude as diferentes áreas recurrimos ó comando ANALYSIS-DATABASE QUERY-AREA e damos as opcións adecuadas no menú emerxente, obtemos os seguintes datos (**gráfico 2**), nos que sempre hai que considerar que os decimais se indican cun punto:

| Áreas en Km cuadrados das distintas zonas de altitude | | |
|---|-------------------|----------------|
| Category | Square Kilometers | Legend |
| 1 | 14084.3960218 | nivel do mar |
| 2 | 13468.3790988 | de 0 a 50 |
| 3 | 14120.1071478 | de 50 a 400 |
| 4 | 5071.6604817 | de 400 a 750 |
| 5 | 1702.0034738 | de 750 a 1100 |
| 6 | 466.7668360 | de 1100 a 1450 |
| 7 | 51.2847000 | de 1450 a 1800 |

Gráfico 2

B.- CREACIÓN DUN MAPA DE ORIENTACIÓNS DE GALICIA

O mapa de partida é o mesmo modelo dixital de elevacións da figura 2. Co comando ANALYSIS-SURFACE ANALYSIS-TOPOGRAPHIC VARIABLES-ASPECT, obtemo-lo mapa de orientacións do terreo, que posteriormente modificamos cos comandos ANALYSIS-DATABASE QUERY-RECLASS e METADATA para obter un número de clases de orientación máis reducido e comprensible. Obtemos así o mapa seguinte, correspondente a **figura 6**. Os valores de 1 a 8 que aparecen no mapa se corresponden coa seguinte táboa:

| | | |
|-----------|--------------|---|
| -1 | Zonas planas | 5 |
| 0°-23° | Norte | 1 |
| 23°-68° | Nordés | 2 |
| 68° -113° | Leste | 3 |
| 113°-158° | Sueste | 4 |
| 158°-203° | Sur | 8 |
| 203°-248° | Suroeste | 4 |
| 248°-293° | Oeste | 3 |
| 293°-338° | Noroeste | 2 |
| 338°-360° | Norte | 1 |

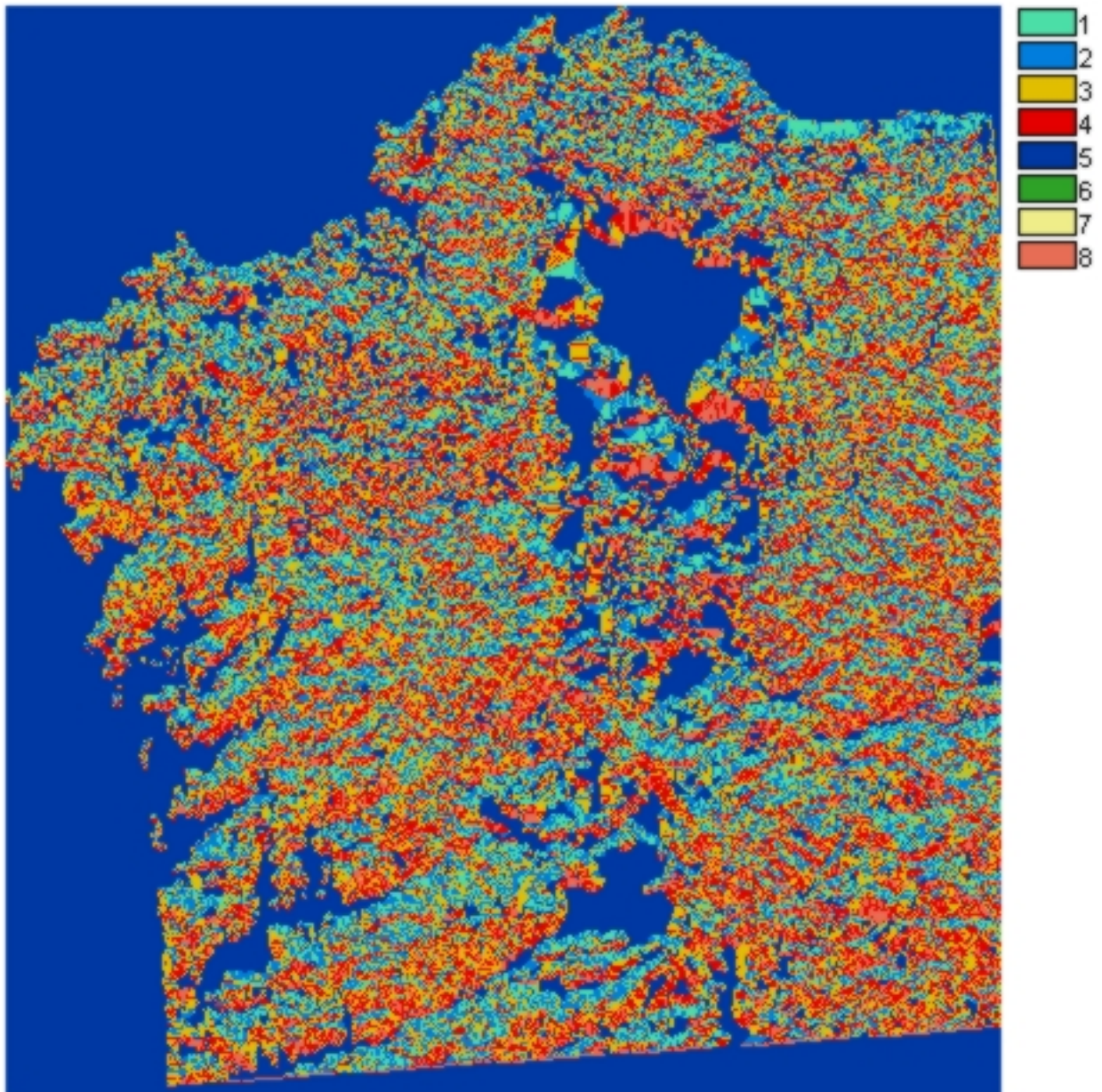


Figura 6: mapa de orientacións distribuídas en 8 clases de diferente valor.

Este mapa ten moi variadas aplicacións, como pode se-la investigación das zonas máis apropiadas para o cultivo de frutais, vide, etc.; ou a obtención de zonas de maior insolación, que xunto con de usos do solo e o de contorno máis preto ós vías de circulación, sería moi útil na

predicción dos incendios. Tamén pode empregarse como unha variable máis na determinación da erosionabilidade en combinación con outros criterios.

B.- PREDICCIÓN DO RISCO DE INUNDACIÓN DE GALICIA

A idea de partida é que as inundacións xeralmente danse en terreos de cota menor ós 690 metros e cunha pendente inferior ó 1%. Os mapas a multiplicar, ou superpoñer neste caso, son o de pendentes e o de altitude. O mapa de pendentes obtense co comando ANALYSIS-SURFACE ANALYSIS-TOPOGRAPHIC VARIABLES-SLOPE, e reclasificando logo con RECLASS para definir dúas clases cos valores 1 para pendentes entre o 0 e o 1% e de 0 para o resto. De semellante maneira reclasificamos o mapa de elevacións de terreo en dúas clases, unha de valor 1 para altitudes de 0 a 690 metros e outra de valor 0 para altitudes maiores de 690 metros. De seguido expoño os dous mapas para finalizar coa superposición deles co comando ANALYSIS-DATABASE QUERY-OVERLAY multiplicándoos. O resultado da unha maior influencia da pendente baixa con respecto á altitude.

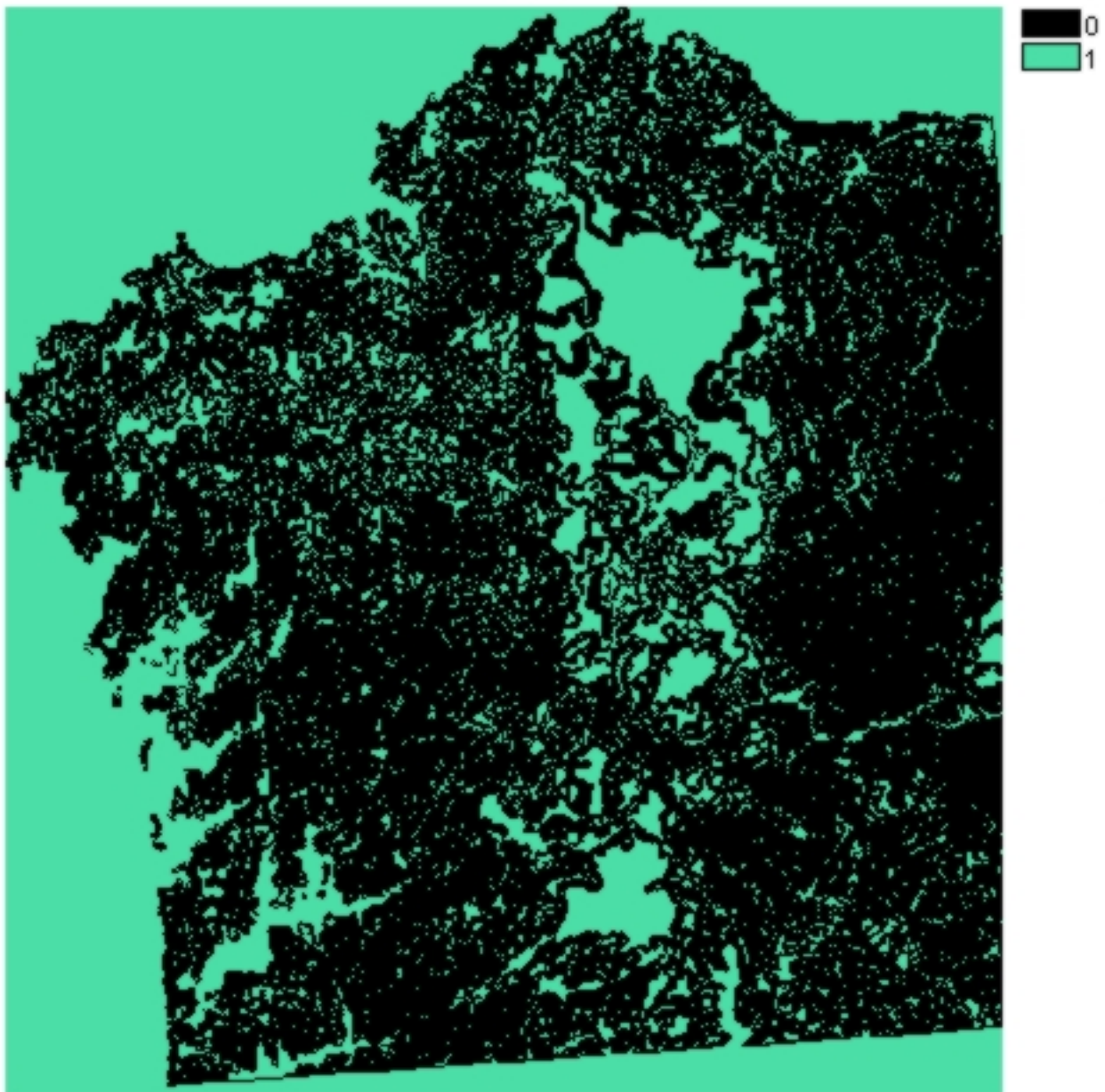


Figura 7: mapa de pendentes reclasificado en dúas zonas.

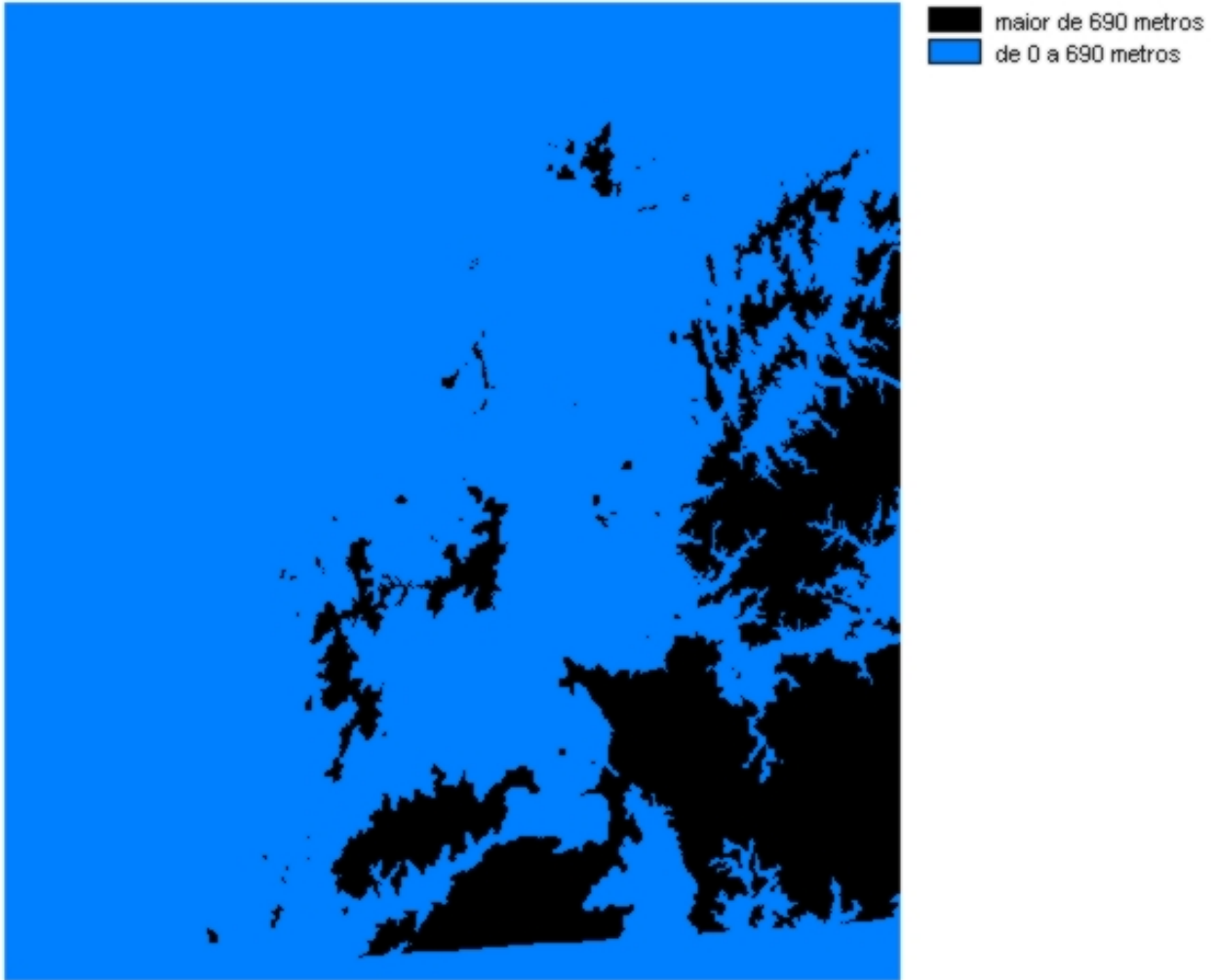


Figura 8: mapa de altitudes en dúas clases.

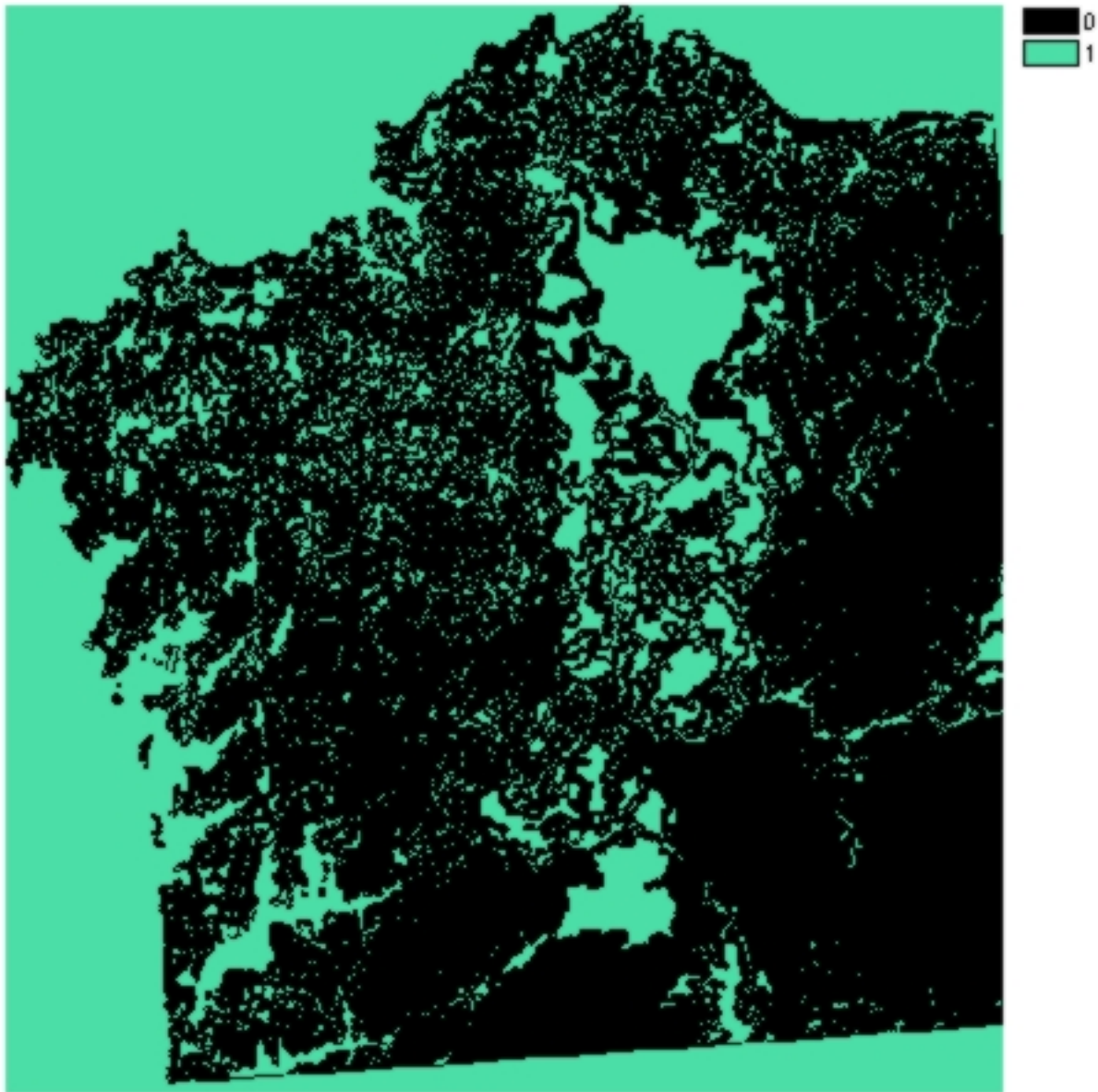


Figura 9: Superposición dos dous mapas anteriores, observándose gran coincidencia das zonas con risco de inundación coas zonas de moi baixa pendente.

OS SIX E CARTOGRAFÍA DIXITAL EN INTERNET

Hoxe pode atoparse innumerable e moi variada información sobre este tema, tanto con aplicación ó que se coñece como Ciencias Sociais (fundamentalmente, Xeografía) como no campo das Ciencias Experimentais tales como a Xeoloxía, Medio ambiente e Ciencias da Terra en xeral. Imos a dividir esta información en dous apartados:

1.- Cartografía dixital e programas SIX con diferentes aplicacións. No ficheiro vinculado adxúntase unha lista de páxinas web con diferentes finalidades:

- Directorios temáticos específicos, atlas dixitais de diferentes partes do mundo destacando entre outros o do Sistema de Información Territorial de Navarra e o de Canadá.
- Software libre de programas SIX e cartografía dixital.
- Apuntes de materiais didácticos sobre esta temática.
- Imaxes de satélite e información sobre a forma de traballar con elas, destacando os websites de A Nasa e o de TerraServer.

- Selección de enlaces clasificados de cartografía dixital e SIX
<http://departamentos.unican.es/geourb/listasig/enlaces.htm>
- Enlaces da Universidade das Illas Baleares
<http://www.uib.es/secc6/lsig/castellano/enlaces.htm>
- Mapas en soporte dixital da Universidade de Colorado (EE.UU)
http://www.colorado.edu/geography/virtdept/resources/map_libs/map_libs.htm
- Antoloxía de enlaces da Universidade de Cantabria
<http://departamentos.unican.es/geourb/listasig/enlaces.htm>
- Portal sobre a historia da Ciencia Cartográfica
<http://www.cartograma.com/>
- A Cartoteca José Estébanez Álvarez (Magnífica selección de recursos cartográficos en soporte electrónico da Universidade Complutense)
<http://www.ucm.es/BUCM/ghi/cartoteca.htm>
- Atlas de Canadá
http://atlas.gc.ca/cgi-bin/redirect_en?dest=http://atlas.gc.ca/site/english/learningresources/index.html
- Sistema Español de Información de solos
<http://leu.irnase.csic.es/mimam/seisnet.htm>
- Sistema de Información Territorial de Navarra (Un bo exemplo de implementación de cartografía temática e ortofotos do territorio navarro. Cabe salientar as ferramentas de 3D)
<http://sitna.cfnavarra.es/>
- Sistema interactivo de mapas ambientais de Cataluña
<http://sima.gencat.net/website/sima/viewer.htm>
- Centro de supercomputación de Galicia
<http://www.cesga.es/ca/defaultC.html?Gis/index.html&2>
- Selección de enlaces con software libre (software libre de SIX e Cartografía Dixital)
<http://freegis.org/>
- Programa "relieves" (sinxelo programa para escaneado e tratamento das curvas de niveis)
http://www.geocities.com/relieves_2000/relieves.htm
- Fotointerpretación (apuntes sinxelos sobre lectura de fotografía aérea)
http://www.efn.uncor.edu/otros/foto/teoria_fotogra.htm
- O portal (portal interactivo con información cartográfica, deseño de itinerarios, fotografía aérea para toda europa. Versión en castelán)
<http://www9.mappy.com/>
- Banco de imaxes de diversas plataformas (completa relación de plataformas satelitares con imaxes do noso planeta)
<http://www.fourmilab.ch/earthview/satellite.html>
- Portal da NASA (cuidada selección de imaxes da Terra da Axencia Espacial norteamericana)
<http://earth.jsc.nasa.gov/sseop/efs/>
- Portal TerraServer (portal cunha enorme cantidade de información cartográfica e de imaxe de satélite. Recomendable, entre outras, a selección de fotografía de cidades)
<http://www.terraserver.com/>
- Portal EDUSAT (un dos poucos sitios orientados á educación. Neste portal atoparedes unha axeitada colección de recursos relacionados coa teledetección)
<http://www.geo.ulg.ac.be/edusat/>

2.- Fontes de datos dixitais "on line", incluíndo mapas dixitais e bases de datos diversas, susceptibles de empregarse cun programa SIX.

- **Digital Chart of the World:**

<http://www.maproom.psu.edu/dcw/>

Escala 1: 1.000.000

Cobertura Mundial.

Formatos: E00-Export ESRI. Estructura de datos vectorial

- **Geospatial Engine DCW. DCW de dominio público en formato VPF:**

<http://geoengine.nima.il>

Escala 1: 1.000.000

Cobertura Global

Formatos: VPF (Vector Product Format). Estructura de datos vectorial

- **Servidor de topónimos GEOnet: Base de datos con topónimos de todo o mundo**, accesibles por países, con datos Lat-long. Para a súa xeorreferenciación e importación a software SIX:

<http://164.214.2.59/gns/html/index.html>

Escala

Cobertura Mundial

Formatos: Base de Datos alfanumérica, tab-delimited ASCII. Estructura de datos: flan file, tab-delimited ASCII. Convertible a vectorial.

- **Coastline extractor:**

<http://rimmer.ngdc.noaa.gov/coast/>

Escala 1: 250.000; 1: 2.000.000

Cobertura Mundial

Formatos: Margen, Arc/Info Ungenerate, Matlab Splus. Estructura de datos vectorial

CARTOGRAFÍA DO MEDIO FÍSICO:

- **Datos climáticos globais:**

<http://grid2.cr.usgs.gov>

Escala: Píxel Nominal 1x1 km

Cobertura Mundial

Formatos: DEM, números enteros de 16 bits + .HDR (arcinfo-arcview). Estructura raster

- **GTOPO30. Modelo Dixital de elevacións global (DEM) con píxel de 30 sg. Arco (1km aprox.):**

<http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/gtopo30.htm>

Escala: Píxel Nominal 1x1 km

Cobertura Mundial

Formatos: DEM, números enteros de 16 bits + .HDR (arcinfo-arcview). Estructura raster

Estas dúas seleccións de información na web foron recollidas de Francisco Castillo Rodríguez, asesor do Cefore de Ferrol, no taller sobre "Cartografía dixital. Novas perspectivas de traballo con mapas" desenvolvido por este relator e por Antonio Fraga Fernández e Xaime Garaboa Fernández no Cefore de Santiago de Compostela nos meses de xaneiro e febreiro de 2004. O segundo apartado ten como orixe a selección "*Bosque Sendra (2002)*".

BIBLIOGRAFÍA

- "Sistemas de información geográfica", de Celestino Ordóñez e Roberto Martínez-Alegría; ed. Rama, 2003