

# **APROXIMACIÓN CLIMÁTICA Y BIOCLIMÁTICA DE LA CUENCA ALTA DEL RIO GRANDE (ARROYO ZARZALONES, YUNQUERA).**

JOSÉ JESÚS DELGADO PEÑA.

## **RESUMEN.**

Resulta siempre interesante el estudio de las condiciones climáticas de un determinado área, pero es algo difícil de desarrollar cuando hay un vacío de datos por la inexistencia de estaciones en el área. En este caso, afrontamos la caracterización climática de la cuenca alta del río Grande (arroyo Zarzalones), usando los datos de tres estaciones diferentes alrededor del área. A fin de realizar un mejor estudio de la variabilidad climática dentro de la zona, desarrollamos un proyecto de caracterización bioclimática con indicadores florísticos.

## **ABSTRACT.**

It is always interesting to study the climatic conditions of a determinate area, but it is something difficult to realize when there is a lack of data because of the inexistence of stations in the zone. In this case, we face the climatic characterization of the upper basin of río Grande (rivulet Zarzalones), using the data from three different stations around the area. In order to make a better study of the climatic variability inside the zone, we develop a bioclimatic characterization project with floristic indicators.

## **1. INTRODUCCIÓN.**

La zona de estudio estaría situada en la parte más occidental de la cabecera de la Hoya de Málaga, y correspondería con los valles de los arroyos donde nace el río Grande, uno de los principales tributarios del Guadalhorce. Estos arroyos forman parte de las estribaciones más orientales de la Serranía de Ronda, más concretamente de la Sierra del Pinar, y de norte a sur serían: Arroyo del Huevo, Arroyo de la Encina, Arroyo de Zarzalones, y más al oeste, el Arroyo

de Aguilera, formando los límites del área de investigación las divisorias de aguas de éstos con la Cañada de la Cuesta de los Hornillos en la parte más occidental, los Arroyos del Cañuelo, de la Umbría y el Río del Plano al norte, la Cañada de las Carnicerías (Tajo de la Caína) y el Río de los Horcajos al sur, encontrando la zona de estudio su límite oriental en la confluencia del Río del Plano con el Río Grande. El punto más occidental del área de investigación estaría localizado a algo más de 1600 m. de altitud, en las coordenadas UTM 322850-4064600; el punto más septentrional, a 1.054 m. se sitúa en 325700-4066300; el punto más meridional, al sur del Puerto de Janón, a 698 m. en 327700-4063350, y el punto más oriental en la confluencia del Río del Plano y del Río Grande en 331300-4065000. Es, en definitiva, un área de aproximadamente 16 km<sup>2</sup>, situada su mayor extensión en la parte suroriental del término municipal de Yunquera, correspondiendo el resto del territorio al término municipal de Tolox.

## **2. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO GRANDE.**

El estudio climático de la zona de investigación conlleva gran dificultad debido a la escasez de datos propios del área y a las fuertes pendientes existentes, como también a la enorme variabilidad de exposiciones, lo que significa una fuerte variación de los caracteres climáticos en un pequeño intervalo espacial, pudiéndose incluso hablar de microclimas, más aún si tenemos en cuenta la heterogeneidad de vegetación a todo lo ancho y largo del área. No hay que olvidar que en tan sólo algo más de 8 kilómetros en línea recta pasamos de aproximadamente 250 metros de altitud, que es la cota mínima del área de investigación, situada al este, hasta los casi 1.700 metros en la parte más occidental. Por ello, abordaremos el tema recopilando datos de los estudios ya existentes sobre la Sierra de las Nieves, y utilizaremos los datos de las estaciones de medición más cercanas en este apartado, para hacer en el siguiente epígrafe un estudio bioclimático de la zona.

Siguiendo la Guía del Parque Natural Sierra de las Nieves (Junta de Andalucía, 1998) y la memoria descriptiva para el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque (Junta de Andalucía, 1993) encontraríamos las siguientes zonas:

- En las zonas más bajas, en la parte oriental de la zona de investigación, dominaría un clima de tipo Mediterráneo Subtropical, con precipitaciones entre 400 y 900 mm., con un máximo en otoño-invierno, secundario en primavera y sequía estival. La temperatura media oscilaría

entre los 17°C y 19°C, con una amplitud térmica alrededor de los 13° C. No se conocerían heladas y las nevadas se presentan en muy raras ocasiones. Insolación media anual 2.850-3.000 horas. Según la clasificación de Papadakis, tendría un invierno de tipo "Citrus" (temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío -2,5°-7°C) y un verano del tipo "algodón menos cálido" (estación mínima libre de heladas superior a cuatro meses y medio, temperatura del mes más cálido inferior a 33,5 °C, pero superior a 20°C. Con ello, el régimen térmico es de tipo Subtropical Semicálido. El régimen pluviométrico sería Mediterráneo Húmedo. Este clima tendría su límite altitudinal superior en los 600-700 m. La estaciones meteorológicas de Yunquera y Pecho Venus en Tolox (que trataremos más adelante) estarían en el límite superior de la zona climática Subtropical Semicálido.

- En las zonas más cercanas al núcleo del parque, y de mayor altitud que las anteriores, encontramos precipitaciones superiores a los 600 mm., crecientes con la altura, pudiendo rebasar los 1.000 mm. anuales. Los máximos se presentan en otoño o en primavera, con menores precipitaciones en invierno. Hay ocasionalmente tormentas de verano. Temperatura media anual entre 13-15°C. Amplitud térmica de 17 a 20°C, que en invierno puede llegar a alcanzar los 6°C, con prolongadas heladas y algunas nevadas. En verano se pueden alcanzar los 25°C de media. Insolación anual en torno a 2.800 horas. Según los datos de los Quejigales (en el centro del parque a 1.250 m. de altitud y a unos 6 km al este de la zona de estudio), estaríamos en un invierno de tipo "avena fresco" y un verano de tipo "trigo más cálido". Régimen térmico de tipo marítimo fresco y régimen de humedad Mediterraneo húmedo.

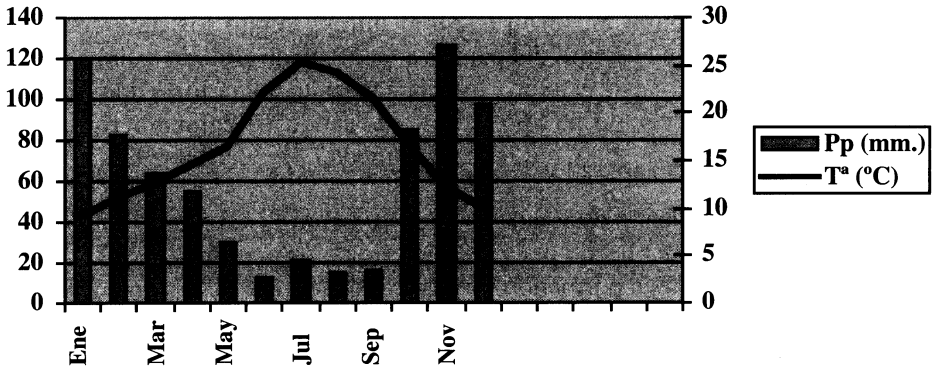
Con esta clasificación estaría de acuerdo la memoria del Mapa de cultivos y aprovechamientos publicado por el Ministerio de Agricultura (1978).

Para un estudio más pormenorizado del clima dentro de la zona de estudio, no podemos disponer de datos directos, al no existir ninguna estación de registro dentro de la misma. Sí que podemos contar con los datos de tres estaciones cercanas, cuya información puede ayudarnos a hacer un acercamiento. Estas estaciones serían Yunquera, Pecho Venus (Tolox) y Las Millanas (Tolox), según datos de la memoria descriptiva para el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque (Junta de Andalucía, 1993):

- La estación de **Yunquera**, está situada a una altitud de 720 m., a aproximadamente 1,5 km. al norte de la zona de investigación, y sería junto a la de Pecho Venus (Tolox) una de las más representativas de la parte media de la zona de estudio debido a su cercanía. Recoge unas precipi-

taciones medias anuales de 727,5 mm., una temperatura media anual de 16° y una amplitud térmica de 16,3°. Con respecto a las precipitaciones, los máximos se presentan en noviembre (125,7 mm.) y enero (119,7 mm.), existiendo además tormentas convectivas a lo largo del verano. En relación a las temperaturas, la temperatura media del mes más cálido es de 25,3° (julio) y la del más frío alrededor de 9° (enero). La media de las mínimas de este mes asciende a 3,7°, aunque las temperaturas absolutas descienden por debajo de los 0°. La media de las máximas de este mes es de 14,7°, llegando la máxima absoluta a los 22,3°. En verano, la media de las mínimas en agosto es de 17,4°, alcanzando las mínimas absolutas 13,6°. La media de las máximas en julio es de 32,2°, pudiendo alcanzar la temperatura máxima absoluta los 39°. La estación libre de heladas dura algo más de 9 meses. La Evapotranspiración potencial está por encima de los 850 mm. al año, por lo que el balance hídrico es deficitario. Fijándonos en la clasificación de Papadakis a esta zona le correspondería un invierno de tipo Citrus y verano de tipo Algodón.

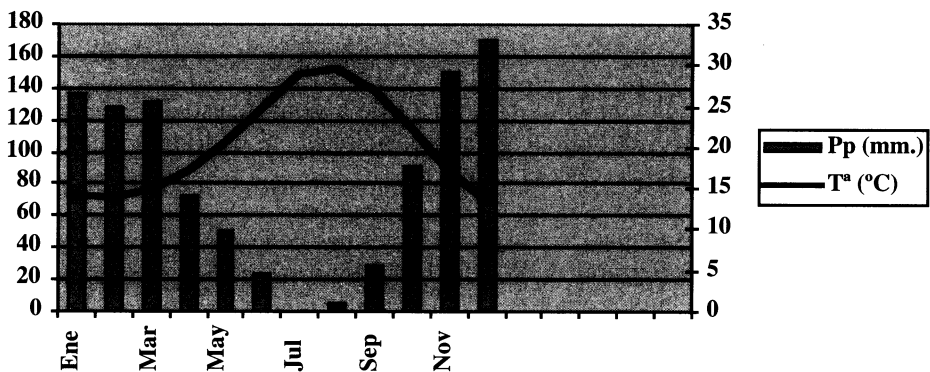
**Fig. 1**  
**Climograma estación Yunquera.**



- La estación de **Pecho Venus** (Tolox) se localiza a 600 m. de altitud, a una distancia de 1 km. al sur de la zona de estudio. La precipitación media anual oscila entre 890 y 1.032 mm., según autores. La temperatura media anual es de 17,1° y la amplitud térmica 17,4°. En cuanto a las precipitaciones, los máximos se alcanzan en diciembre (161,8 mm.) y marzo (178,3 mm.), con una marcada sequía estival. De enero a marzo pueden producirse algunas nevadas. La temperatura media del mes

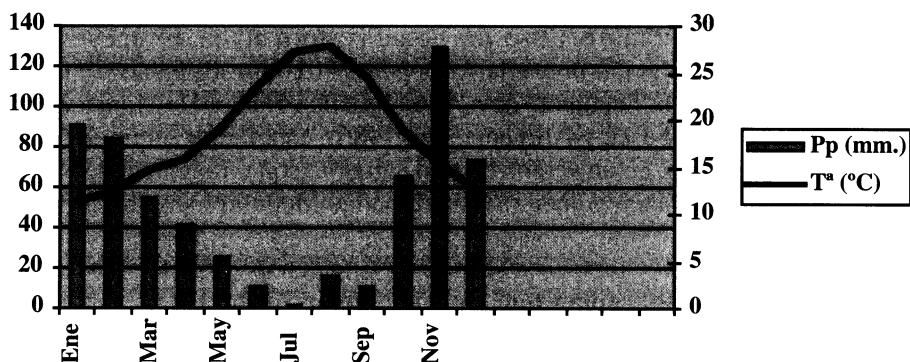
de julio es de 26,5° y en enero de 9,1°. La media de las máximas en agosto asciende a 34,4° (38,9° la máxima absoluta) y en enero a 14,4° (19,6° la máxima absoluta). La media de las mínimas en agosto es de 21,2° (16,3° la mínima absoluta) y en enero de 6,8° (0° la mínima absoluta). La estación libre de heladas dura unos 11 meses. La Evapotranspiración potencial asciende a 901 mm. El balance hídrico es equilibrado. Según el Atlas Agroclimático Nacional (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1986), estaríamos en un invierno de tipo Citrus, en un verano de tipo algodón, con un régimen de humedad Mediterráneo húmedo. Tipo climático Mediterráneo Subtropical.

**Fig. 2**  
**Climograma estación Pecho Venus (Tolox).**



- La estación de **Las Millanas**, aguas abajo del río Grande, a unos 2 km. al sureste de la zona de estudio, se sitúa a 220 m. de altitud, en la cabecera de la Hoya de Málaga. Registra unas precipitaciones medias anuales de 606 mm. Las precipitaciones máximas son en invierno, concretamente en enero (100,8 mm.) y febrero (94,1 mm.). Existe una acusada sequía estival y el balance hídrico debe ser claramente deficitario. Obtenemos los datos de temperatura del Sistema de Información Ambiental de Andalucía (SINAMBA) (Junta de Andalucía, 1996). Así, la temperatura media del mes más frío (enero) es de 11,1°C, mientras que la del mes más cálido (Agosto) asciende a 27,6°, siendo la temperatura media anual de 18,5°C. La media de las máximas del mes más cálido es de 39,1°C y la media de las mínimas del mes más frío 2,5°C. Esta estación podría corresponder al clima de las zonas más bajas del área de estudio, aquellas más cercanas a la cabecera de la Hoya de Málaga.

**Fig. 3**  
**Climograma estación Las Millanas (Tolox).**



En definitiva, a falta de datos específicos de la zona de estudio, junto con la enorme variabilidad altitudinal y de exposiciones, se podrían apuntar los siguientes datos generales sobre el clima:

- Siguiendo los mapas de isoyetas e isotermas de la zona (Inventario de recursos de la Serranía de Ronda, 1994; Informe técnico para la planificación de recursos naturales del Parque Natural Sierra de las Nieves, 1993), se puede determinar un claro y acusado gradiente altitudinal, tanto en temperaturas como en precipitaciones medias anuales. En lo que se refiere a las temperaturas, las zonas más bajas del área de estudio, en la parte más oriental, tendrán una temperatura media anual de 17°. A medida que ascendemos en altitud, hacia la parte occidental de la zona de estudio, ésta ira descendiendo, llegando casi a los 13° en las cumbres de las montañas. Asimismo, las precipitaciones irán creciendo con la altitud, de tal modo que mientras en la parte oriental de la zona de estudio se registran 700 mm. anuales, esta cantidad irá ascendiendo hacia el oeste, hasta alcanzar los casi 1.100 mm. en la zona de cumbres. El régimen de humedad pasaría, por tanto, de tipo subhúmedo en las zonas bajas, a húmedo en las áreas de mayor altitud. El balance hídrico muestra un claro déficit en la época estival (de mayo a octubre), existiendo, en cambio, un exceso de agua durante la primavera y el invierno, que se acrecienta con la altitud.
- Al estar localizada la zona en las vertientes orientales de la Sierra de las Nieves, ésta queda al resguardo de los vientos y turbulencias de componente oeste. Está, por tanto, expuesta a los vientos procedentes

tanto del norte, como del Levante. Los vientos del Norte son los responsables en invierno de fuertes precipitaciones nivales, mientras que el viento de Levante es una fuente de humedad, cuando alguna borrasca situada sobre el Mediterráneo o en la zona del Estrecho de Gibraltar, dirige con componente este, masas húmedas e inestables del Atlántico.

- La zona de estudio, por tanto, presentaría una fuerte variabilidad en lo que se refiere a los pisos bioclimáticos tal como veremos más adelante. En las partes más bajas, cerca de la cabecera de la Hoya de Málaga, nos encontraríamos en el piso termomediterráneo. El piso mesomediterráneo estaría ampliamente representado en la zona de estudio, quedando el piso supramediterráneo relegado a las zonas de mayor altitud. De todas formas, sería muy conveniente el estudio de la flora particular de la zona a fin de llegar a un establecimiento más minucioso de los diferentes pisos bioclimáticos de la misma. De eso trataremos en el siguiente epígrafe.

### **3. CARACTERIZACIÓN BIOCLIMÁTICA DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO GRANDE.**

#### **3.1. Introducción.**

Como acabamos de comprobar, con el análisis de la información recopilada sólo es posible hacer una aproximación general de las características climáticas de la cuenca alta del río Grande. Esto es debido principalmente a:

- La inexistencia de datos específicos de la zona, pues no existe ninguna estación dentro de la misma, lo que nos ha llevado al estudio de las más cercanas (Yunquera, Pecho Venus y las Millanas). Todas estas estaciones pueden caracterizar en parte el clima de las zonas medias y bajas del área de investigación, quedando un gran porcentaje del territorio a altitudes muy superiores a las de estas estaciones, lo que trae consigo importantes cambios en el clima.
- El carácter abrupto del territorio, lo que se traduce fundamentalmente en una gran variabilidad en la altitud y exposición de las laderas.

Por todo ello, es de gran interés el estudio de las especies vegetales indicadoras de los diferentes pisos u horizontes bioclimáticos, cada uno de ellos caracterizados por una flora determinada, de tal modo que si estudiamos en el área cómo se distribuye dicha flora, también podremos determinar cual es la distribución y gradiente de las temperaturas e intentar esbozar los límites altitudinales de los diferentes pisos bioclimáticos.

### 3.2. Metodología.

Para ello, hemos partido de una lista de bioindicadores florísticos establecidos por Nieto et al. (1998), que hemos reordenado en función de la presencia de las distintas especies en uno o varios pisos bioclimáticos simultáneamente. La clara presencia de una especie se señala con el signo +, mientras que cuando se encuentra con escasez, se señala con la letra R.

	TERMO		MESO		SUPRA		ORO	
	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.
<i>Aristolochia baetica</i>		+						
<b><i>Ceratonia siliqua</i></b>		+						
<b><i>Citrus sinensis</i></b>		+						
<i>Cneorum tricoccon</i>		+						
<b><i>Lavandula dentata</i></b>		+						
<b><i>Lavandula multifida</i></b>		+						
<b><i>Ononis speciosa</i></b>		+						
<i>Ricinus comunis</i>		+						
<i>Viola arborescens</i>		+						
<i>Buxus balearica</i>		+		R				
<b><i>Chamaerops humilis</i></b>		+		R				
<i>Jasminum fruticans</i>		+		R				
<b><i>Nerium oleander</i></b>		+		R				
<i>Osyris quadripartita</i>		+		R				
<b><i>Asparagus albus</i></b>		+		+				
<i>Asparagus stipularis</i>		+		+				
<b><i>Calicotome villosa</i></b>		+		+				
<b><i>Pistacia lentiscus</i></b>		+		+				
<i>Asisarum vulgare</i>		+		+				
<b><i>Phlomis purpurea</i></b>		+		+				
<b><i>Quercus suber</i></b>		+		+				
<b><i>Smilax aspera</i></b>		+		+				
<b><i>Thymbra capitata</i></b>		+		+				
<i>Cistus clusii</i>		+		+		R		
<b><i>Genista umbellata</i></b>		+		+		R		
<b><i>Quercus coccifera</i></b>		+		+		R		
<b><i>Retama sphaerocarpa</i></b>		+		+		R		
<b><i>Stipa tenacissima</i></b>		+		+		R		
<b><i>Rosmarinus officinalis</i></b>		+		+			R	
<b><i>Quercus rotundifolia</i></b>		+		+			+	



	TERMO		MESO		SUPRA		ORO	
	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.
<i>Cytisus fontanesii</i>			+		+			
<i>Adenocarpus decorticans</i>			+		+			
<b>Helleborus foetidus</b>			+		+			
<b>Lavandula lanata</b>			+		+			
<i>Quercus pyrenaica</i>			+		+			
<i>Cistus laurifolius</i>				R	+			
<i>Polygonatum odoratum</i>				R	+			
<i>Sorbus aria</i>				R	+			
<i>Potentilla petrofila</i>					+			
<b>Phlomis crinita</b>				+	+		R	
<i>Acer granatense</i>				R	+		R	
<i>Amelanchier ovalis</i>				R	+		R	
<i>Berberis vulgaris</i>				R	+		R	
<i>Echinospartum boissieri</i>				R	+		R	
<i>Ononis aragonensis</i>				R	+		R	
<i>Salvia lavandulifolia</i>				R	+		R	
<i>Bupleurum spinosum</i>				R	+		+	
<b>Erinacea anthyllis</b>				R	+		+	
<i>Lonicera arborea</i>					+			
<i>Taxus baccata</i>					+			
<i>Alysum spinosum</i>					R		+	
<i>Astragalus granatensis</i>					R		+	
<b>Vella spinosa</b>					R		+	
<b>Daphne laureola</b>						+		
<i>Thymus granatensis</i>						+		
<i>Juniperus communis</i>							R	+
<i>Juniperus sabina</i>							R	+
<i>Prunus prostrata</i>							R	+

El siguiente paso ha sido la realización del trabajo de campo, es decir, localizar las diferentes zonas en la que existen las distintas especies bioindicadoras. Puesto que se trata de un estudio de enfoque botánico, es decir, localizar y registrar unas especies determinadas íntimamente ligadas a una característica ambiental del medio (temperatura), sin entrar en el análisis de las formaciones o comunidades vegetales, hemos optado por el muestreo sistemático de segmentos consecutivos (Ministerio de Medio Ambiente, 1995). Esto es, se han trazado sobre el mapa una serie de segmentos a fin de cubrir de la forma más completa posible la totalidad del territorio, y seguidamente hemos

realizado por los distintos segmentos el registro de los bioindicadores florísticos, cuya localización se ha señalado en un mapa de la zona a escala 1:10.000. A continuación, ya como trabajo de gabinete, se han analizado los datos obtenidos.

De forma general y como primer acercamiento, desde el punto de vista bioclimático podemos hallar el índice de termicidad de las dos primeras estaciones (Rivas Martínez et al., 1991). Así, según los datos de la estación de Yunquera, ésta estaría localizada en el piso Mesomediterráneo inferior, con un índice de termicidad entre 304-349 (344), temperatura media anual entre 13 y 16° (16°), media de las mínimas del mes más frío entre -1 y 5° (3,7°) y media de las máximas del mes más frío entre 9 y 14° (en este caso levemente superior, 14,7°). Todos estos valores indican la cercanía de la estación al piso termomediterráneo superior. El régimen de humedad corresponde al subhúmedo inferior (727,5 mm.). Con respecto a la estación de Pecho Venus, se situaría en el piso Termomediterráneo superior, pues su índice de termicidad se encuentra entre 350 y 401 (382), su temperatura media anual es de 17°, la media de las mínimas del mes más frío comprendida entre 5 y 9° (6,8°) y la media de las máximas del mes más frío entre 14 y 18° (14,4°). El régimen de humedad corresponde al subhúmedo superior (Pp. anuales entre 800 y 1000).

### 3.3. Análisis de datos y conclusiones.

Durante el trabajo de campo se han encontrado 26 especies de la lista anteriormente expuesta, las cuales se han señalado en negrita. De entre ellas, habría que destacar por su abundancia y marcado carácter indicador de las características del clima en la zona de investigación las siguientes:

- Indicadoras del piso termomediterráneo: La *Ceratonia siliqua* (algarrobo) aparece a todo lo largo y ancho del valle hasta una cota de 750 metros. También aparece en cotas muy superiores, más concretamente en la cresta calcárea pedregosa y seca que separa el arroyo Zarzalones del río de los Horcajos, en las cercanías del Cerro del Tocón, a unos 1.000 metros de altitud. El carácter soleado y venteado de la cresta, expuesta a los vientos suaves del mar, podrían explicar la altitud que aquí alcanza el piso termomediterráneo. El *Citrus sinensis* (naranja dulce), muy sensible a las heladas, cubre profusamente el fondo del valle, en los cultivos de regadío, alcanzando la cota de los 600-650 metros. La *lavandula dentata* (Alhucema) apenas ha sido registrada, mientras que la *lavandula multifida* (Alhucemilla) se encuentra abundantemente en los lindes de los campos de cultivo, principalmente en exposiciones de solana hasta los 500 metros de altitud. La *ononis speciosa* (rascavieja) representa un caso singular, pues siendo una

indicadora de las condiciones termomediterráneas, solo se ha registrado un pequeño grupo de ellas en una ladera pedregosa y soleada, a 1.075 metros, siendo muestra, quizás, de un brazo del piso termomediterráneo, aguas arriba del arroyo de la Encina.

- Indicadoras de los pisos termo y mesomediterráneos: El *Chamaerops humilis* (palmito) aparece muy frecuentemente en la zona de estudio, aunque se hace más abundante en las exposiciones soleadas, en suelos con abundantes afloramientos calizos, como en las cercanías del Cerro del Tocón, antes mencionado. Ha sido encontrado a una altitud máxima aproximada de 1.100 metros. El *Nerium oleander* (adelfa) ocupa los cauces de los ríos y arroyos, siendo muy abundante, formando prácticamente una hilera continua a lo largo del lecho hasta los 800 metros, estando más espaciada aguas arriba y prácticamente inexistente a los 950 metros. Otras plantas se desarrollan principalmente en el piso termomediterráneo, en laderas soleadas, en zonas de monte bajo, claros de bosques poco densos o lindes de campos de cultivo, siendo encontrados principalmente en torno a los 600 metros, como es el caso del *Asparagus albus* (espárrago amarguero), *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Thymbra capitata* (tomillo andaluz) y *genista umbellata* (bolina), pudiendo ésta última vivir incluso en el piso supramediterráneo. La *calicotome villosa* (jérguen) prefiere los claros de bosque y matorrales, apareciendo hasta los 1.000 metros de altitud. La *smilax aspera* (zarzaparrilla) ha sido encontrada en las partes bajas de las laderas en cotas no elevadas, en torno a los 450 metros. El *quercus suber* (alcornoque) aparece formando pequeños bosquetes, con una distribución más marcada por la litología que por el clima, pues al no tolerar la cal, se limita a los suelos de grauwacas y micasquistos del Paleozoico, a unos 600 metros al noroeste de la Fábrica de la luz de San Pascual y a unos 800 metros al norte del puerto de Janón, en ambos casos muy presionados por los cultivos circundantes, de almendros y olivos en el primer caso, y de castaños en el segundo. La *Phlomis purpurea* (matagallo) es una de las plantas más frecuentes en el área de estudio, dominando en los matorrales sobre suelos pedregosos y soleados. Aparece en toda la zona de estudio, viendo limitada su localización por el frío invernal por encima de los 1.200 metros.
- Indicadoras de los pisos termo, meso y supramediterráneos: Debido a su adaptación a un abanico climático tan amplio son bastante ubisquistas, muchas veces ligadas a procesos de degradación natural o antropógena del bosque como en el caso de la *Retama sphaerocarpa* (retama), la *Stipa tenacissima* (esparto) o el *Rosmarinus officinalis* (romero), o creando formaciones más o menos densas o clareadas de bosque

esclerófilo, como es el caso del *quercus ilex ballota* (carrasca) o el *quercus coccifera* (coscoja). Todas estas especies son muy abundantes por toda la zona de estudio, viendo limitado su desarrollo en las zonas cacuminales.

- Indicadoras de los pisos meso y supramediterraneos: La *lavandula lanata* (alhucema) aparece a caballo entre los pisos supramediterráneo y mesomediterráneo, alcanzando entonces el mayor porte y la mayor extensión, pues al subir o bajar en altitud se encuentra más limitada ante otras especies más adaptadas como la *vella spinosa* en el primer caso o el romero o matagallo en el segundo. El *Helleborus foetidus* (heléboro) aparece en las zonas más elevadas, por encima de los 1.200 metros, por lo que está más ligado al piso supramediterráneo. Algo similar ocurre con la *Phlomis crinita* (barbas de macho), que aunque es abundante en las laderas secas y pedregosas del mesomediterráneo, también alcanza con facilidad el supramediterráneo, a diferencia de las subespecies cercanas *Phlomis purpurea* y *Phlomis lychnitis*.
- Indicadoras del piso supramediterráneo: Son las especies mejor adaptadas al rigor del frío invernal, bien tomando un porte almohadillado, bien quedando al resguardo de especies mayores. En el primer caso nos encontramos con la *vella spinosa* (piorno de crucecitas) o la *Erinacea anthyllis* (cojín de pastor), quedando ésta última relegada a las mayores altitudes, por encima de los 1.500 metros, ambas frecuentes a partir de los 1.400 metros, especialmente el lugares despejados y venteados. En el segundo caso tenemos el *Daphne laureola* (torvisco macho), siempre a la sombra de los pinsapares.

En definitiva, a partir de los registros de vegetación realizados es muy difícil elaborar un mapa exacto de los diferentes pisos bioclimáticos, si bien si que podríamos establecer una caracterización bioclimática general. Esto es debido fundamentalmente a dos razones:

- 1) El trazado de los pisos bioclimáticos raramente seguirán las curvas de nivel, pues debido a factores como la exposición o la naturaleza de la cubierta vegetal, puede ocurrir que en lugares cuya altitud nos conduzcan a pensar en un piso bioclimático determinado, por causa de dichos factores u otros pertenezca a un piso superior o inferior. Este podría ser, por ejemplo, el caso de la cresta en las cercanías del cerro Tocón, donde nos encontramos a 1.000 metros de altitud especies más termófilas como el garrobo o el palmito.
- 2) La delimitación entre dos pisos bioclimáticos nunca es neta. Al encontrarnos en un piso determinado abundarán y aparecerán dominantes

ciertas especies. Estas plantas podrán tomar su porte más desarrollado. Al acercarnos al límite de dicho piso, el desarrollo y dominancia de estas plantas se reducirá, apareciendo ya especies del siguiente piso. Por ello, es muy difícil establecer una línea estricta que diferencie ambos pisos, si lo que realmente ocurre es una transición suave.

Esto nos lleva a pensar que el método, aunque de gran interés, requiere de un conocimiento exhaustivo del territorio, siendo necesario un muestreo sistemático de segmentos seriados muy difícil y arduo de realizar.

De todas formas, de la información recopilada, podríamos marcar unas ideas generales, a modo de conclusión, sobre la caracterización bioclimática de la cuenca alta del río Grande (Yunquera):

- El piso supramediterráneo sería fácil de delimitar por la existencia de especies clave como la vella spinosa, la *Erinacea anthyllis* o el *Daphne laureola*, que nos marcan su máximo desarrollo en las crestas venteadas y laderas descubiertas, en el caso de los dos primeros, por encima de los 1.200 - 1.300 metros, y bajo el pinsapar maduro, en el caso del torvisco macho, por encima de los 1.150 metros en las laderas umbrosas.
- El límite de los pisos termo y mesomediterráneos aparece mucho más difuso y difícil de establecer. Al estar el valle orientado hacia la Hoya de Málaga, ésta podría funcionar como un pasillo directo de la influencia suavizadora de los vientos marinos, lo que provocaría un mayor desarrollo en altitud del piso termomediterráneo, quedando el mesomediterráneo relegado a la banda altimétrica que va desde los 1.000 metros a los 1.200 - 1.300 metros. Esta hipótesis explicaría la aparición de especies muy termófilas en cotas inusualmente altas, como en el caso de la *ononis speciosa*, la *ceratonia siliqua*, el *nerium oleander* o el *chamaerops humilis*. También explicaría el cultivo de *citrus sinensis*, a todo lo largo del valle hasta la cota de los 600 - 650 metros. En cualquier caso, las especies indicadoras del piso termomediterráneo aparecen claramente hasta la cota de los 750 metros, pudiendo corresponder la banda de los 750 a los 1.000 metros a una zona de transición, donde el termomediterráneo se extendería, especialmente en las laderas de solana, fondos de valle y divisorias de aguas, mientras que en las zonas de umbría, más boscosas y húmedas, ya podrían aparecer especies del piso supramediterráneo.

**BIBLIOGRAFÍA.**

- GARCIA GUARDIA, G. (1988): *Flores silvestres de Andalucía*, Ed. Rueda, Madrid.
- JUNTA DE ANDALUCIA (1998): *Guía del Parque Natural Sierra de las Nieves*, Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Sevilla, 76-81.
- JUNTA DE ANDALUCIA (1996): *La información ambiental de Andalucía*, Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Sevilla.
- JUNTA DE ANDALUCÍA (1993): *Informe técnico para el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural Sierra de las Nieves*, Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Sevilla (inédito), 68-92.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1978): *Memoria del mapa de cultivos y aprovechamientos*, 1051 (Ronda), Ministerio de Agricultura, Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1995): *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*, Madrid.
- MODULO DE PROMOCIÓN Y DESARROLLO DE LA SERRANÍA DE RONDA (1994): *Inventario de recursos de la Serranía de Ronda*, Fundación Cultural Banesto.
- NIETO, J.M.; CABEZUDO, B.; PEREZ LATORRE, A.V.; NAVAS, D.; NAVAS, P.; GIL, Y. (1998): "Apuntes para el estudio del paisaje vegetal de la provincia de Málaga" en *Itinerarios por espacios naturales de la provincia de Málaga*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga, Málaga.
- LOPEZ GONZALEZ, G. (1995): *La guía de INCAFO de los árboles y arbustos de la Península Ibérica*, INCAFO, Madrid.
- RIVAS-MARTINEZ, S. et al.(1991): "Endemismos vasculares de Andalucía", *Rivasgodaya*, 6: 5-76.
- RIVERA NUÑEZ, D. y OBON DE CASTRO, C. (1991): *La guía de INCAFO de las plantas útiles y venenosas de la Península Ibérica y Baleares*, INCAFO, Madrid.