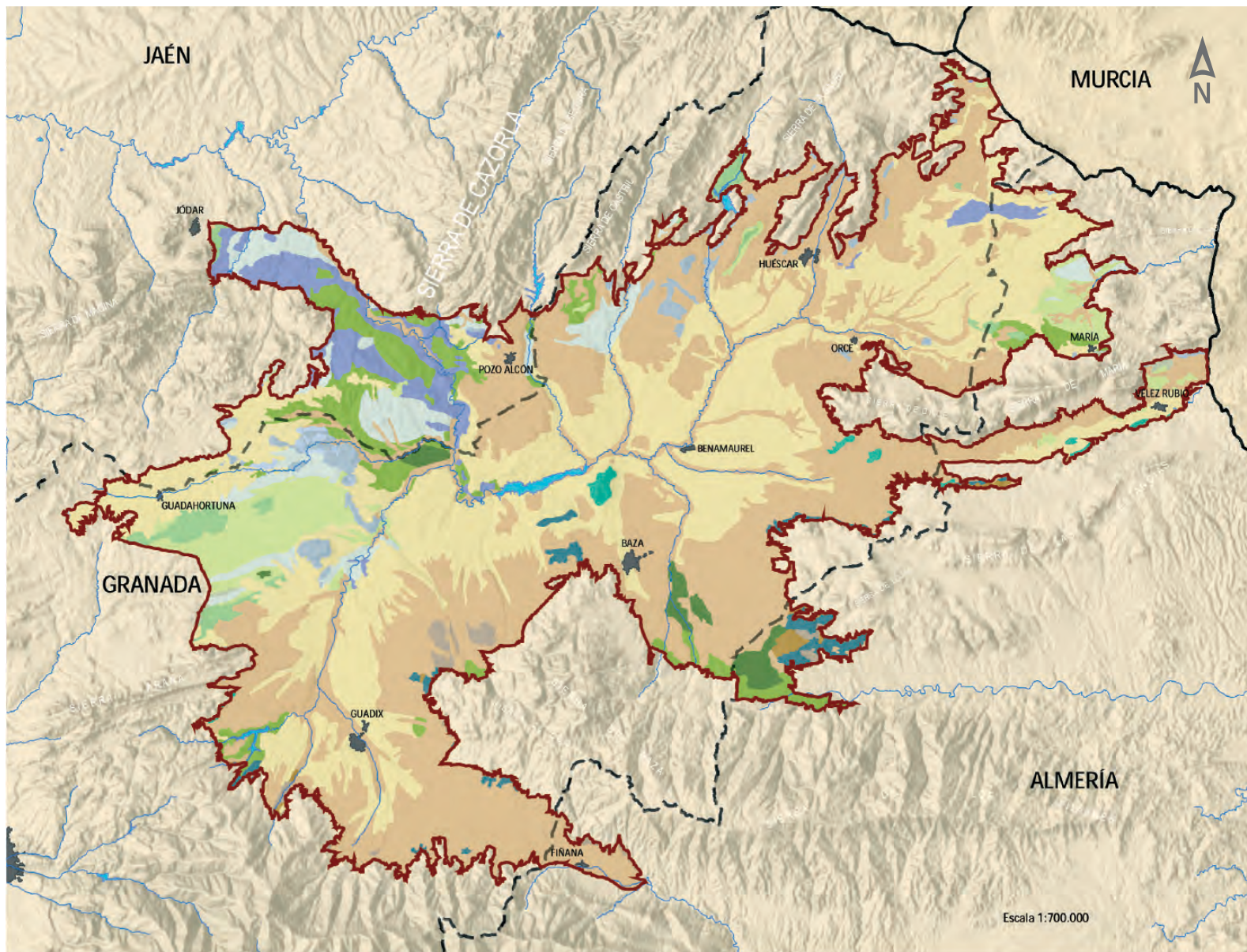


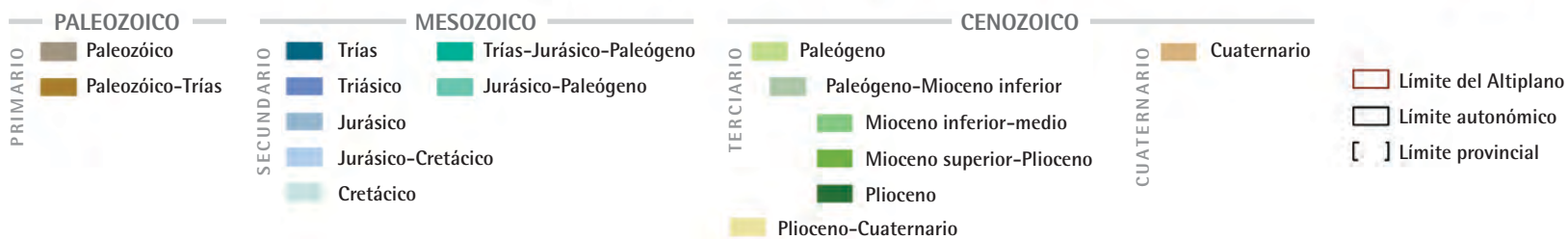




## Periodos geológicos



Fuente: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, 2005





Laderas sobre el río Guadahortuna. FMB

### DEPRESIONES NEÓGENAS

En Andalucía, las *depresiones neógenas* o post-orogénicas son áreas que quedaron deprimidas después de la orogenia alpina (colisión entre las zonas internas y las externas hace unos 15 millones de años, durante el Mioceno medio) y corresponden a extensas cubetas sinclinales. Se fueron rellenando por potentes sedimentos de materiales postorogénicos Neógenos (Mioceno superior, Plioceno) y del Cuaternario (Pleistoceno), como producto de la erosión de los nuevos relieves (Vera, 1994), alcanzando localmente espesores de hasta 4.000 metros.

La más extensa de estas depresiones es la depresión del Guadalquivir, localizada entre el macizo Hercínico de la Meseta y el borde septentrional de las cordillera Bética. Pero además de ésta, se incluyen también un conjunto de superficies ubicadas dentro de la cordillera Bética (cuencas intramontañosas) que tienen importantes rellenos sedimentarios de materiales neógenos postorogénicos. Entre ellas destacan por su amplitud y potencia de relleno sedimentario, de Oeste a Este, las depresiones o cuencas de Ronda, Granada, Guadix-Baza, Almería, Sorbas y Huércal-Overa.

Figura 7.5. Cuencas intramontañosas de la cordillera Bética tras la orogenia alpina en Andalucía



Fuente: Serrano, 1979.



En el Altiplano, las depresiones neógenas constituyen el 83% (401.906 ha) del territorio, distribuidas en varios dominios paleogeográficos diferentes. Se extiende principalmente por las cuencas intramontañas de Guadix-Baza en la provincia de Granada y la del río Almanzora en Almería. Localmente se observan afloramientos de este tipo entre la Sierra de las Estancias y los Filabres, así como en parte de las cuencas de los ríos Guadiana Menor y del Guadahortuna, al sur y sureste de la provincia de Jaén. Estos últimos poseen una distribución irregular y suelen ocupar las partes más deprimidas del relieve.

La depresión de Guadix-Baza, la más extensa en la zona de estudio, queda limitada al sur por las sierras de Baza (zona Bética-complejo Alpujarride), de las Estancias (zona Bética) y Orce (zona Subbética), y al norte por las de Castril y del Pozo (zona Prebética) y otras sierras más orientales (zona Subbética). Se trata de una cuenca cuyas formaciones son tanto fluviales como lacustres o evaporitas, con unos materiales cuyas edades datan desde el Neogéno (Mioceno superior y Plioceno) hasta el Cuaternario.

En general, el potente relleno sedimentario de las cuencas intramontañas en el Altiplano se apoya de manera discordante sobre los materiales de las zonas externas e internas de la cordillera Bética. Su reciente evolución paleogeográfica y tectónica, la escasa deformación de sus materiales, que quedan subhorizontales, junto a la naturaleza en general blanda de los mismos, han dado lugar a un tipo de paisaje muy característico



La erosión conforma el paisaje y deja al descubierto los materiales geológicos. MY



denominado *bad-lands* (tierras malas). Este modelado tan peculiar le confiere a este espacio unas características físicas muy singulares (Águeda *et al.*, 1983). Tradicionalmente han sido despreciados por el hombre, si bien últimamente están adquiriendo el reconocimiento que merecen como enclaves de interés paisajístico, geológico, botánico y faunístico.

La sedimentación en estas cuencas se inició en el Neógeno. Durante el Mioceno superior ésta ocurrió en medios marinos para, al final del Mioceno superior y el Plioceno, retirarse el mar de las cuencas más alejadas de las costas actuales y comenzar el depósito de importantes volúmenes de sedimentos continentales.

A su vez, los sedimentos del Cuaternario son muy numerosos y extensos. Se pueden distinguir varios niveles según sus características sedimentarias y morfológicas: *Cuaternario antiguo*, *Cuaternario medio* y los *depósitos aluviales*. El *antiguo* se presenta como nivel de colmatación del interior de la depresión y en los bordes como depósitos de pie de monte con costras; el *medio* se corresponde con las terrazas y glaciares locales; y los *depósitos aluviales* están asociados a los cauces de los principales ríos, en especial cuando el sustrato está constituido por rocas blandas.

A una escala de mayor detalle, la depresión de Guadix se considera individualizada del resto de las depresiones béticas orientales desde el Plioceno basal, atendiendo a criterios paleogeográficos (García-Aguilar, 1986), ya que sólo es a partir de entonces cuando esta cuenca posee su propio nivel de base representado por el lago endorreico de la formación Gorafe-Huélago (Vera, 1970).

Los últimos materiales marinos encontrados en esta cuenca, de tipo somero, son del Mioceno superior. La retirada del mar y el levantamiento de la Sierra de Baza ocurre en el Mioceno superior y el Plioceno inferior. Comienzan a formarse entonces abanicos aluviales y fluviales con una dirección de la escorrentía hacia el Norte. Los depósitos más recientes de esta cuenca se corresponden con la instalación de amplias llanuras aluviales con sistemas de canales trenzados. Litológicamente la hoya de Guadix corresponde a un régimen fluvial dominante donde se depositaron materiales detríticos y los suelos que se desarrollan a partir de esos materiales son diferentes a los de la hoya de Baza.

Separada de la depresión de Guadix por el relieve del Jabalcón y por la Sierra de Baza se encuentra la depresión de Baza. Dichos límites fijan a grosso modo la repartición litológica de los depósitos, ya que en la cuenca de Baza el régimen dominante es lacustre con contactos eventuales con el marino y deposición de materiales de precipitación química. Está ocupada principalmente por capas margo-yesíferas (Vera, 1970). Los estudios llevados a cabo en esta área por Goy *et al.* (1989) sugieren la presencia del mar al menos en el sector suroriental de la cuenca durante el Plioceno inferior, posteriormente el mar se retira dando paso, durante el Plioceno, a un gran lago interior alimentado por una cuenca endorreica (Sanz de Galdeano y Vera, 1992).

En el Pleistoceno este gran lago interior se rompió aproximadamente en el lugar conocido como Cerrada del Negratín, a la altura de la actual cabecera del embalse del Negratín (Rodríguez, 2006), y basculó hacia el oeste, pasando a depositarse sistemas de abanicos aluviales que dejaron en su brutal arrastre materiales blandos que se habían ido acumulando en capas a lo largo del tiempo, es decir, dejaron depósitos de *playa-*



A la altura del actual embalse del Negratín se produjo durante el Pleistoceno la ruptura de la cuenca endorreica, conformándose el río Guadiana Menor, que pasó a drenar la mayor parte de las aguas del Altiplano. FMB

*lake* hacia el centro y el sector occidental de la cuenca, sobre los que se siguen acumulando posteriormente depósitos cuaternarios. Este basculamiento generalizado hacia el noroeste de toda la cuenca, produjo un cambio en la dirección de la red hidrográfica que pasa a desaguar hacia el Atlántico.

Según García-Aguilar (1986), en la depresión de Guadix-Baza se localiza “*el registro sedimentario más continuo de los medios continentales de los últimos siete millones de años de la historia de la Tierra que existe en la Península Ibérica y en toda Europa occidental*”.

### **CORDILLERA BÉTICA**

La otra unidad geológica representada en la zona de estudio es la cordillera Bética. Constituye el extremo más occidental del conjunto de las cadenas alpinas europeas y ocupa más de la mitad de la superficie de Andalucía.

Dentro de la cordillera Bética se diferencian dos dominios principales: las zonas externas que se sitúan al norte y zonas internas al sur. En las zonas externas se separan tres subdominios paleogeográficos principales (García *et al.*, 1980); al norte se sitúa la *zona Prebética* y al sur la *zona Subbética*, entre ambas, la *zona intermedia*; ésta última presenta formaciones terciarias con características paleogeográficas y tectónicas muy distintas

---

<sup>1</sup>Playa-lake: Zona llana, de sedimentos detríticos de tamaño limo y arcilla, asociados a evaporitas, ocupada previamente por un lago endorreico desértico.



Peñón de Alamedilla. La diferente naturaleza y dureza de los materiales geológicos determina la modelación del paisaje. FMB

a las unidades que la rodean. En las zonas internas se diferencian tres complejos o unidades principales: el *Nevado-Filábride*, el *Alpujárride* y el *Maláguide*.

La representación de la cordillera Bética en el Altiplano se limita a áreas más o menos puntuales pertenecientes a las zonas basales de los sistemas montañosos que rodean la zona de estudio. En total suponen un 17,2% de la superficie del mismo y se circunscribe a una pequeña porción de las zonas externas (14,3% de la superficie de estudio) y aún menor de las zonas internas (2,9%).

### 7.3.2. Litología

Como se ha expresado anteriormente, la orogenia alpina hizo emerger grandes relieves procedentes de antiguos sedimentos marinos (del Mesozoico y Cenozoico). A su vez, el proceso que ha dado lugar a las depresiones post-orogénicas tras su formación es la gran acumulación de sedimentos marinos y continentales del Neógeno y Cuaternario (Vera, 1994).

Por ello, resulta lógico que el 98% de la superficie del Altiplano esté constituida por materiales sedimentarios (475.602 ha). Tan solo un 2% corresponde a afloramientos de rocas metamórficas (9.687 ha) que se localizan puntualmente en las zonas externas e internas de la cordillera Bética, debido a que se producen al comienzo de la orogenia alpina mantos de corrimiento y grandes presiones que metamorfizan y hacen emerger materiales Paleozoicos (VV.AA., 2005).



Tabla 7.12. Litología del Altiplano por superficie y frecuencia de representación

LITOLOGIA	SUP. (ha)	%
<b>ROCAS SEDIMENTARIAS <sup>2</sup></b>	<b>475.602</b>	<b>98,0</b>
Conglomerados, arenas y arcillas	206.489	42,5
Conglomerados, arenas, lutitas y calizas (fluviales y lacustres)	159.892	32,9
Calcarenitas, margas, yesos y calizas	23.671	4,9
Arcillas abigarradas, areniscas rojas, yesos y calizas	16.609	3,4
Calizas y margas	15.874	3,3
Facies turbidíticas	14.529	3,0
Margas, areniscas y silexitas	6.866	1,4
Margas y calizas margosas pelágicas	5.468	1,1
Arenas y margas	4.988	1,0
Calizas, margas, calizas con sílex y margas radiolaríticas	4.144	0,9
Calizas oolíticas y dolomías	4.088	0,8
Rocas carbonatadas poco metamórficas	2.819	0,6
Calizas, margas y areniscas	2.652	0,5
Calizas y margas, areniscas y arcillas. Dorsal externa	2.089	0,4
Carbonatos	1.948	0,4
Arcillas, calizas y niveles detríticos	1.112	0,2
Dolomías, calizas y calizas con sílex	948	0,2
Olistostromas con matriz margosa	613	0,1
Calizas y dolomías	359	0,1
Alternancias de arcillas y dolomías rojas	261	0,1
Arcillas, margas y dolomías	85	0,0
Calizas y margas, areniscas y arcillas. Dorsal interna	47	0,0
Formaciones de naturaleza esencialmente carbonatada	42	0,0
Areniscas, limos y conglomerados rojos	10	0,0
<b>ROCAS METAMÓRFICAS <sup>3</sup></b>	<b>9.687</b>	<b>2,0</b>
Mármoles	2.653	0,5
Micaesquistos con granate, estauroлита, andalucita	2.418	0,5
Micaesquistos grafitosos albiticos con granate, a veces cloritoide	1.454	0,3
Filitas y cuarcitas	1.404	0,3
Basaltos espilíticos con "pillow-lavas"	1.085	0,2
Esquistos y cuarcitas de grano fino con biotita	299	0,1
Micaesquistos feldespat. (gra.dis.est.) Niveles gneísicos turm. Marm	182	0,0
Esquistos oscuros, con sillimanita y feldespato potásico	87	0,0
Micaesquistos grafitosos con granate y cloritoides. Localmente andalucita	71	0,0
Metapelitas y filitas	18	0,0
Intercalaciones de esquistos con granate y micaesquistos con glaucofana	17	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>485.289</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Mapa litológico. Junta de Andalucía, 2005. Elaboración propia.

<sup>2</sup> Rocas sedimentarias: producidas como consecuencia de fenómenos de alteración, transporte y sedimentación sobre cualquier tipo de roca anterior, por lo tanto los minerales que las componen pueden ser los mismos que existían en la roca anterior después de haber sufrido disgregación física, transporte y sedimentación, o bien pueden ser minerales formados por alteración química de otras preexistentes.

<sup>3</sup> Rocas metamórficas: formadas por la presión y las altas temperaturas. Proceden indistintamente de la transformación de rocas ígneas y de rocas sedimentarias.



### LITOLOGÍA DE LAS DEPRESIONES NEÓGENAS DEL ALTIPLANO

Los materiales blandos y poco consistentes de origen sedimentario son los depósitos por excelencia en las depresiones del Altiplano. Es el caso de arcillas, arenas, calizas, margas, conglomerados y otros materiales análogos.

Las principales unidades litológicas de las depresiones neógenas son las siguientes:

Tabla 7.13. Unidades litológicas dominantes en las depresiones neógenas

TIEMPO GEOLÓGICO	LITOLOGÍA <sup>4</sup>	SUPERFICIE (ha)	%
CUATERNARIO	Conglomerados, arenas y arcillas	206.489	42,5
PLIOCENO-CUATERNARIO	Conglomerados, arenas, lutitas y calizas (fluviales y lacustres)	159.892	32,9
MIOCENO SUPERIOR-PLIOCENO	Calcarenitas, margas, yesos y calizas	23.671	4,9
MIOCENO INFERIOR-MEDIO	Margas, areniscas y silexitas	6.866	1,4
PLIOCENO	Arenas y margas	4.988	1,1

<sup>5</sup> Las distintas litologías se definen de forma somera a pie de página. Fuente: Mapa litológico. Junta de Andalucía, 2005. Elaboración propia.

- *Conglomerados, arenas, lutitas y calizas*: se localizan principalmente en el centro de la hoya de Guadix y de la hoya de Baza, apareciendo también en la comarca de Guadahortuna y entre Sierra María y la Sierra de las Estancias, ocupando en torno al 33% de la superficie total del Altiplano. Estos materiales se depositaron durante el Plioceno y Cuaternario.
- *Conglomerados, arenas y arcillas*: se encuentran en los bordes de las principales sierras que rodean al Altiplano, expandiéndose en envolvente de la unidad anterior dejando al sur Sierra Nevada, Sierra de Baza y Sierra de Gor, al este Sierra María y Sierra de las Estancias y finalmente, al norte, la Sierra de Cazorla. Estos materiales procedentes del Cuaternario ocupan la mayor extensión en el Altiplano, con una superficie aproximada de 206.500 ha (43%).
- *Calcarenitas, margas, yesos y calizas*: procedentes del Neógeno (Mioceno superior–Plioceno), afloran de manera local en el Altiplano ocupando una extensión del 5% aproximadamente. Se localizan

<sup>4</sup> Arenas: material compuesto de partículas cuyo tamaño varía entre 0,063 y 2 mm de Ø. La roca consolidada y compuesta por estas partículas se denomina arenisca. Normalmente depositadas en cauces o riberas de los ríos, indicativas de corrientes fluviales importantes.

Arcillas: la fracción más fina del suelo, de tamaño < 0,002 mm de Ø. Depende de su naturaleza le confiere al suelo distintas características, pero en general plasticidad en mojado y dureza en seco. Están asociadas a las llanuras de inundación de los ríos y lagunas con aguas estancadas. Suelen ser rocas muy blandas.

Calcarenitas: arenisca con aglomerante calcáreo y grano calizo o no.

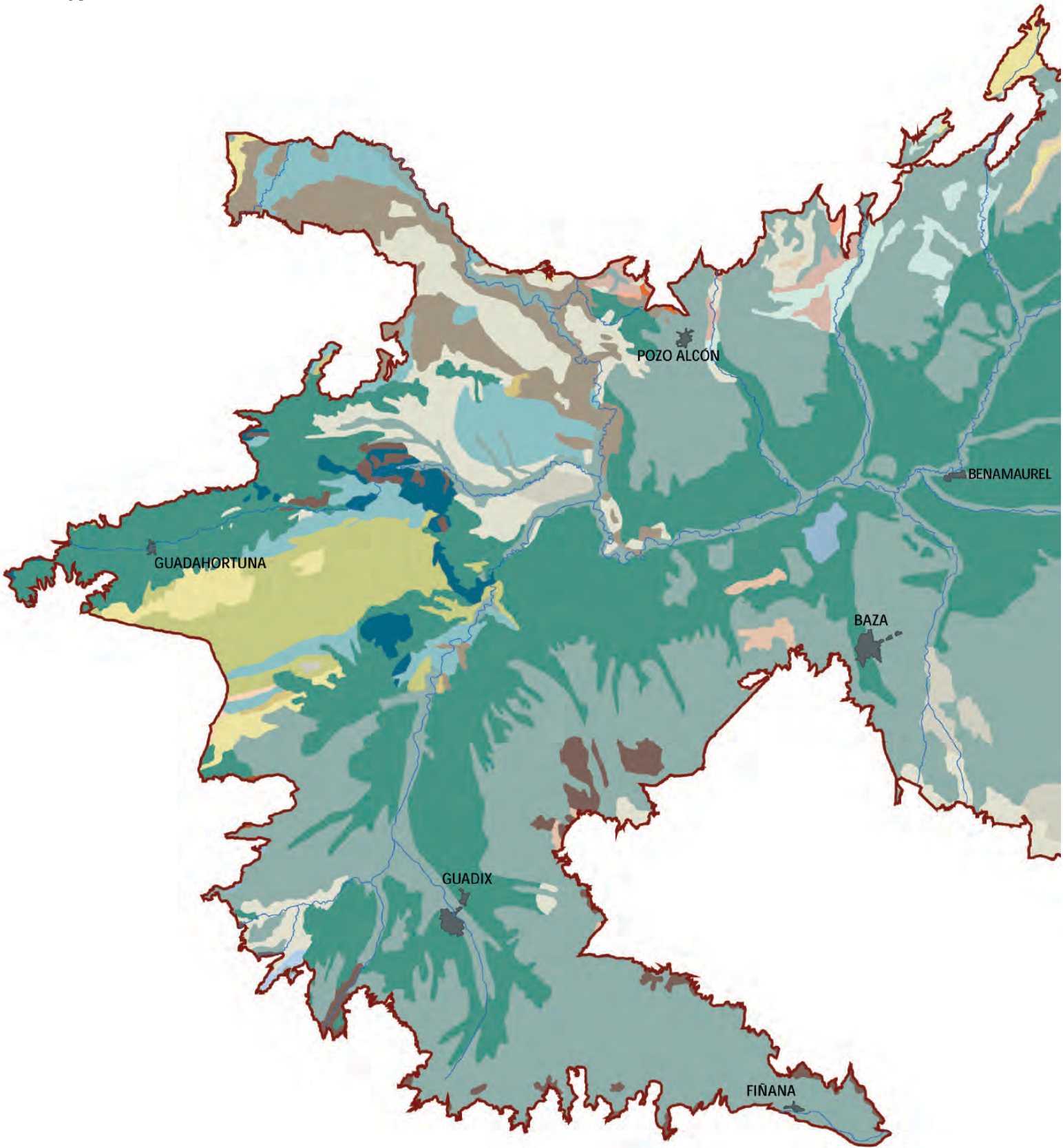
Calizas: roca sedimentaria porosa de origen químico y grano muy fino, cuyo componente mayoritario es el carbonato cálcico. Cuando tiene alta proporción de carbonatos de magnesio y calcio se le conoce como dolomita. Fueron depositados en extensas llanuras de mareas y zonas marinas muy poco profundas. Con frecuencia presentan fósiles.

Conglomerados: roca sedimentaria de tipo detrítico formada por cantos redondeados de tamaño mayor a la arena (>2 mm) unidos por un cemento de elementos más finos de la misma naturaleza o de otra distinta.

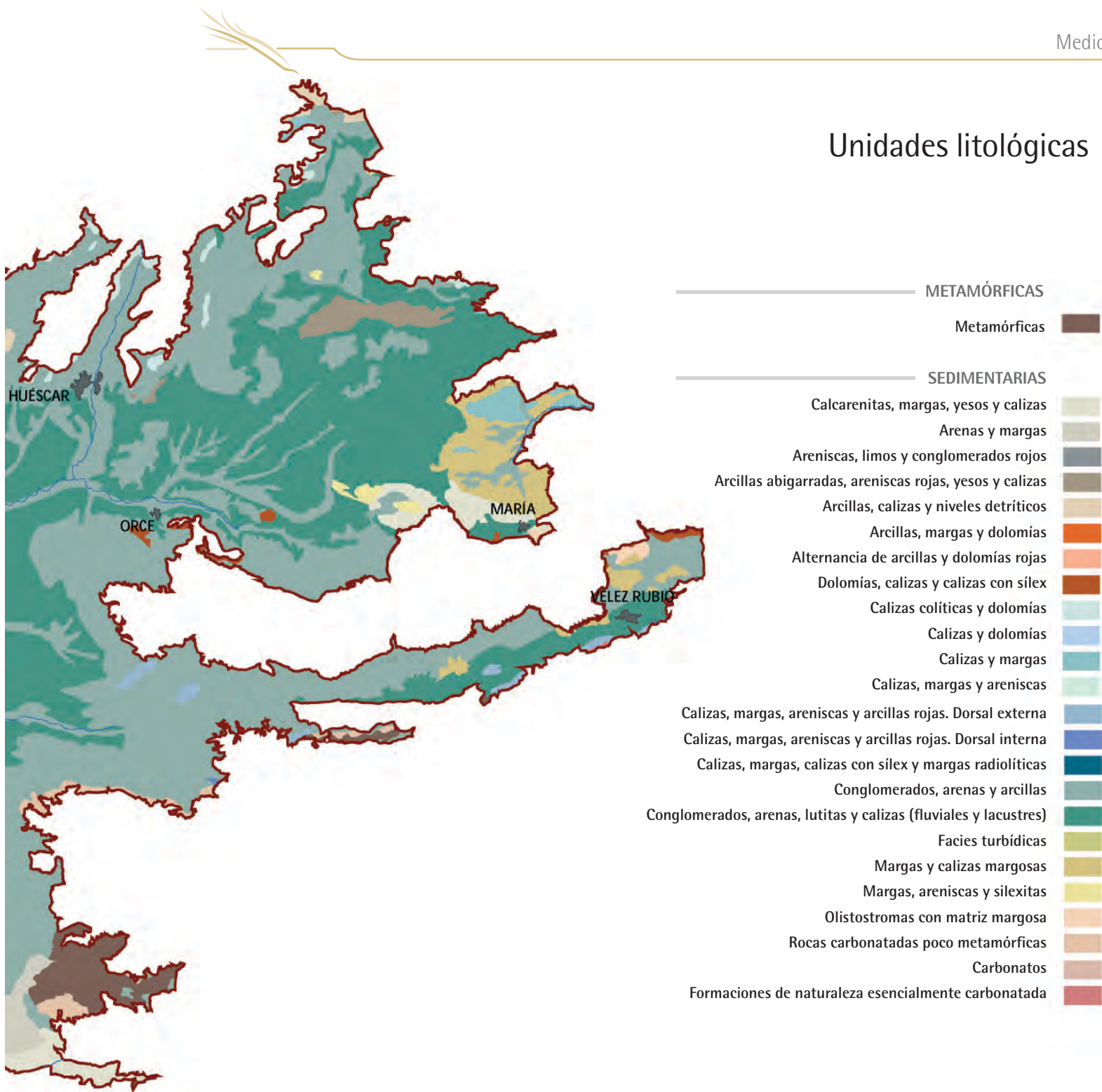
Lutitas: roca detrítica (resultante de la erosión y arrastre por el agua) integrada por partículas del tamaño de la arcilla y del limo.

Margas: roca sedimentaria, generalmente blanda constituida hasta un 90% de carbonato cálcico y arcilla en proporciones variables.

Yesos: roca salina de precipitación química (evaporita) compuesta principalmente por sulfato de calcio hidratado y cristalizado con algunas impurezas. Sedimentados en zonas de laguna y albufera e incluso charcas de llanuras costeras. Son indicativos de condiciones de aridez y climas cálidos ya que requieren para su formación una evaporación intensa que concentre las sales y facilite su precipitación.



## Unidades litológicas



Escala 1:400.000

Fuente: Mapa litológico. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, 2005



Conglomerados y arenas en un las terrazas del Guadiana Menor. MY

principalmente en la hoya de Guadix. Están constituidos por materiales detríticos, que se intercalan, muy localmente, con niveles carbonatados. Los mejores afloramientos de esta formación se encuentran a lo largo de los cursos de la red fluvial tributaria de los ríos Guadiana Menor y Fardes, tras la franja formada por los depósitos aluviales. Los efectos de la erosión remontante en los cauces se traducen en el desarrollo de infinidad de quebradas y ramblas de laderas verticales y acarcavadas, que configuran los mencionados paisajes de tipo “bad-land”.

#### LITOLOGÍA DE LAS CORDILLERAS BÉTICAS DEL ALTIPLANO

La cordillera Bética presenta una mayor variedad en cuanto a materiales litológicos se refiere, a pesar de tener una escasa representación en el Altiplano. Así, dentro de las zonas externas, se pueden distinguir a su vez otras tres zonas de menor rango (Subbética, Prebética e

Intermedia), al igual que ocurre también en las zonas internas de la cordillera Bética en el Altiplano (complejos Nevado-Filábride, Alpujarride y Maláguide-Dorsaliano).

#### ZONAS EXTERNAS

La zona Subbética está constituida por rocas sedimentarias de edades comprendidas entre el Triásico y el Mioceno inferior y plegadas en la orogenia alpina. Para la parte ocupada por el Altiplano, la composición de materiales data desde el Jurásico al Cretácico. Cabe destacar como unidades litológicas dominantes las calizas y margas del Cretácico con una extensión aproximada del 3% de la superficie de la zona de estudio. De forma general, los materiales pertenecientes a este dominio ocupan el sector noroccidental de la zona de estudio, desde la Sierra de la Cruz hasta La Sagra, y en el sector oriental define la alineación de las Sierras de Orce y María. También se observan afloramientos puntuales alrededor del Guadiana Menor y el Guadahortuna, al sur de Sierra Arana y en el cerro del Jabalcón.

La zona Prebética está constituida por materiales que datan desde el Trías al Mioceno inferior, plegados y con facies más neríticas<sup>5</sup> y marginales que en la zona Subbética. En los alrededores del Altiplano aflora formando las Sierras de Cazorla, del Pozo, Castril y de la Seca, penetrando de manera puntual al norte del perímetro del Altiplano en los bordes con las sierras anteriormente citadas. Las tres primeras están constituidas por facies casi enteramente detríticas en el Cretácico mientras que la de la Seca se corresponde con un dominio sedimentario con características mixtas entre el prebético y subbético, denominándose también “unidades intermedias”. Las formaciones litológicas de esta unidad son muy puntuales y no son representativas de la

<sup>5</sup>Facies nerítica: los sedimentos se depositaron en un mar poco profundo.

Carbonatos: minerales o rocas con el radical  $\text{CO}_3^{2-}$ . Incluye a los carbonatos cálcicos (calcita) y cálcico-magnésicos (dolomita) que son muy abundantes y otros menos frecuentes.  
Arcillas abigarradas: sucesión de capas delgadas de arcillas del Triásico de diversos colores colocadas al azar



zona de estudio. No obstante, a título informativo, la litología dominante de esta zona está formada por calizas, margas y areniscas o carbonatos, ambas del Cretácico.

La zona Intermedia, o términos comunes, se encuentra entre las formaciones de Sierra María y la rambla de Chirivel, al sur del río Guadahortuna y entre las sierras occidentales y el cauce del Guadiana Menor (representando un 8% del territorio, 37.218 ha). En la zona intermedia del Altiplano hay una confluencia de distintas unidades litológicas que datan desde el Triásico al Neógeno. En estas zonas abundan los afloramientos de sustratos geológicos especiales tales como margas yesíferas, yesos y depósitos salinos, además de areniscas y calizas. Las unidades litológicas predominantes son:

- <sup>6</sup>*Arcillas abigarradas, areniscas rojas, yesos y calizas*, sedimentos típicos del Triásico (facies de Keuper). Es una de las dos unidades litológicas dominantes dentro de este grupo con un 3,5% de la superficie. Se encuentra situada al sur del río Guadahortuna.
- *Facies Turbidíticas del Paleógeno*. Abarcando aproximadamente un 3% de la superficie total del Altiplano, estas facies oscuras se encuentran localizadas principalmente al sur de la Sierra de Cazorla, en la provincia de Jaén y, de manera muy puntual, al norte de Sierra María.

### ZONAS INTERNAS

El complejo Nevado-Filábride constituye la entidad tectónica más profunda de las zonas internas. Sus afloramientos únicamente aparecen de manera muy puntual en los bordes del Altiplano, en los límites con Sierra Nevada y al sur de la Sierra de Baza. Está formado por asociaciones de materiales metamórficos distribuidos en diferentes unidades alóctonas y mantos, con un zócalo paleozoico y una cobertura triásica, manto del Veleta y manto del Mulhacén. Las unidades litológicas que se pueden encontrar son despreciables por tratarse de pequeñas superficies limítrofes con la cadena montañosa y no ser representativas de la zona de estudio.

El complejo Alpujárride se trata de un conjunto tectónicamente superpuesto al Nevado-Filábride. Se localiza en las estribaciones de la Sierra de Baza y Gor, al sur de Sierra Arana y en la prolongación granadina de las Estancias. Abarca aproximadamente el 2% de la superficie total del Altiplano y está constituido por un zócalo Pretriásico de rocas metamórficas muy recristalizadas durante la orogenia alpina con relictos prealpinos. Los afloramientos más antiguos pertenecen al Cámbrico. Estos se localizan en las estribaciones de la Sierra de Baza, en término de Gor, y están compuestos por micaesquistos y cuarcitas. Los afloramientos de Sierra de las Estancias pertenecen al Triásico y están constituidos por materiales como filitas y cuarcitas. También existen formaciones puntuales de calizas y/o dolomías en los alrededores de los términos de Freila y Zújar, pertenecientes a las estribaciones de la Sierra de Baza.

El complejo Maláguide-Dorsaliano se localiza atravesando de manera discontinua el Altiplano, aunque no tiene una representación significativa dentro del ámbito de estudio. Se trata de un complejo superior al Alpujárride, constituido por un zócalo Paleozoico poco o nada metamorfizado. Se extiende a lo largo de la

---

<sup>6</sup>La facies turbidítica comprende el conjunto de sedimentos que fueron transportados a través de los valles submarinos y se depositaron en el medio marino profundo formado un cuerpo sedimentario característico.



rambla de Chirivel y puntualmente también en pequeños afloramientos en la cuenca del río Almanzora y en el cerro Jabalcón.

## 7.4. Geomorfología

La Geomorfología estudia las formas de la superficie terrestre, los factores que contribuyen a su desarrollo y los procesos que la originan (Costa and Baker, 1981; Ministerio de Medio Ambiente, 2006). Constituye una disciplina de síntesis que permite comprender los procesos físicos que se desarrollan sobre un territorio. Está condicionada por la historia geológica y climática y responde a la estructura y composición de las rocas.

En los estudios del medio físico la geomorfología se centra en la caracterización de las formas concretas del terreno, sus funciones y dinámicas actuales. Desde la última mitad del siglo XX, un gran sector se ha enfocado particularmente en encontrar relaciones entre procesos y formas.

Los procesos geomorfológicos dejan su impresión distintiva sobre las formas del terreno y cada proceso geomorfológico desarrolla su propio conjunto característico de formas de relieve.

Los desencadenantes de los procesos geomorfológicos pueden dividirse en dos grandes grupos:

- **Factores endógenos:** como la geología y la fuerza de la gravedad que actúa como equilibradora de los desniveles; es decir, hace que las zonas elevadas tiendan a caer y colmatar las zonas deprimidas.
- **Factores exógenos:** como la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera, responsables de la erosión que estos producen.

De la interacción de estos elementos resultan los procesos morfogenéticos, que son los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación responsables del modelado del relieve.

En los estudios geomorfológicos se definen unas unidades cartográficas-territoriales básicas homogéneas cuyo objetivo es práctico, buscando disponer de la información más sintética y sencilla que permita comprender los procesos y potencialidades de un territorio. Ello es debido a que las formas del terreno son fácilmente identificables, ocupan toda la superficie de la tierra, se pueden organizar jerárquicamente, pudiéndose estudiar a diversas escalas y sirven para predecir otras variables ambientales (Cooke and Doornkamp, 1990).

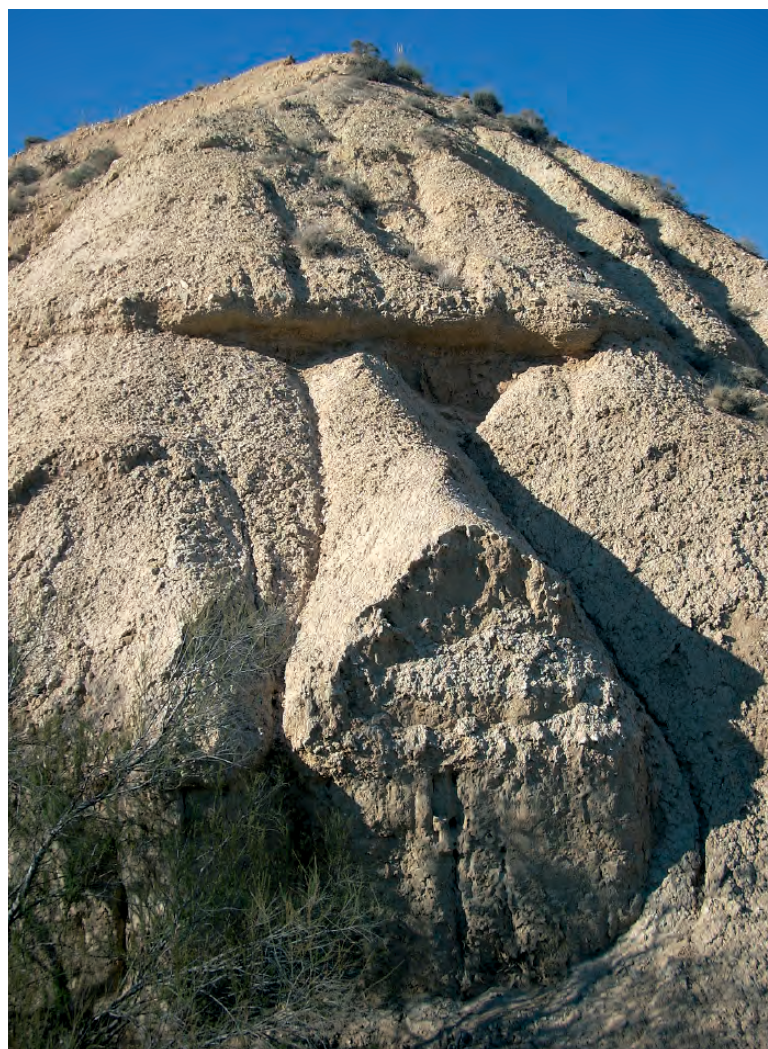
Atendiendo a todo lo comentado, la Junta de Andalucía ha abordado el estudio de la geomorfología de la comunidad autónoma a una escala de reconocimiento territorial, elaborando una cartografía digitalizada E, 1/400.000 para facilitar un primer nivel de clasificación de las tierras andaluzas que sirva de base al conocimiento más detallado que se derive de los paisajes, georrecursos y de los suelos en ellas incluidos (VV. AA., 2005).

La metodología aplicada en la elaboración de dicha cartografía utiliza el concepto de geomorfología de modo muy amplio, siendo equivalente a los procedimientos de evaluación de las tierras abordados por la edafología pero prevaleciendo el análisis de la fisiografía. Se definen unas unidades cartográficas-territoriales básicas homogéneas caracterizadas por una serie de variables como material originario, topografía y relieve, procesos asociados y génesis de las formas (VV.AA., 2005). Todas estas variables han sido analizadas a través de un Sistema de Información Geográfica (SIG).

La información se ha estructurado en cuatro niveles:

- **Dominios (3):** marino, continental y marino-continental
- **Sistemas morfo genéticos (12):** que agrupan en conjuntos territoriales aspectos geomorfológicos que hacen alusión a la génesis dominante en las principales unidades fisiográficas: tres en el marino-continental (litoral, estuarino y eólico), ocho en el continental (fluvial, lacustre, fluvio-gravitacional, denudativo, estructural-denudativo, kárstico-denudativo, glaciár-periglaciár y volcánico-denudativo) y el sistema antrópico que se encuadra en los dos y tiene un origen artificial más que geomorfológico.
- **Fisiografías dominantes (34),** para el dominio continental y marino-continental
- **Unidades geomorfológicas (130),** equivalentes a los denominados por otros autores como edafopaisajes, (Finke *et al.*, 1999) que, en un proceso posterior, incorporan información sobre cuerpos edáficos asociados, dando lugar a unidades geomorfoedáficas, las cuales a escalas 1/50.000 y 1/10.000, vienen generándose para los espacios naturales de Andalucía (Moreira y Rodríguez, 2001).

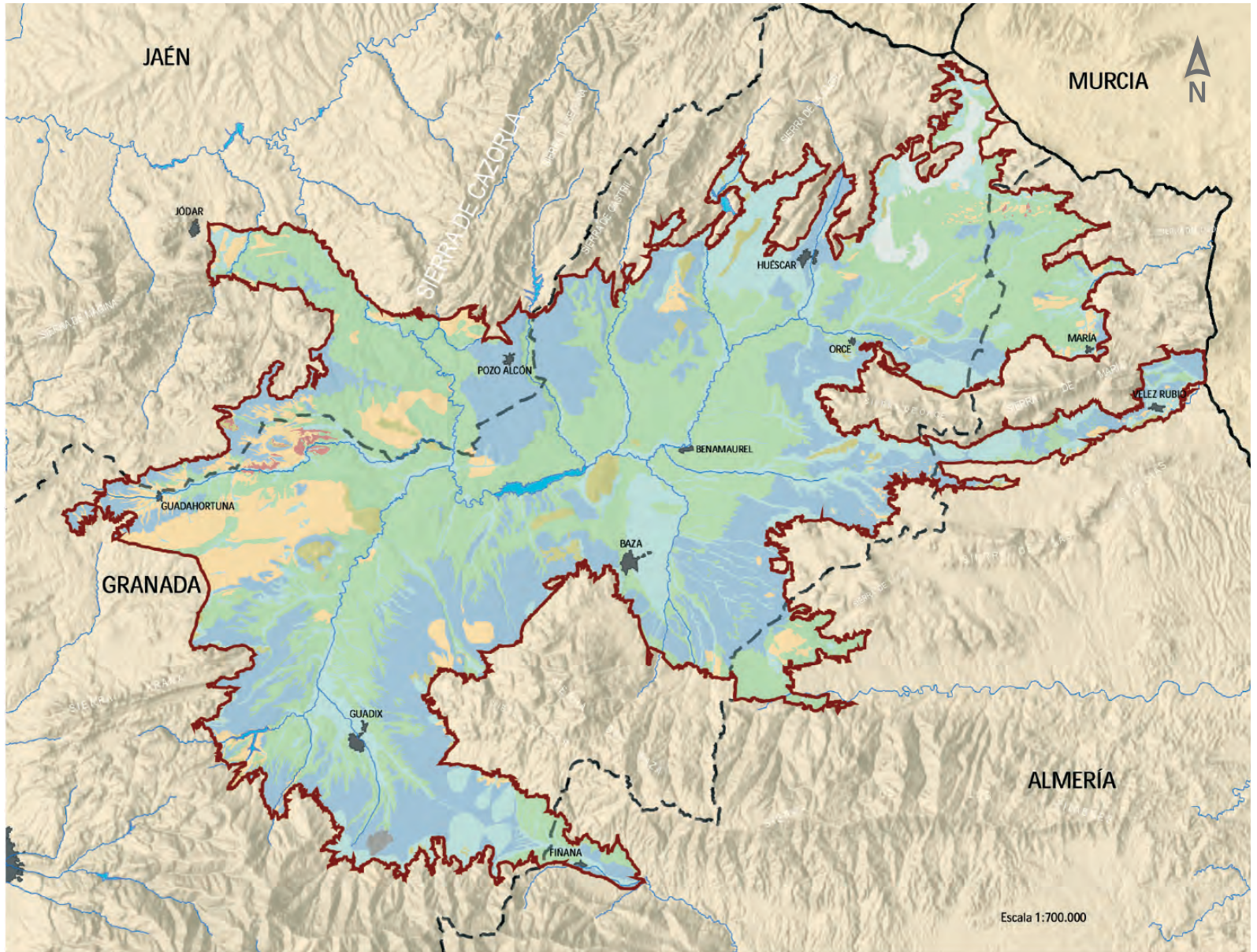
El Altiplano presenta un paisaje geomorfológico muy diversificado debido a la geología que presenta junto con las formas derivadas de los distintos procesos que han condicionado el modelado de la zona, a su vez favorecido por la escasa cobertura vegetal, lo que permite apreciar en toda su magnitud las formas existentes.






La acción erosiva sobre los depósitos neógenos puede configurar puntualmente geoformas peculiares, tal es el caso del "mono de Jódar" que recuerda las facciones de un simio. MY



## Sistemas morfogenéticos



Fuente: Mapa geomorfológico. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, 2005

- |  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  Formas artropicas  |  Sistema estructural-denudativo   |  Sistema kárstico-denudativo |  Límite del Altiplano |
|  Sistema denudativo |  Sistema fluvial                  |  Sistema volcánico           |  Límite autonómico    |
|  Sistema lacustre   |  Sistema gravitacional-denudativo |   |  Límite provincial    |



Los sistemas morfogénéticos de medios áridos como el Altiplano se caracterizan por un amplio predominio de las acciones mecánicas sobre las físico-químicas o bioquímicas. Tal predominio se debe a los rigores climáticos y a la insuficiente protección proporcionada por la vegetación frente a dichas agresiones.

Los sistemas morfogénéticos más importantes presentes en el Altiplano son los siguientes:

Tabla 7.14. Sistemas morfogénéticos dominantes

SISTEMAS	SUPERFICIE (ha)	%
Sistema denudativo	196.645	40,5
Sistema gravitacional - denudativo	140.277	28,9
Sistema fluvial	92.724	19,1
Sistema estructural-denudativo	37396	7,7
Sistema kárstico-denudativo	9488	2,0
Sistema lacustre	5795	1,2
Formas antrópicas	1811	0,4
Sistema volcánico	1151	0,2
<b>TOTAL</b>	<b>485.288</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Mapa geomorfológico. Junta de Andalucía, 2005. Elaboración propia.

En Andalucía los sistemas morfogénéticos presentan un diferente grado de protección por la legislación ambiental, no siempre coincidente con su grado de fragilidad. Así, algunos de los mejor representados en la zona de estudio como es el denudativo sólo está protegido en un 5% y el fluvial en un 6% en toda la comunidad autónoma.

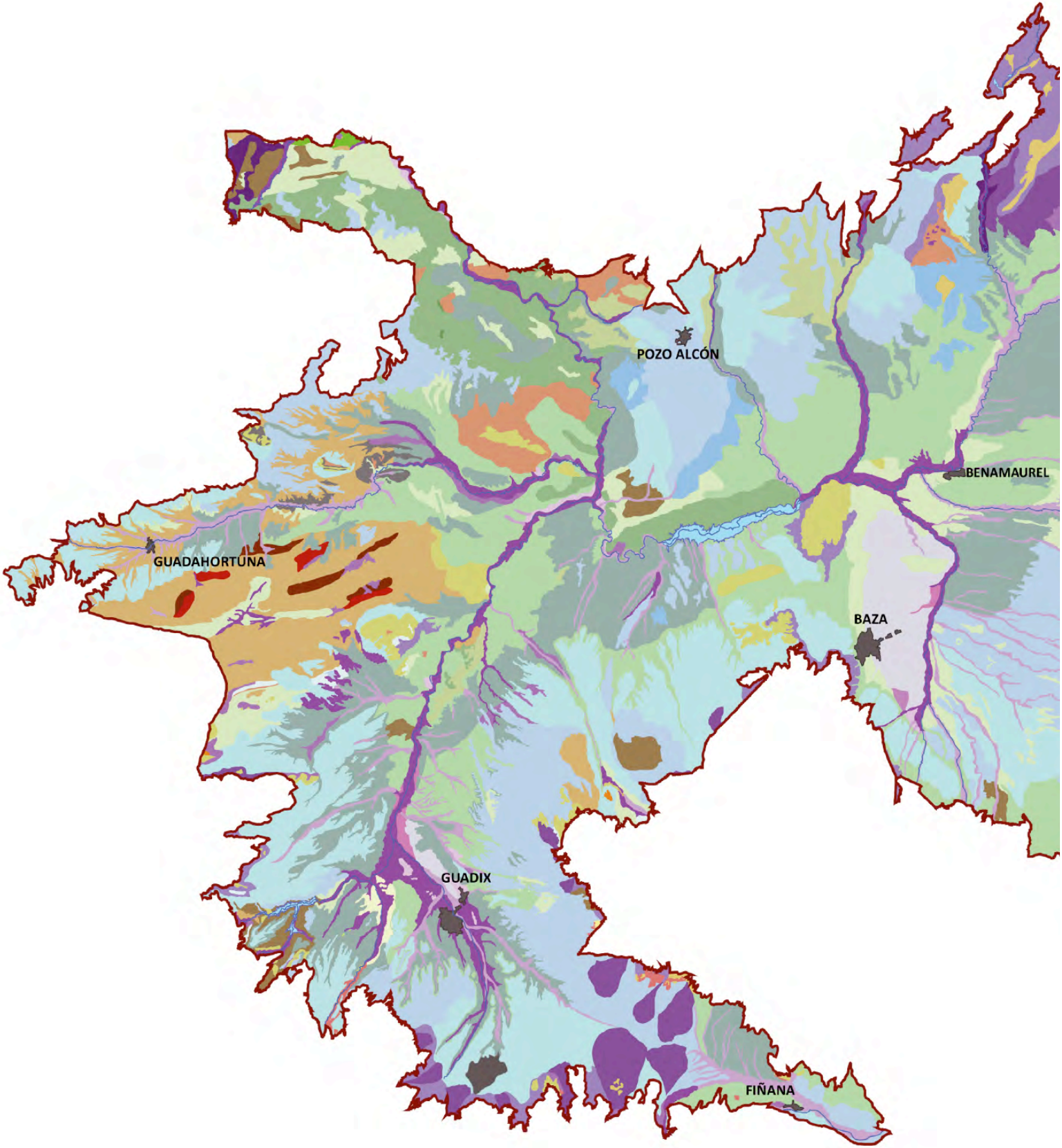
## Sistema denudativo

La denudación está asociada a una erosión y un transporte, y supone tanto pérdida de suelo, vegetación, materia orgánica..., es decir, conlleva una degradación y una eliminación.

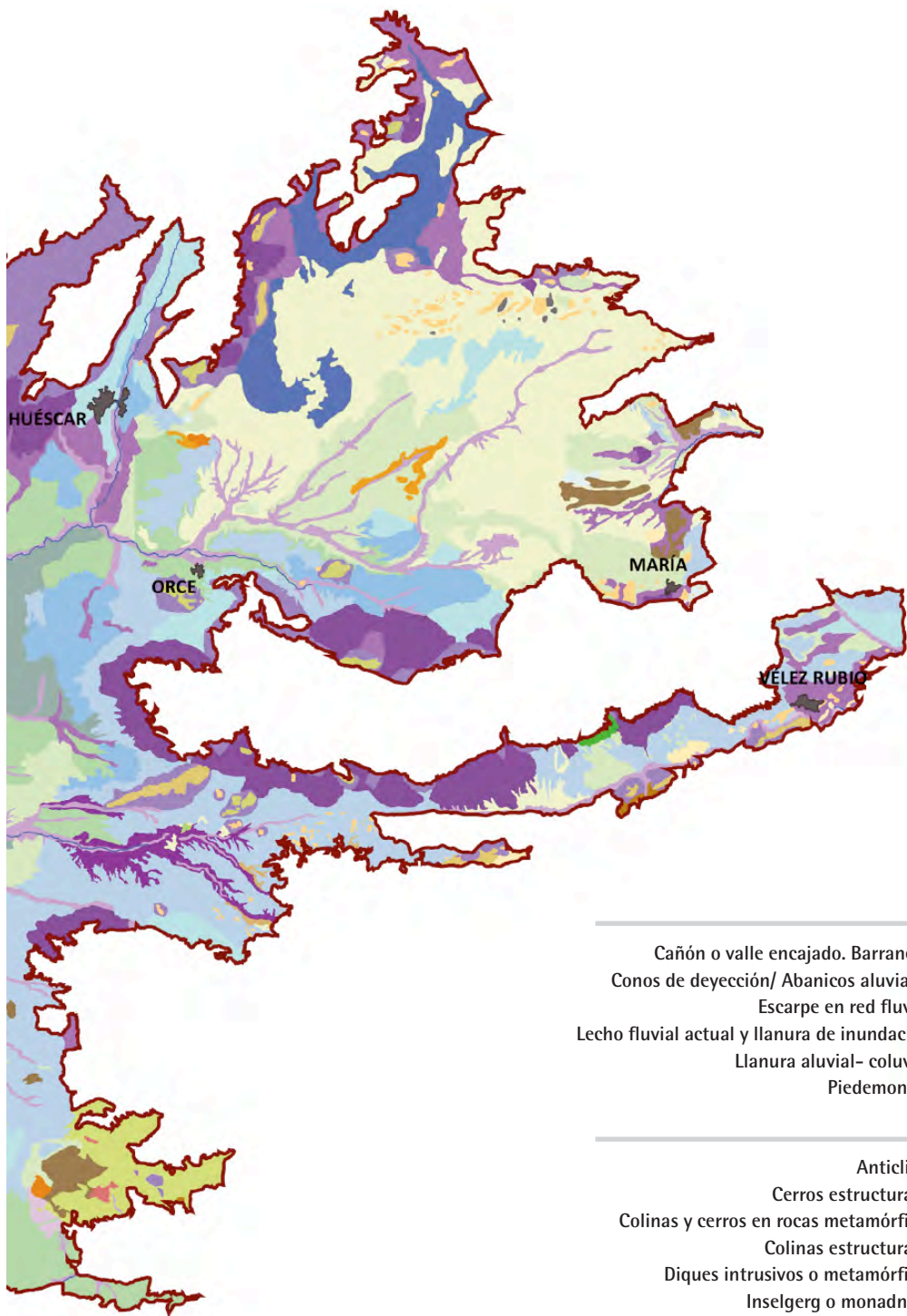
En general, el modelado de tipo denudativo (erosivo) por las aguas está siempre presente en climas como el mediterráneo, de hecho se considera uno de los factores más importantes en los procesos de degradación de los suelos en estos ambientes (Martínez-Mena *et al.*, 2001), si bien, puede aparecer mezclado con otros tipos de procesos morfogénéticos.

Este modelado es predominante sobre todas aquellas formaciones litológicas que se podrían denominar blandas, al ser más fácilmente erosionables, en las que los procesos son más o menos dinámicos en función de factores como la pendiente y la erosividad de las lluvias.

El sistema denudativo es el sistema dominante en el Altiplano con más de un 40% de representación y 196.645 ha. Y lo es no sólo por la superficie que ocupa, sino porque además es el responsable del retoque morfológico del resto de sistemas al estar asociado con todos los procesos erosivos, principalmente por las aguas de escorrentía.



## Unidades geomorfológicas



- |  |  |
|--|--|
| <b>FORMAS ANTRÓPICAS</b>                         |  |
| Embalses   |  |
| Escombreras y suelos alterados                   |  |
| <b>SISTEMA LACUSTRE</b>                          |  |
| Cubeta de relleno endorreico                     |  |
| <b>SISTEMA VOLCÁNICO</b>                         |  |
| Relieves residuales volcánicos                   |  |
| <b>SISTEMA DENUDATIVO</b>                        |  |
| Bad lands-cárcavas                               |  |
| Cerros sobre conglomerados                       |  |
| Cerros sobre margas. Areniscas y/o conglomerados |  |
| Cerros y colinas cónicas (trías con yesos)       |  |
| Colinas con aristas agudas                       |  |
| Colinas con fuerte erosión                       |  |
| Colinas en piedemonte                            |  |
| Colinas sobre lutitas y yesos                    |  |
| Colinas sobre rocas conglomeráticas              |  |
| Colinas y cerros calizos                         |  |
| Colinas y lomas de disección                     |  |
| Llanuras y lomas                                 |  |
| <b>SISTEMA FLUVIAL</b>                           |  |
| Cañón o valle encajado. Barrancos                |  |
| Conos de deyección/ Abanicos aluviales           |  |
| Escarpe en red fluvial                           |  |
| Lecho fluvial actual y llanura de inundación     |  |
| Llanura aluvial- coluvial                        |  |
| Piedemontes                                      |  |
| Rambla   |  |
| Terraza alta                                     |  |
| Terraza baja                                     |  |
| Terraza en general                               |  |
| Terraza media                                    |  |
| <b>SISTEMA ESTRUCTURAL DENUDATIVO</b>            |  |
| Anticlinal                                       |  |
| Cerros estructurales                             |  |
| Colinas y cerros en rocas metamórficas           |  |
| Colinas estructurales                            |  |
| Diques intrusivos o metamórficos                 |  |
| Inselberg o monadnock                            |  |
| Lomas estructurales                              |  |
| Relieves residuales                              |  |
| Relieves tabulares disectados                    |  |
| Relieves tabulares mono y acinales               |  |
| Sierras sobre margas. Arcillas y calizas         |  |
| Sierras sobre pizarras. Esquistos y filitas      |  |
| Sinclinal  |  |
| <b>SISTEMA GRAVITACIONAL-DENUDATIVO</b>          |  |
| Canchales y derrubios de ladera                  |  |
| Glacis de cobertera conservado                   |  |
| Glacis de cobertera disectado                    |  |
| Morfología de Glacis (desmantelado)              |  |
| <b>SISTEMA KÁRSTICO-DENUDATIVO</b>               |  |
| Colinas karstificadas                            |  |
| Crestones y sierras calizas                      |  |
| Plataformas karstificadas                        |  |

Escala 1:400.000

Fuente: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, 2005



Tabla 7.15. Distribución de las diferentes unidades geomorfológicas del sistema denudativo

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DEL SISTEMA DENUDATIVO	SUP. (ha)	%
Colinas con fuerte erosión	60.299	12,4
Badlands – cárcavas	53.628	11,1
Colinas y lomas de disección	30.846	6,4
Llanuras y lomas	27.875	5,7
Cerros y colinas cónicas (trías con yesos)	14.577	3,0
Cerros sobre margas. Areniscas y/o conglomerados	5.554	1,1
Colinas y cerros calizos	3.120	0,6
Otros	747	0,2
<b>TOTAL SISTEMA DENUDATIVO</b>	<b>196.645</b>	<b>40,5</b>

Fuente: Mapa geomorfológico. Junta de Andalucía, 2005. Elaboración propia.

Las principales unidades geomorfológicas del sistema denudativo en el Altiplano son las *colinas con fuerte erosión* que ocupan un 12% de superficie total, estando localizadas principalmente en las depresiones post-orogénicas; son frecuentes en el interior de la hoya de Guadix-Baza, además de encontrarse al pie de las sierras subbéticas triásicas, donde están sometidas a fuertes procesos de erosión hídrica. Una importancia similar tienen los *bad-lands* y *cárcavas*, con aproximadamente el 11% de la superficie. El desarrollo de infinidad de quebradas y barrancos de laderas verticales y acarreadas provocados por los efectos de la escorrentía en cabecera y la erosión remontante en los cauces da lugar a este tipo de paisaje. Cabe destacar igualmente la presencia de *colinas y lomas de disección* dispersas a lo largo de ambas depresiones y las *llanuras y lomas* del sector más oriental de la hoya de Baza.

Estas morfologías claramente erosivas se desarrollan sobre materiales sedimentarios blandos del Neógeno-Cuaternario (Tabla 7.16.). En el Altiplano el sistema denudativo se desarrolla fundamentalmente sobre *conglomerados, arenas, lutitas y calizas*, en 106.014 ha (representa el 22% de la superficie total) y se localiza en las zonas centrales de las hoyas de Guadix y Baza, llegando al extremo más oriental. Lo siguen en importancia los *conglomerados, arenas y arcillas* con 32.855 ha (7%), en contacto con los anteriores. Estos dos tipos de materiales mayoritarios, junto a *calcarenitas, margas, yesos y calizas* (17.654 ha); *arcillas abigarradas, areniscas rojas, yesos y calizas* (11.713 ha) y *calizas y margas* (8.509 ha), representan el 90% de los materiales que conforman este sistema definido por los procesos erosivos.

Tabla 7.16. Litología dominante en el sistema denudativo

LITOLOGÍA DOMINANTE EN EL STMA. DENUDATIVO	SUP. (ha)	%
Conglomerados, arenas, lutitas y calizas (fluviales y lacustres)	106.014	21,8
Conglomerados, arenas y arcillas	32.855	6,8
Calcarenitas, margas, yesos y calizas	17.654	3,6
Arcillas abigarradas, areniscas rojas, yesos y calizas	11.713	2,4
Calizas y margas	8.509	1,8
Arenas y margas	3.645	0,8
Facies turbidíticas	2.920	0,6
Margas y calizas margosas pelágicas	2.500	0,5

Fuente: Mapa geomorfológico. Junta de Andalucía, 2005. Elaboración propia.

## BADLANDS

Los *badlands* o malpaís son los típicos paisajes de cárcavas de las zonas áridas y semiáridas que caracterizan al sureste ibérico. En ellos la vegetación es muy reducida o inexistente, y los suelos consisten en una capa de regolita de pocos centímetros de profundidad que no permiten las actividades agrícolas debido a la activa dinámica de los procesos geomórficos superficiales y a sus geoformas (Bryan and Yair, 1982).

Su nombre en inglés, *badlands* (tierras malas), alude al concepto que tradicionalmente se tenía y aún se tiene de estas tierras, pero en las últimas décadas su visión está cambiando y se comienzan a considerar zonas de gran relevancia desde el punto de vista ecológico, con un alto interés paisajístico, geológico, botánico y faunístico, llegando a catalogarse bajo diferentes figuras de protección en la legislación ambiental autonómica.

Se consideran laboratorios naturales (Abrahams and Parsons, 1994) que ofrecen en miniatura y en intervalos de tiempo cortos muchos de los procesos y formas de los paisajes fluviales normales, incluyendo todos los tipos de laderas, sus redes de drenaje y sedimentos asociados (Bryan and Campbell, 1986; Mota *et al.*, 2004). Sus superficies baldías facilitan la observación de todos los procesos erosivos (Campbell, 1989; Howard, 1994; Bryan, 2000; Cantón *et al.*, 2001; Martínez-Mena *et al.*, 2001) y permiten conocer el funcionamiento de los sistemas geomórficos (Gregory and Walling, 1973; Payá y Cerdà, 1992).

Estas zonas acarcavadas se forman por los procesos de erosión tan activos que sufren en espacios muy reducidos, debido por un lado al régimen de precipitaciones muy escasas, irregulares y torrenciales al que están sometidos (Campbell, 1989), y por otro al sustrato altamente erosionable, a la escasa cobertura vegetal y al milenario uso antrópico (López-Bermúdez y Albadalejo, 1990).

El régimen de lluvias propicia que las arroyadas sean muy fuertes y que la escorrentía superficial directa se produzca con gran rapidez, contribuyendo con elevados volúmenes de agua a los cauces y favoreciendo una elevada tasa de erosión a su paso, así como un gran aporte de sedimentos a los mismos que impide la existencia de una cubierta vegetal natural estable a corto plazo (Cerdà *et al.*, 1995; Cerdà y Navarro, 1997).

La tasa de erosión depende fundamentalmente de la pendiente y de los materiales litológicos que los constituyen. Estos factores explican las variaciones encontradas al hacer estudios de erosión y comportamiento hidrológico de los suelos (Cantón *et al.*, 2001; Martínez-Mena *et al.*, 2001; Poesen and Ingelmo, 1992). Por tanto son factores que hay que tener en cuenta a la hora de acometer una serie de actuaciones en la zona si quieren ser exitosas, no sólo para las zonas de badlands, sino para otras unidades geomorfológicas como colinas con fuerte erosión, de igual importancia y representación en el Altiplano y con una dinámica y comportamiento similar.



Badlands de Gorafe. CPS



## Sistema gravitacional-denudativo

Se corresponde con las fisiografías en las que su génesis se vincula a la acumulación de depósitos de gravedad en laderas (modelado de vertientes) como son canchales y derrubios de ladera; o a coberteras detríticas ocasionadas o retocadas por arrastres masivos de materiales en condiciones de gran torrencialidad alternadas durante el Cuaternario con periodos de semiaridez, que dieron lugar a la formación e incisión de los denominados glacis (VV.AA., 2005). Estos últimos con una representación mucho mayor en la zona de estudio.

En Andalucía, muchas de las montañas del sudeste semiárido aparecen con sus bases tapizadas de suaves y prolongados planos inclinados llamados glacis de acumulación, más o menos erosionados. Estos planos inclinados llegan a ser espectaculares paisajes subdesérticos en zonas como las laderas de Sierra Alhambra, en Almería, o en las depresiones interiores de Guadix y Baza, pero son también frecuentes al pie de muchas de las montañas de Jaén, Granada y Almería, y menos en las de Málaga, Córdoba y Sevilla (Moreira y Rodríguez, 2001).

Este sistema es el segundo en extensión en la zona de estudio, con 140.277 ha (representa el 29% de la superficie total).

El plano muestra la distribución espacial de las cuatro unidades presentes en el Altiplano. Las superficies de las distintas fisiografías de este sistema vienen representadas en la Tabla 7.17.

### GLACIS

Palabra de origen francés, "*glacis*", que incorporó el castellano para designar el declive de tierra que rodea un castillo y que termina en el foso, proviene del verbo francés *glacer*, que en su acepción antigua significa resbalar. Se utiliza en geomorfología para designar terrenos extensos, aplanados, inclinados, formados por materiales procedentes del desmantelamiento de una zona montañosa próxima.

Un glacis es una suave pendiente (inferior al 10%), generalmente formada por la lixiviación y posterior deposición de las partículas finas de un cono de deyección o una ladera. Conforman estructuras planas y siempre flanqueadas por relieves montañosos y vigorosos que actúan como área de captación de caudales hídricos y "área fuente" de parte de los derrubios movilizados por ellos (glacis rocoso o de erosión), sobre material detrítico acumulado (glacis detríticos o de acumulación) o presentando ambas modalidades (glacis mixto).

Los *glacis erosivos*, también llamados rocosos, son modelados por la arroyada difusa sobre roquedo compacto in situ y muestran en su arranque una separación con las laderas de los relieves que los dominan. Resultan de una eficaz desagregación de las rocas durante los periodos secos y una escorrentía abundante concentrada en pocos eventos anuales, capaz de "barrer" el recubrimiento generado por la meteorización.

En cambio, los *glacis de acumulación* se desarrollan sobre depósitos llevados por la arroyada y enlazan con los relieves de la cabecera sin ruptura ni pendiente. Resultan de una fragmentación muy intensa de los afloramientos rocosos en los propios relieves donde se inician los sistemas de arroyada,

recubriendo la roca in situ y generando un plano inclinado constituido por una formación detrítica con caracteres coluviales atenuados.

Los *glacis del altiplano* son esencialmente de acumulación o cobertera, bordean los macizos montañosos y recubren gran parte de formaciones finiterciarias sobre las cuales se asientan. Se modelan durante el Cuaternario sobre materiales detríticos aportados tras la elevación de los macizos montañosos circundantes (Martínez *et al.*, 1992), en dominio continental (Sanz de Galdeano, 1983). Principalmente están constituidos por conglomerados, arenas y arcillas rojas; la naturaleza de sus materiales va a ser coincidente a la de los relieves circundantes. Se pueden diferenciar dos tipos claramente delimitados, los relacionados con el Cuaternario antiguo y los asociados al Cuaternario reciente (Proyecto Lucdeme, 1988 y 1990).

Los glacis relacionados con el Cuaternario antiguo se localizan a modo de orla alrededor de los referidos relieves béticos circundantes y se sitúan sobre superficies de erosión o relieves de pendiente suave y continuada; los materiales sólo recubren y rellenan los resaltes existentes en los materiales del Neógeno pero sin afectarlo y su depósito se realizó antes de que se individualizara la red hidrográfica actual. Todo este proceso de formación de glacis se desarrollaba sobre superficies deforestadas y venía condicionado por un clima árido o semiárido, posiblemente frío, con lluvias esporádicas e intensas que permitieron primero la acumulación y luego el arrastre de depósitos procedentes de los macizos montañosos llegando a tapizar de depósitos estas superficies pero sin llegar a producirse grandes acumulaciones. En general se inician con depósitos de piedemonte, cuyas potencias oscilan entre 10 y 20 m; el espesor de los materiales desciende a

Tabla 7.17. Distribución de las diferentes unidades geomorfológicas del sistema gravitacional–denudativo

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DEL STMA. GRAVITACIONAL-DENUDATIVO	SUP. (ha)	%
Glacis de cobertera disectado	70.108	14,4
Glacis de cobertera conservado	58.514	12,1
Morfología de glacis (desmantelado)	10.876	2,2
Canchales y derrubios de ladera	780	0,2
<b>Total Sistema gravitacional–denudativo</b>	<b>140.277</b>	<b>28,9</b>

Fuente: Mapa geomorfológico. Junta de Andalucía, 2005. Elaboración propia.

Los glacis de las depresiones post-orogénicas están constituidos por conglomerados de matriz arcillosa. En el Altiplano están localizados principalmente en los bordes de las dos hoyas, constituyendo los materiales de relleno de las ramblas y lechos de ríos actuales. Continúan extendiéndose por el norte hasta las estribaciones de la Sierra de las Estancias.

Son formas que se modelan en el Cuaternario y tienen gran importancia en el Altiplano por su significación morfológica, su amplio desarrollo superficial y su influencia directa en la formación y evolución de los suelos.

medida que se acerca uno al centro de la depresión; así en las zonas medias el espesor medio desciende a 2–3 m y en las zonas centrales alcanza hasta menos de 1m. Se estima un valor medio de 1 m de espesor en la hoya de Guadix.

El tamaño de los cantos (conglomerados) sigue una secuencia paralela al espesor de los glacis, con diámetros que van de 5 a 30 cm; el cemento es poco abundante formado por arenas y arcillas principalmente rojas, siendo localmente calcáreo-dolomítico (Martínez *et al.*, 1992), pudiendo llegar a formar costras calcáreas. Al descender hacia el centro de la depresión, los cantos se reducen de tamaño, pasando a ser de pocos centímetros a algunos milímetros al final del glacis (zona central).

La evolución y transformación de estos glacis del Cuaternario antiguo está determinada por los cambios climáticos, morfológicos y tectónicos que suceden después del depósito de los mismos. Así, el levantamiento de la depresión determina una readaptación de la red fluvial y su conformación actual, se intensifican entonces los fenómenos erosivos y prácticamente desaparecen los de sedimentación. Como consecuencia de todo ello los glacis antiguos se quedan en desequilibrio con las nuevas condiciones ambientales, comenzando a ser desmantelados y los materiales arrastrados originan nuevas superficies de glacis, con pendientes más pronunciadas y en niveles topográficos más bajos.

Por tanto los glacis del Cuaternario reciente o moderno se originan después de desarrollarse la red fluvial actual. Están compuestos por conglomerados, arenas, limos y arcillas, pero estos presentan una abundante matriz arcillosa rojiza depositados al pie de macizos montañosos o formados a expensas de los glacis del Cuaternario antiguo. Posteriormente a la formación de estos

glacis modernos la erosión continúa y se inicia un nuevo ciclo erosivo sobre estas nuevas formas en donde la erosión remontante se acelera y esas amplias superficies cuaternarias empiezan a ser desmanteladas, aflorando el sustrato neógeno sobre el que se asientan. Estos nuevos glacis ocupan amplias superficies del centro de la depresión, al sur de Baza; aparte de toda la zona existente entre la Sierra de las Estancias y los cauces del Golopón y Gallego.



El río Golopón atraviesa una zona de glacis del cuaternario reciente, en cuya formación jugaron un papel relevante los cambios de pendiente que conformaron la red fluvial actual.



## Sistema fluvial

Este sistema, que abarca el 19% de la superficie (92.724 ha; Tabla 7.18.), corresponde con aquellas formas que han sido generadas por procesos de erosión-acumulación causados por la red hidrográfica superficial y por la arroyada en manto, dando lugar a morfologías muy características en las que predominan las llanuras y los planos inclinados.

Tabla 7.18. Distribución de las diferentes unidades geomorfológicas del sistema fluvial

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DEL STMA. FLUVIAL	SUP. (ha)	%
Rambla	19.743	4,1
Conos de deyección / Abanicos aluviales	19.728	4,1
Piedemontes	17.903	3,7
Lecho fluvial actual y llanura de inundación	13.007	2,7
Llanura aluvial - coluvial	10.837	2,2
Terraza media	6.645	1,4
Escarpe en red fluvial	1.895	0,4
Cañón o valle encajado. Barrancos	1.311	0,3
Terraza en general	1.067	0,2
Terraza baja	448	0,1
Terraza alta	139	0,03
<b>Total sistema fluvial</b>	<b>92.724</b>	<b>19,1</b>

Fuente: Mapa geomorfológico. Junta de Andalucía, 2005. Elaboración propia.

La unidad geomorfológica dominante en el Altiplano en este sistema es la *rambla*. Tan importantes en el sureste andaluz, las ramblas se definen como barrancos o torrentes con un caudal temporal u ocasional que activan procesos erosivos y de sedimentación importantes debido a condiciones de precipitación intensas. Tras cada avenida importante se asiste a un cambio en la distribución de sedimentos en las ramblas.

Las *ramblas* representan un 4% de la superficie aunque se extienden por todo el Altiplano debido a su condición de linealidad. Esta unidad está constituida por depósitos aluviales (*cantos, gravas, arenas, limos y arcillas*), abarcando especialmente toda la cuenca tributaria del Guadiana Menor, así como las ramblas de Chirivel y Fiñana entre otras.

Con la misma extensión se encuentran los *conos de deyección* o *abanicos aluviales* generados al final de los valles torrenciales, en las zonas de *pedemonte*, donde la pendiente de las laderas enlaza con una zona llana, como Sierra Nevada. En el Altiplano están distribuidos al sur de la hoya de Guadix y en la parte oriental de la hoya de Baza, al borde de Sierra Nevada y de Sierra María y Sierra de Orce, respectivamente.

Se pueden localizar pequeñas terrazas irregularmente distribuidas y constituidas por materiales aluviales producto de la erosión de los materiales de relleno y de los relieves circundantes al valle de Almanzora y en las proximidades de Guadix. Las fisiografías de terrazas reflejan la reciente evolución del encajonamiento de la red fluvial actual y de la importancia que las *llanuras de inundación* de los ríos llegaron a tener.



## RAMBLAS

Las ramblas constituyen un rasgo geomorfológico típico de áreas de clima semiárido y árido. Son características del sureste español (Pulido, 1991) y están muy bien representadas en el Altiplano. La palabra rambla procede del árabe "rámla" que significa arenal. Se puede definir atendiendo a su etimología como el cauce o parte del cauce de un río, muy arenoso y seco de ordinario, cuyo depósito de arena proviene de las avenidas (Catalina, 1993). Por otro lado el Diccionario de la Lengua de la Real Academia Española define el término como lecho natural de las aguas pluviales cuando caen copiosamente o bien como suelo por donde las aguas pluviales corren cuando son muy copiosas (RAE, 2001).

Desde un punto de vista técnico, las ramblas se pueden caracterizar por ser cursos de agua propios de zonas áridas o semiáridas normalmente secos, salvo en las avenidas medias o grandes, con un cauce largo y ancho, de poca pendiente, de sección en forma de U abierta, con un perfil transversal convexo, con gran transporte de materiales sólidos (fundamentalmente acarrees finos) y con una distribución de sus sedimentos en estratos paralelos heterogéneos (del Palacio, 2002). Se forman por la interrelación de cuatro factores: geológicos, morfológicos, climáticos y antrópicos.

El comportamiento hídrico tan singular que presentan, unido al hecho de que sus cuencas media y baja suelen tener una topografía suave y cauce ancho, hacen que las ramblas mediterráneas hayan sido utilizadas también como vías de comunicación, lugar de aprovechamiento hídrico de las aguas subterráneas, al formarse acuíferos subálveos (situados debajo del lecho del río) por la gran permeabilidad del lecho, e invadidas para uso agrícola y/o urbano (Pulido, 1991). Con frecuencia el típico y aparente paisaje natural de ramblas mediterráneas tiene su origen no sólo en los elementos naturales de fisiografía y clima sino en el propio manejo ancestral del territorio por parte del hombre.

Las ramblas pueden asimilarse a "ríos invisibles" al carecer de flujo hídrico en superficie durante largos periodos de tiempo pero tenerlo en profundidad, dando lugar a auténticos ríos subterráneos, conocidos desde la antigüedad y aprovechados por el hombre (Moreno *et al.*, 1982). Pero las ramblas son un recurso limitado, tanto a nivel de sus aportaciones líquidas como de los sólidos que contienen sus lechos, y como tal deben ser gestionadas.

El agua y la dinámica tan peculiar que presentan este tipo de cauces ha permitido el desarrollo sostenido de la civilización humana, pero también de la flora y fauna característica de estos ecosistemas singulares favoreciendo una biodiversidad especialmente importante por el hecho de situarse en entornos áridos y semiáridos (del Palacio, 2002).

El funcionamiento hidrológico de este tipo de cauces no es fácil de comprender ni sencillo el diseño de las actuaciones a llevar a cabo sobre ellas. Son a la vez fuente de vida y biodiversidad, pero ocasionalmente, debido a su torrencialidad, pueden ser muy vulnerables frente a las avenidas catastróficas sufriendolas ellas mismas y generando destrucción allí donde desaguan.



Después de los episodios pluviales el lecho de algunas ramblas manifiesta fenómenos de surgencia que pueden mantenerse durante un cierto tiempo. Rambla de arroyo Salado, en el sureste de Jaén. MY



Buenos ejemplos de estas *llanuras de inundación* formadas en los grandes ríos aparecen en el Altiplano en las confluencias del río Fardes y el Guadix o la del río Guardal con el Castril y el Guadiana Menor, donde adquieren una importante extensión.

## Sistema estructural-denudativo

Las formas dominantes en este sistema están generadas por las estructuras de plegamiento (colinas, cerros o montañas), o por depósitos de materiales consolidados (como relieves tabulares -horizontales).

Tabla 7.19. Distribución de las diferentes unidades geomorfológicas del sistema estructural-denudativo

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DEL STMA. ESTRUCTURAL-DENUDATIVO	SUP. (ha)	%
Colinas estructurales	20.699	4,3
Cerros estructurales	6.281	1,3
Sierras sobre margas, arcillas y calizas	5.445	1,1
Relieves residuales	1.498	0,3
Anticlinal	1.007	0,2
Sinclinal	653	0,1
Sierras sobre pizarras, esquistos y filitas	569	0,1
Relieves tabulares disectados	457	0,1
Lomas estructurales	419	0,1

Fuente: Mapa geomorfológico. Junta de Andalucía, 2005. Elaboración propia.

En el Altiplano se extiende a través de una superficie de 37.396 ha (Tabla 7.19.), presentando principalmente tres unidades geomorfológicas dominantes que están localizadas en la fracción de la zona externa de la cordillera Bética asentadas sobre facies turbidíticas<sup>1</sup> del Paleógeno y las depresiones post-orogénicas.

Las *colinas estructurales* se revelan como la unidad más abundante, abarcando aproximadamente un 4% de la superficie total. Se encuentran emplazadas al sur del río Guadahortuna, presentando pequeñas segmentos de relieves *anticlinales* y *sinclinales* dispersos entre ellas.

Sobre la misma zona externa pero al sur de la provincia de Jaén, se encuentran pequeñas sierras sobre margas. Finalmente, los *cerros estructurales*, por el contrario, se encuentran dispersos por toda la hoya de Guadix-Baza en forma de pequeños enclaves puntuales.

<sup>1</sup>Los sistemas turbidíticos comprenden el conjunto de sedimentos que son transportados a través de los valles submarinos y se depositan en el medio marino profundo formando un cuerpo sedimentario característico.



Meseta de Bocaleire, un ejemplo de relieve tabular en la hoya de Guadix. MY

## Otros sistemas geomorfológicos

Una vez expuestos los sistemas geomorfológicos dominantes es importante señalar la existencia de otros sistemas que salpican de manera puntual el Altiplano estepario. Tal es el caso del sistema kárstico, representado por colinas y plataformas karstificadas o crestones y sierras calizas, en las proximidades de Sierra María, Sierra de Cazorla o Sierra Nevada, y el sistema lacustre representado en la zona por la cubeta de relleno endorreico de la antigua laguna de Bugéjar.

## Relación entre Litología y Geomorfología

Al correlacionar Litología y Geomorfología del Altiplano se pueden sacar algunas conclusiones generales:

- Las rocas sedimentarias son las más abundantes en el Altiplano. Entre ellas las mayoritarias son conglomerados, arenas y arcillas con 206.489 ha (43%) y el 33% conglomerados, arenas, lutitas y calizas (fluviales y lacustres).
- Estos materiales no se distribuyen aleatoriamente por las distintas unidades geomorfológicas, sino que cada unidad geomorfológica, más aún, cada sistema morfogenético, se desarrolla preferentemente sobre un material determinado.
- Las unidades geomorfológicas más extendidas y características del sistema denudativo (determinado por los procesos erosivos) del Altiplano son las *colinas con fuerte erosión*, *bad lands – cárcavas*, *colinas y lomas de disección* y *llanuras y lomas*, que se desarrollan (en más del 50%) sobre conglomerados, arenas, lutitas y calizas.



- Las unidades geomorfológicas más extendidas y características del sistema gravitacional-denu-dativo del Altiplano son el *glacis de cobertera disectado* y *glacis de cobertera conservado*, que se desarrollan (en más del 75%) sobre conglomerados, arenas y arcillas.
- Las unidades geomorfológicas más extendidas y características del sistema fluvial del Altiplano como son los *conos de deyección/abanicos aluviales*, *pie demontes*, *lecho fluvial actual* y *llanura de inundación*, y *llanura aluvial - coluvial*, se desarrollan (en más del 60%) sobre conglomerados, arenas y arcillas, excepto las ramblas que se distribuyen en la misma proporción sobre los dos tipos de materiales principales (conglomerados, arenas y arcillas, y por otro lado conglomerados, arenas, lutitas y calizas).

## 7.5. Suelos

El suelo es un recurso natural de esencial gestión para la conservación de otros recursos naturales con él relacionados, tales como el agua, la vegetación natural o los hábitats, así como para asegurar una producción agraria sostenible.

Su deterioro como recurso va en aumento a consecuencia de un manejo inadecuado, lo que justifica la puesta en marcha de programas dirigidos a la racionalización del uso de los suelos así como a la optimización de medidas de protección o restauración (Finke *et al.*, 1999), y de manera más prioritaria cuanto más árida sea la región ya que la falta de humedad ralentiza todo el proceso de formación del suelo (Simón, 1993).

No obstante, la necesidad de gestión choca con el escaso desarrollo de información edáfica expresada territorialmente, de forma que es muy difícil evaluar adecuadamente el potencial productivo de este recurso natural y los riesgos que los diferentes usos del mismo puedan entrañar, así como identificar los cuerpos edáficos que podrían ser considerados especialmente significativos en el contexto territorial de Andalucía y su interés como georrecurso.

La aproximación al conocimiento de los recursos edáficos mediante el análisis de unidades homogéneas, desde un punto de vista litológico, de la pendiente, los procesos y las formas sobre las que se desarrollan, constituye la línea de trabajo de diferentes escuelas edafológicas en el mundo. Este tipo de aproximaciones es, eminentemente práctico, buscando disponer de la información más sintética, sencilla y económica que permita comprender los procesos y potencialidades de un lugar para poder proceder a su puesta en valor y ordenación (Moreira y Rodríguez, 2001).

El suelo es un sistema físico complejo, abierto y dinámico, que se forma en la superficie de la tierra a lo largo del tiempo como consecuencia de la meteorización del material geológico y condicionado fundamentalmente por el clima, pero también por otros factores como el relieve y los organismos vivos. Una vez formado sigue un proceso evolutivo a lo largo del tiempo (cuya escala es de miles a millones de años) durante el cual se van



desarrollando toda una serie de propiedades que se dirigen a incrementar su profundidad, a enriquecerlo en elementos finos (arcillas), nutrientes y materia orgánica y que contribuyen a un mejor desarrollo estructural, factor de gran importancia en el comportamiento hídrico de los suelos (Simón, 1993), y más aún en zonas semiáridas como la mayor parte del Altiplano.

En el Altiplano, como en el resto de Andalucía, los estudios y la generación de información relativa a este recurso son escasos y poco sistemáticos en el tiempo y el espacio. Se cuenta para ello con la información edáfica del Mapa de Suelos de Andalucía (IARA – CSIC, 1989), representada cartográficamente a

El tipo de suelo y la topografía condicionan el uso diferencial del territorio en el Altiplano. JH





escala 1/400.000 y con el mapa de suelos E 1/100.000 elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente para el Proyecto LUCDEME de lucha contra la desertificación (1985-1997) que emplea procedimientos estrictamente edafológicos en su realización.

Para la descripción de los suelos se ha seguido la clasificación FAO, 1974 que sirve de base para definir las unidades edafológicas en el mapa de suelos de Andalucía, 1989 y su última modificación que es la Clasificación de la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB) de 1998 llevada a cabo por la FAO-ISRC-ISSS (referida como clasificación FAO, 1998); la cual permite la clasificación de los suelos utilizando esencialmente los horizontes de diagnóstico basados en los procesos formadores de los mismos.

### Tipología de suelos

El Altiplano, como ambiente semiárido que es, se caracteriza por la gran diversidad de suelos estrechamente relacionados con la litología, geomorfología y una gran fragmentación espacial.

Existe una variedad de tipologías de suelos con desigual representación: Cambisoles, Regosoles, Fluvisoles, Luvisoles, Litosoles, Vertisoles, Xerosoles y Solonchaks. Los suelos más extendidos por el Altiplano se muestran en la Tabla 7.20. Hay que tener presente que aunque en la distribución espacial se haga mención expresa a un tipo de suelos por simplificación, esto significa que aquel es el dominante, si bien suele venir asociado a otros que pueden alcanzar también una superficie significativa.

Tabla 7.20. Tipo de suelos dominantes

DENOMINACIÓN	SUP. (ha)	%
Cambisoles cálcicos	208.684	43,0
Regosoles calcáricos	173.904	35,8
Fluvisoles calcáricos	52.406	10,8
Luvisoles crómicos	16.024	3,3
Litosoles (Leptosoles)	12.927	2,7
Luvisol cálcico	9.327	1,9
Cambisoles eútricos	8.487	1,7
Vertisoles crómicos y pélicos	1.855	0,4
Xerosoles cálcicos	584	0,1
Cambisoles vérticos	459	0,1
Solonchaks takíricos	255	0,1
Otros	377	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>485.289</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Mapa de suelos. Junta de Andalucía, 2005. Elaboración propia.

Los Cambisoles, Regosoles y Fluvisoles suponen en su conjunto el 90% de toda la superficie del Altiplano, por lo que se describen más detalladamente a continuación.

### CAMBISOLES

Se clasifican dentro del grupo “suelos condicionados por una edad limitada” (FAO-ISRIC-SICS, 1998). Presentan cierto grado de evolución con perfil tipo  $AB_wC$ . Se caracterizan por tener un horizonte subsuperficial con evidentes signos de alteración respecto a los horizontes subyacentes en cuanto al color, estructura o contenido en carbonatos (horizonte cámbico).

Se extienden por todo el Altiplano, bordeándolo y ocupando grandes superficies en el sopié de las sierras circundantes. Se desarrollan sobre distintas litologías de textura media y fina (de limo arenosa a limo arcillo arenosa) y en relieves relativamente suaves, o en las zonas de mayor pendiente protegidos de los procesos erosivos por la cubierta vegetal.

Los Cambisoles son los suelos pardos y tierras pardas de muchas clasificaciones. Son, junto con los Regosoles con los que forman asociación, los suelos de mayor predominio en el Altiplano. Esto es debido al clima y a la roca madre fundamentalmente.

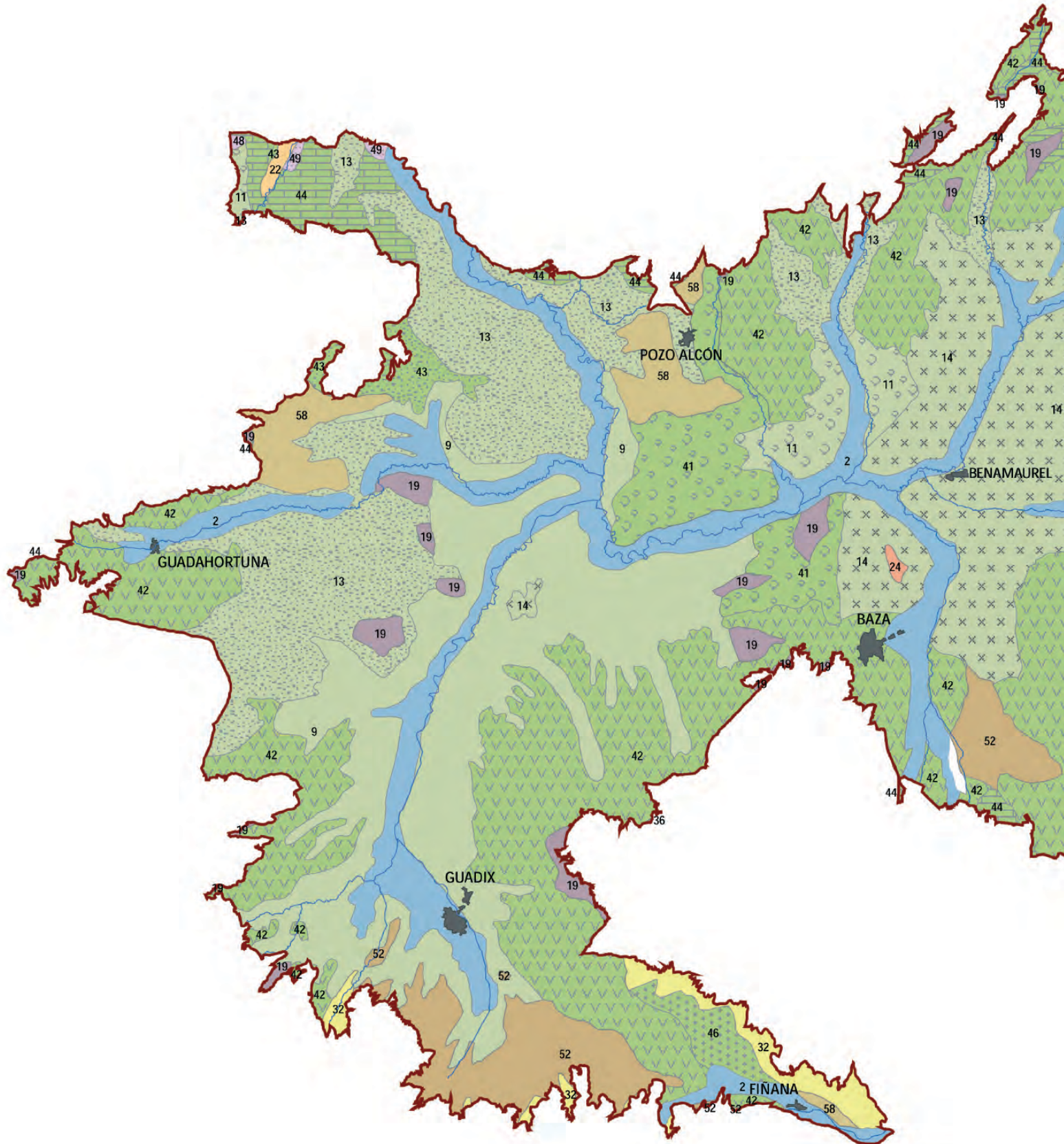
Dentro de los Cambisoles los de mayor extensión son los cálcicos. Están ampliamente representados por todo el Altiplano. De forma testimonial aparecen en el sur algunas pequeñas manchas de Cambisoles eútricos (sobre cuarcitas) y algún Cambisol vértico en el extremo noroccidental.

Los Cambisoles cálcicos son los más abundantes dentro la zona de estudio, distribuidos sobre 208.684 ha (43% de la superficie total). Se caracterizan por la presencia de carbonato cálcico, que en algunas ocasiones puede alcanzar valores considerables. Todos estos suelos son básicos, con valores de pH elevados. En ocasiones presentan ligeras cantidades de sales, heredadas de la roca madre.

Se encuentran ampliamente distribuidos en el Altiplano, ocupando el sopié de las sierras calizas. También en terrazas, cubetas, depresiones y cuencas cerradas. En el caso del Altiplano, estos suelos aparecen sobre distintos sustratos litológicos, lo que les confiere características particulares.

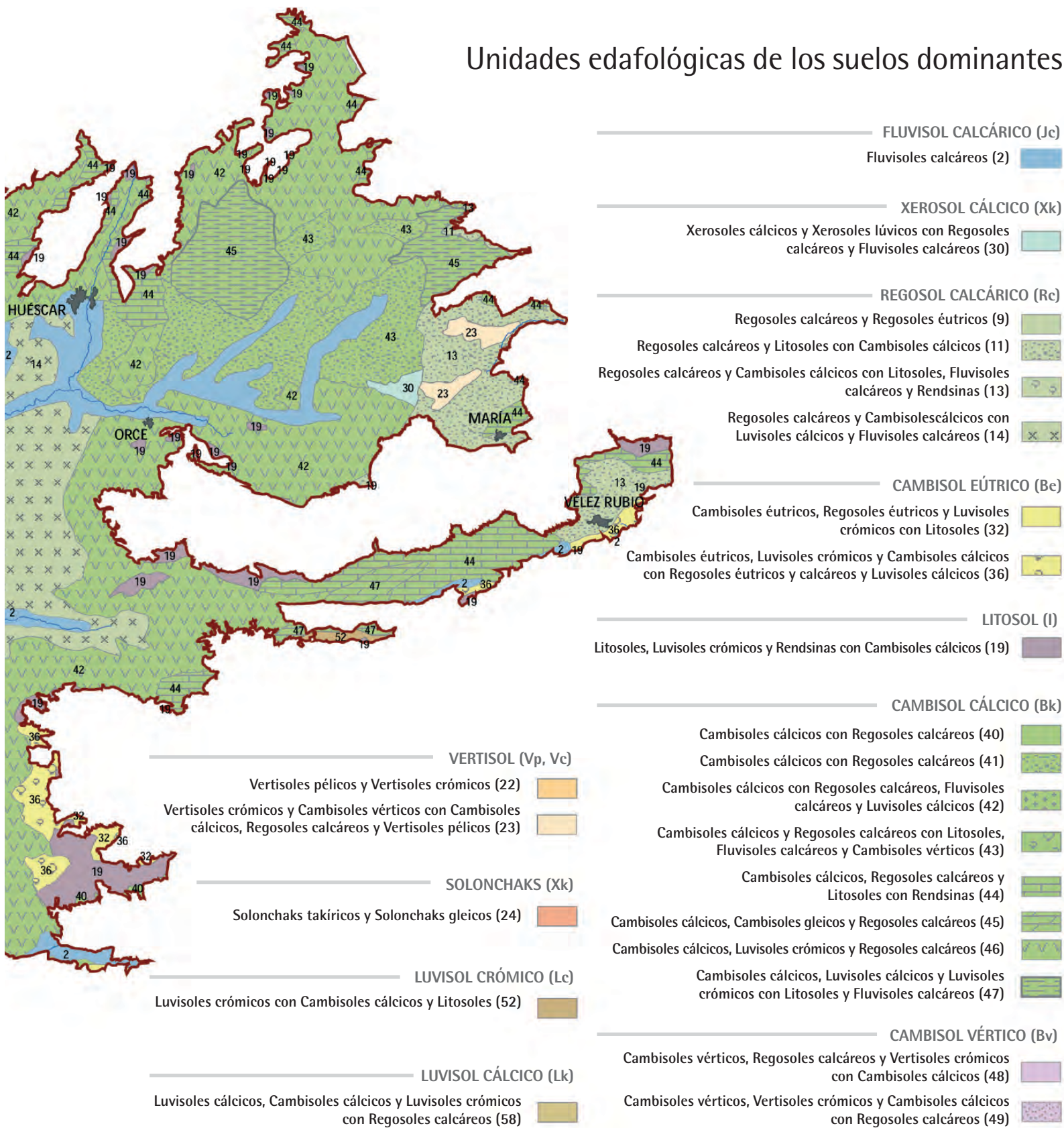


Suelos de tipo Cambisol en el pasillo entre Sierra de Baza y Sierra Nevada. JC





## Unidades edafológicas de los suelos dominantes



Escala 1:400.000

Fuente: Mapa de suelos. Junta de Andalucía, 2005



Figura 7.6. Distribución espacial de los Cambisoles cálcicos

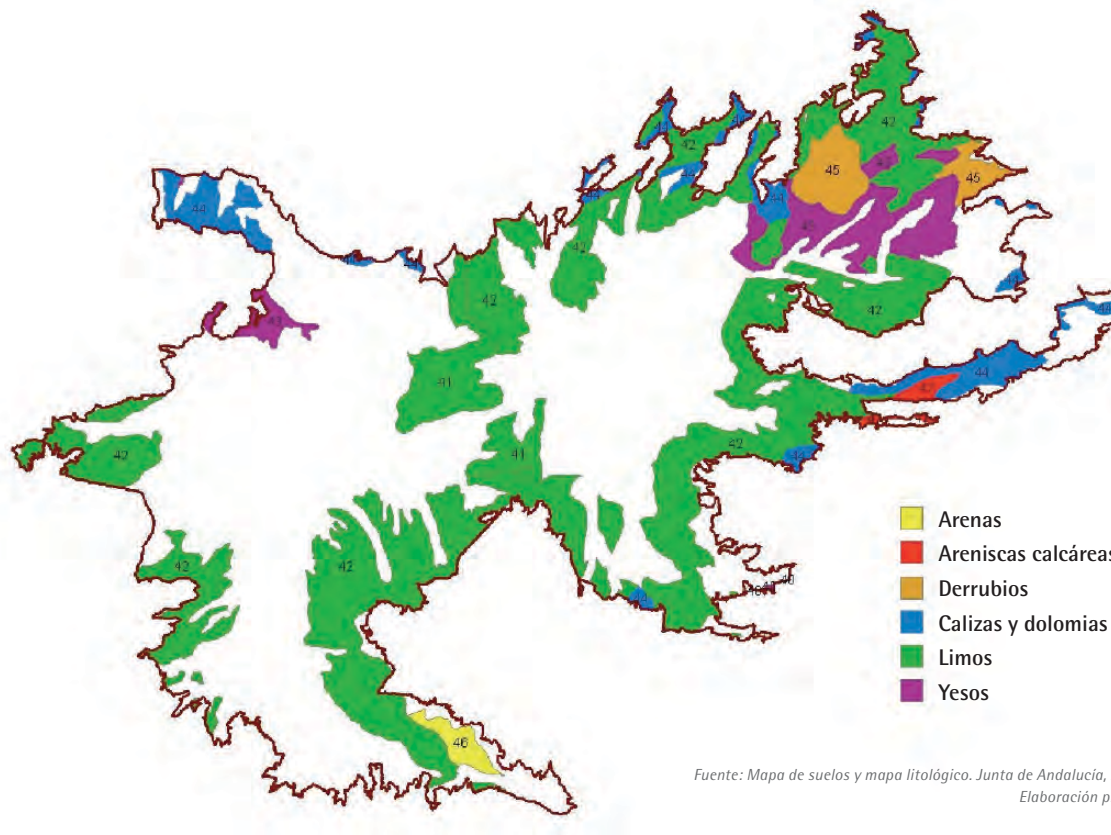


Tabla 7.21. Litología de Cambisoles cálcicos

DENOMINACIÓN	SUP. (ha)	%
Limos	154.173,8	31,8
Calizas y dolomías	21.273,9	4,4
Yesos	19.299,5	4,0
Derrubios	9.282,9	1,9
Arenas	2.859,7	0,6
Areniscas calcareas	1.793,8	0,4
<b>TOTAL CAMBISOLES CÁLCICOS</b>	<b>208.683,6</b>	<b>43,0</b>

Fuente: Mapa de suelos. Junta de Andalucía, 2005. Elaboración propia.

Principalmente se desarrollan sobre sedimentos calcáreos del Plio-Cuaternario: conglomerados, limos, margas, areniscas calcáreas, derrubios y aluviones. Destaca por su importancia y repercusión la presencia de yesos en varias de las unidades edafológicas que tienen como suelo dominante el Cambisol cálcico.



Los suelos asentados sobre limos son los más abundantes (31,8% de la superficie total del Altiplano), ocupando terrazas o parte de cuencas cerradas. En el ámbito de estudio se pueden localizar entre las dos hoyas principales, Guadix y Baza, y a lo largo de grandes superficies en la periferia del Altiplano.

Los desarrollados sobre calizas y dolomías se distribuyen de forma esporádica a través de toda la superficie (21.274 ha), ocupando laderas de montañas en las proximidades de las sierras calizas que rodean al Altiplano.

Los Cambisoles cálcicos desarrollados sobre yesos y margas abigarradas del Triásico (4,0%) se localizan en el extremo noroccidental y en mayor superficie en el extremo nororiental. En contacto con estos últimos, sobre cuencas endorreicas, se localizan los Cambisoles con propiedades gleycas y drenaje deficiente sobre derrubios.

La pedregosidad de estos suelos es variable y condiciona su uso. Generalmente constituyen las áreas dedicadas al cultivo de cereales en secano con baja producción, aromáticas y en las zonas de mayor pendiente se dedican al cultivo de olivar y almendros; también matorral tipo garriga, encinar y repoblaciones de pinos.

Sus limitaciones más importantes son la sequía estival severa, riesgo de erosión en zonas de pendiente, alto porcentaje de caliza activa en algunas zonas, así como presencia de yesos y, en general, drenaje deficiente.

### REGOSOLES

Este grupo de referencia se encuadra dentro de “suelos poco evolucionados condicionados por la topografía” (FAO-ISRIC-SICS, 1998). Constituyen un conjunto de suelos cuyas principales características son por exclusión.

Se trata de suelos desarrollados sobre materiales no consolidados y que presentan una escasa evolución (perfil tipo AC y normalmente con horizonte A ócrico), fruto generalmente de su nueva formación sobre aportes recientes no aluviales o por localizarse en zonas con fuertes procesos erosivos que provocan un continuo rejuvenecimiento del mismo.

Aparte de estas características comunes, presentan una gran variabilidad debida a la naturaleza del material original y su posición fisiográfica. Se han formado sobre una gran diversidad de materiales, tales como arcillas, margas, calizas margosas, margas con yeso, conglomerados, derrubios, esquistos, filitas y arenas, es decir, rocas en general poco cementadas.

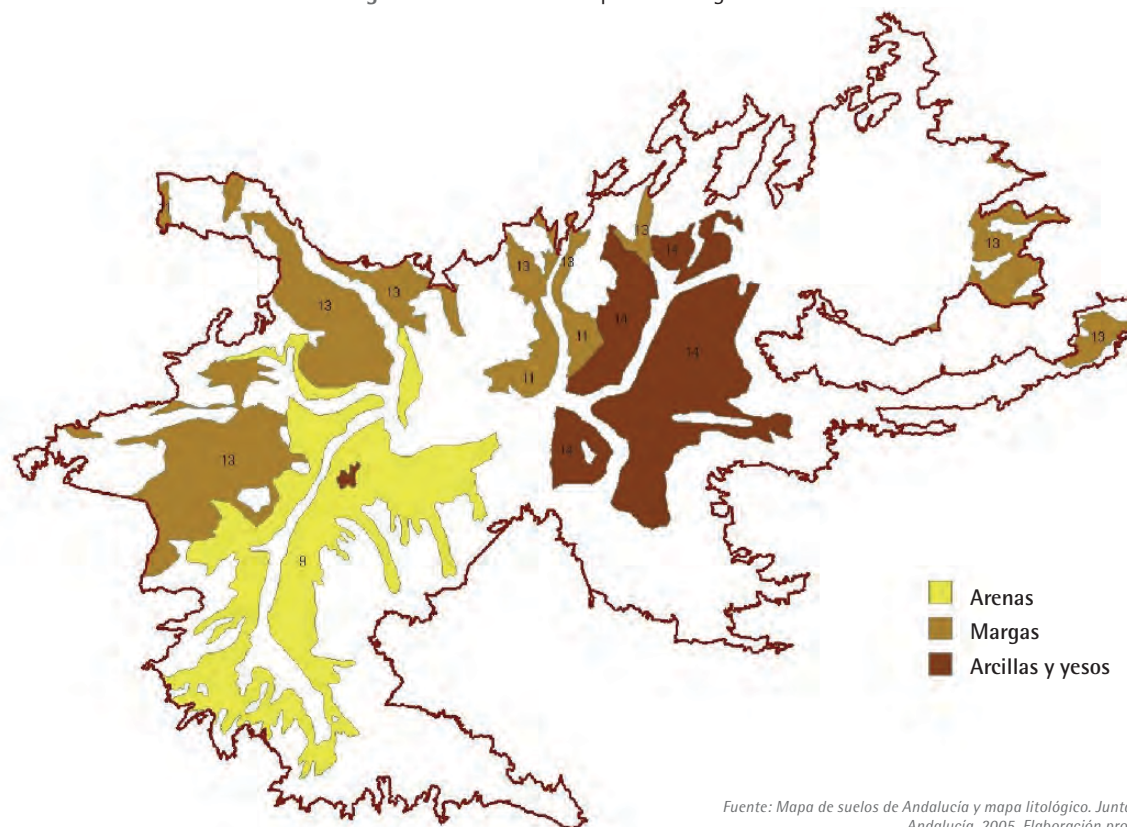
Los Regosoles representan el segundo grupo de suelos en importancia de la zona de estudio (36% de la superficie). Se extienden por el centro y oeste del Altiplano y en menor proporción por el extremo oriental, sobre relieves colinados y fuertemente ondulados o en grandes cárcavas. Este tipo de suelos dominan en los *bad-lands* del Altiplano. Están asociados con los Cambisoles cálcicos y en las zonas de mayor erosión con los Litosoles (Leptosoles).

Dentro de los Regosoles, los dos tipos que están representados en este ámbito son *Regosoles calcáricos* y *Regosoles eútricos*, siendo los primeros el suelo dominante.



Los Regosoles calcáricos tienen presencia de carbonato cálcico por lo menos entre 20 y 50 cm desde la superficie del suelo. Engloban varias unidades edafológicas, en una de las cuales (9) se asocia con los Regosoles eútricos. Se pueden subdividir según las características de dichos materiales.

Figura 7.7. Distribución espacial de Regosoles



Fuente: Mapa de suelos de Andalucía y mapa litológico. Junta de Andalucía, 2005. Elaboración propia.

Tabla 7.22. Litología sobre las que se desarrollan los Regosoles

DENOMINACIÓN	SUP. (ha)	%
Margas	67.907,6	14
Arenas	57.631,4	11,9
Arcillas y yesos	48.364,8	10
<b>TOTAL REGOSOLES</b>	<b>173.903,8</b>	<b>35,8</b>

Fuente: Mapa de suelos de Andalucía y mapa litológico. Junta de Andalucía, 2005. Elaboración propia.

Así, los formados sobre margas y margocalizas se localizan en los extremos occidental y oriental del Altiplano (14%). Están escasamente desarrollados, con un alto contenido en carbonato cálcico, sin presentar signos visibles de lavado y carentes, por tanto, de horizontes de acumulación cálcicos o petrocálcicos.

Los desarrollados sobre arcillas y yesos del Trías (10%) se localizan en la zona central y están muy relacionados con los Cambisoles cálcicos desarrollados sobre esos mismos materiales.

Los desarrollados sobre arenas (11,9%) corresponden tanto a Regosoles cálcicos desarrollados sobre materiales silicatados, como a Regosoles eútricos. Morfológicamente ambos se asemejan mucho, diferenciándose estos últimos por no ser calcáreos entre los 20 y 50 cm de profundidad. Se extienden por una amplia superficie al norte de Guadix, a ambos lados de los ríos Morollón, Alhama, Guadix y Fardes.

Los Regosoles eútricos se caracterizan por la escasa diferenciación de su perfil tipo AC, erosión intensa, con el consiguiente rejuvenecimiento constante del suelo, y se corresponden con los badlands. Son débilmente o no calcáreos en superficie, pudiendo presentar en niveles inferiores un horizonte cálcico; bajo contenido en materia orgánica y nutrientes; textura entre limosa y arenosa, débilmente estructurados. Presentan capacidad de cambio baja, saturación en bases, el sodio de cambio puede ser muy alto y el pH elevado.

Por el mínimo espesor de estos suelos y su textura gruesa, la reserva de agua utilizable es pequeña, lo que origina períodos de sequía muy prolongados. El drenaje es bueno como corresponde a su textura, aunque en ocasiones se encuentra impedido en profundidad.

Todas estas características justifican la escasa vegetación que presentan y su elevada erosión. Los usos principales de los Regosoles eútricos han sido históricamente el ganadero y forestal, habiendo constituido



Suelos esqueléticos del tipo Regosol eutrítico, en los badlands de Cuevas del Campo. JC



asiento para una parte importante de las plantaciones de pino carrasco en el Altiplano. En general, los Regosoles calcáricos son suelos que presentan pequeña pedregosidad, de tal manera que no se impiden las labores agrícolas. Su principal uso agrícola es el cultivo de almendros, olivos y puntualmente cereal en secano. Donde la presencia de piedras y afloramientos rocosos es alta, no son cultivables y están colonizados por una vegetación de matorral subserial xeromediterráneo de porte medio a bajo.

Las limitaciones principales de este grupo de suelos, aparte de la fuerte sequía estival común a todos, son las derivadas de la topografía y naturaleza del material original, es decir, fuerte erosión, presencia de yesos y, en ocasiones, exceso de caliza activa.

### *FLUVISOLES*

Los Fluvisoles están clasificados, según la FAO (1998), como “suelos poco evolucionados condicionados por la topografía”. La posición fisiográfica que ocupan es la de fondos de valles y depresiones, desarrollados sobre superficies llanas y sin afloramientos rocosos por lo que se han convertido tradicionalmente en suelos muy aptos para el cultivo, alrededor de los cuales se han establecido los principales núcleos de población. Se sitúan en terrenos inmediatos a los cursos fluviales, en todas las zonas de inundación de las cuencas fluviales (son los denominados suelos de vega).

Se trata de suelos profundos, desarrollados sobre depósitos aluviales recientes y estratificados dentro de los 25 cm desde la superficie y llegando al menos hasta los 50 cm de profundidad.

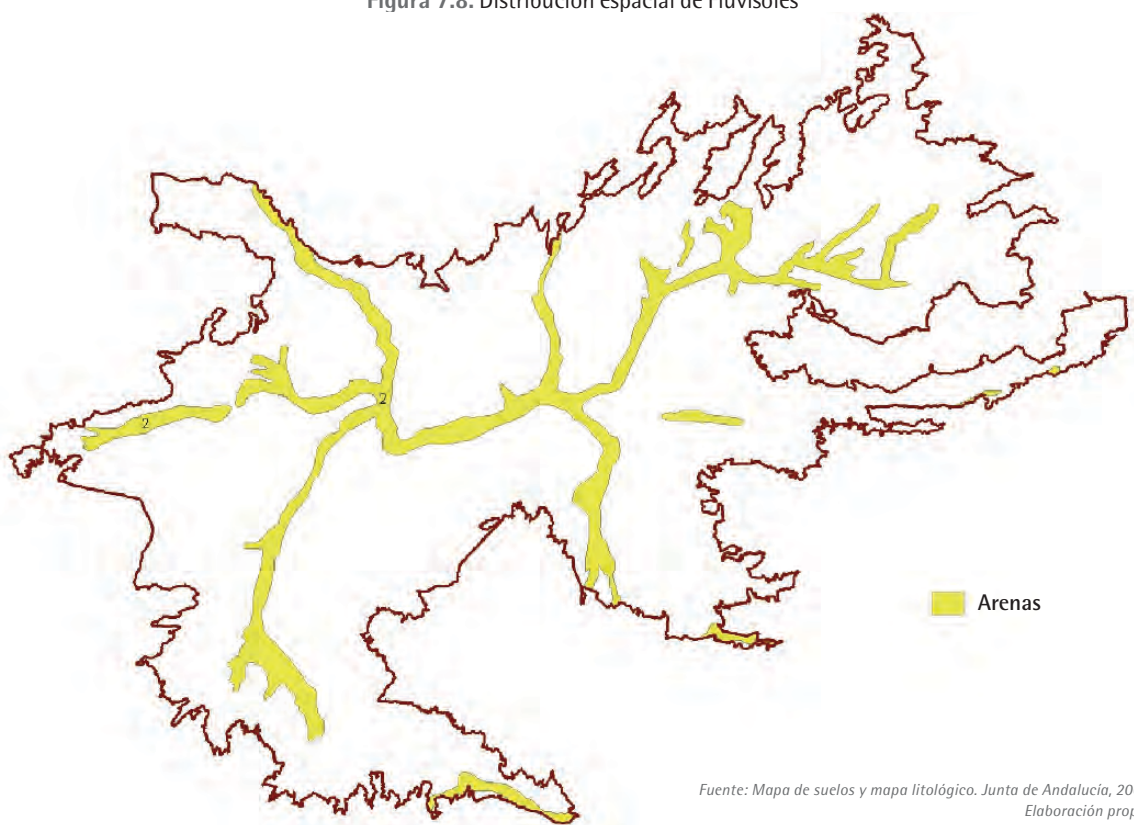
Presentan un perfil tipo AC de escaso grado de desarrollo donde los horizontes se diferencian fundamentalmente por variaciones texturales, debidas a los diferentes aportes sedimentarios en capas horizontales superpuestas de conglomerados, arenas, limos y arcillas poco o nada consolidados, siendo éste uno de los caracteres diferenciadores de este tipo de suelo. Son más ricos en gravas cuanto más próximos al lecho fluvial se sitúen, están saturados en bases, tienen pH básico y contenido variable de materia orgánica.

Los más extendidos en la zona de estudio son los Fluvisoles calcáricos que están presentes por todo el Altiplano ocupando la mayoría de cauces actuales (arroyos, cañadas y ramblas) y vegas calcáreas donde se muestra las sucesivas aportaciones aluviales con dominio de las fracciones gruesas y formas redondeadas, como arenas y gravas. Dichos suelos abarcan en torno al 11% de la superficie total del Altiplano.

Los suelos de vega calcáreos al ser fértiles están muy antropizados. Generalmente tienen varios horizontes A, siempre calcáreos, básicos, con complejo de cambio saturado, textura areno-limosa o más fina y estructura granular a bloques subangulares finos o medianos (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1990). Su contenido en macronutrientes es generalmente bueno y la reserva de agua útil para las plantas es elevada debido a la gran potencia del suelo.

En profundidad, se pueden diferenciar distintos horizontes C discontinuos litológicamente, pero semejantes en morfología y composición.

Figura 7.8. Distribución espacial de Fluvisoles



Fuente: Mapa de suelos y mapa litológico. Junta de Andalucía, 2005.  
Elaboración propia.

En cuanto a sus usos, la vegetación natural calcícola húmeda suele ser escasa al estar cultivados intensamente, principalmente de frutales y cultivos de regadío. Muestra escasas limitaciones edafológicas. La principal, la acusada sequía estival y puntuales indicios de salinidad en proximidad a terrenos yesíferos.



Suelo del tipo Fluvisol en las huertas del Guardal, Benamaurel. JC



### LUVISOLES

Los Luvisoles pertenecen al grupo “suelos condicionados por el clima que requieren de una estación húmeda y otra seca, típico del clima mediterráneo” dentro de la clasificación WBR, 1998. Ocupan relieves planos o ligeramente ondulados preservados de procesos erosivos muy intensos. Se localizan sobre todo en áreas de terraza y glacis de erosión. Cartográficamente aparecen asociados o como inclusiones de otros tipos de suelos.

En el Altiplano ocupan aproximadamente el 5% del territorio entre Luvisoles crómicos y Luvisoles cálcicos. Se trata de suelos evolucionados, con perfil tipo ABtC y relativamente antiguos que se caracterizan por la presencia de un horizonte subsuperficial árgico o de acumulación de arcillas, con coloraciones pardo rojizas o pardo amarillentas, dando al paisaje una policromía variada y peculiar. No tienen un alto contenido en materia orgánica.

Se desarrollan sobre diferentes litologías que condicionan la variabilidad y propiedades de estos suelos (principalmente su coloración más o menos roja, textura, pH, etc.). Aparecen especialmente sobre conglomerados, areniscas calcáreas y cuarcitas, dando lugar a Luvisoles crómicos, pero también sobre materiales calizos resultando entonces en Luvisoles cálcicos.

Presentan adecuadas condiciones de fertilidad, tanto física como química y por tanto se encuentran cultivados prácticamente en su totalidad. Los Luvisoles crómicos son dedicados principalmente al cultivo de cereales y repoblaciones de pinos. Los luvisoles cálcicos, con mayor índice de fertilidad que los Luvisoles crómicos, suelen estar dedicados al cultivo del olivar, almendros y cereal. En ambos pueden aparecer enclaves con bosquetes y matorral mediterráneo.

Las principales limitaciones vienen derivadas de la fuerte sequía estival, la dificultad de laboreo por la consistencia del suelo e incluso problemas de impermeabilidad. Además, sobre Luvisoles cálcicos puede aparecer exceso de caliza activa en áreas erosionadas.



Olivar sobre Luvisol cálcico en Jódar. MY