

# Inventario del potencial de biomasa como fuente renovable en el término municipal de Buñol

PAULA ISABEL PERELLÓ GUARRO

## Introducción

En la actualidad, más del 80% del abastecimiento energético proviene de energías fósiles, un 13% de energía nuclear y solamente alrededor del 6%, de energías renovables. Éste 94% no renovable conlleva importantes implicaciones medioambientales y una fuerte dependencia del abastecimiento exterior, por lo que buscar la ampliación del 6% de energías renovables aparece no solamente como un reto,<sup>1</sup> sino como una necesidad para el encuentro de soluciones en función de la mejora medioambiental y en lo económico que subyace. En el presente estudio, apostamos por la *generación de biomasa como fuente de energía renovable*, ciñéndonos a la escala local del término municipal de Buñol, realizando asimismo un inventario del potencial generador de Biomasa en este terreno.

Twidell y Weir definen la *energía renovable* como aquella que se obtiene a partir de corrientes de energía continuas y recurrentes en el mundo natural. Según Sorensen, con un matiz más sincrónico, energía renovable es todo *flujo energético* que se restablece al mismo ritmo al que se utiliza, o también, el uso de cualquier depósito que se rellena a velocidad comparable a la que es extraída. Son renovables las energías: eólica, geotérmica, hidroeléctrica, maremotriz, solar, la biomasa y los biocombustibles.<sup>2</sup> Las energías renovables son una solución a los problemas medioambientales<sup>3</sup> y económicos<sup>4</sup> que plantean las no renovables.<sup>5</sup> En el año 2010, los objetivos del Plan de Energías Renovables en España 2005-2010 (PER) establecieron una contribución de estas fuentes renovables superior

al 12% de la energía primaria.<sup>6</sup> Como energías renovables creadas *espontáneamente* tenemos el Sol, la gravedad, la rotación de la Tierra y el calor interno de la Tierra, pero también puede ser utilizada una serie de recursos que, mediante la combustión, generen electricidad y calor: las fuentes renovables pueden encontrarse en cualquier lugar del mundo, más o menos listas para su aprovechamiento. Entre esos recursos, figuran diversas formas de residuos: de las agroindustrias, los que quedan en los campos de cultivo tras las cosechas, el estiércol, los madereros de origen forestal o industrial, los de la industria alimentaria y del papel, los residuos sólidos urbanos, los fangos cloacales y el biogás proveniente de la digestión de residuos agrícolas u otros residuos orgánicos. También se usan cultivos propiamente energéticos, como plantas perennes de corta rotación (eucalipto, álamo y sauce) y gramíneas (miscanto y pasto varilla).<sup>7</sup> Queremos destacar que la combustión de biomasa no contribuye al aumento del efecto invernadero, dado que el carbono que se libera forma parte de la atmósfera actual (es el que absorben y liberan continuamente las plantas durante su crecimiento) y no del subsuelo, capturado en épocas remotas, como el gas o el petróleo. Los recursos potenciales de biomasa, calculados por IDAE para desarrollar el PER, superan los 17 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep). Entre estos recursos destacan los cultivos energéticos que, con un potencial superior a los 7 Mtep, constituyen una alternativa a los cultivos agrícolas. Como asegura la FAO en su informe de 2008 sobre *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*:

<sup>1</sup> SAPIÑA, Fernando. 2006. *El reto energético*. Valencia: PUV.

<sup>2</sup> Véase GONZÁLEZ VELASCO, Jaime. 2009. *Energías renovables*. Barcelona: Reverte, p. 46.

<sup>3</sup> Como la contaminación atmosférica producida por la emisión de gases, que aumenta el efecto invernadero o la destrucción de la capa de ozono, y los residuos radioactivos.

<sup>4</sup> Al frenar la importación de las fuentes agotables.

<sup>5</sup> Entre estos últimos estarían el carbón, el petróleo y el gas, cuya formación y composición, hace miles de años, no es comparable con lo que llamamos "el balance neutro de la biomasa" en las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) utiliza la definición de la Especificación Técnica Europea CEN/TS 14588, para catalogar la "biomasa" como "todo material de origen biológico, excluyendo aquellos que han sido englobados en formaciones geológicas sufriendo un proceso de mineralización": IDAE (Instituto de la Diversificación y Ahorro de la Energía). 2007. *Energía de la biomasa*. Madrid: IDEA, p. 6. Disponible en

[http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos\\_10374\\_Energia\\_de\\_la\\_biomasa\\_07\\_b954457c.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_10374_Energia_de_la_biomasa_07_b954457c.pdf)

<sup>6</sup> Véase IDAE. s/f. *Plan de energías renovables en España 2005-2010*. Madrid: IDAE. Disponible en

[http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EnergiaRenovable/Plan/Documentos/DocumentoCompleto/8Cap36\\_AreaBiomasa.pdf](http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EnergiaRenovable/Plan/Documentos/DocumentoCompleto/8Cap36_AreaBiomasa.pdf)

<sup>7</sup> FAO. 2008. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2008*. Biocombustibles: perspectivas, riesgos y oportunidades. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, pp. 11-25, p. 12. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100s/i0100s02.pdf>

Se pueden emplear diferentes procesos para generar energía. La mayor parte de la electricidad derivada de la biomasa se genera mediante un proceso de ciclo de vapor: se quema la biomasa en una caldera con el fin de generar vapor de alta presión que, al fluir por una serie de cuchillas aerodinámicas, hace girar una turbina, que a su vez pone en marcha un generador eléctrico conectado para producir electricidad. También se pueden usar como combustible formas compactas de biomasa como los gránulos de madera y los aglomerados, mientras que la biomasa también se puede quemar con carbón en la caldera de una central eléctrica convencional para generar vapor y electricidad. Este último es actualmente el método más eficiente en función de los costos para incorporar tecnologías renovables en la producción de energía por métodos convencionales, ya que, en su mayor parte, es posible usar la infraestructura de las centrales eléctricas sin necesidad de mayores modificaciones.<sup>8</sup>

En resumen, el uso de la biomasa como fuente renovable de energía, en lugar de los combustibles fósiles tradicionalmente utilizados, supone las grandes ventajas medioambientales y económicas que se citan a continuación:

- *Disminución de contaminantes atmosféricos, como las emisiones de azufre, partículas, CO, NOx y HC.*
- *La emisión del CO2 será neutra sin contribución al efecto invernadero.*
- *Reducción del mantenimiento y de los peligros derivados del escape de gases tóxicos y combustibles en las casas.*
- *Reducción de riesgos de incendios forestales y de plagas de insectos.*
- *Aprovechamiento de residuos agrícolas, evitando su quema en el terreno.*
- *Posibilidad de utilización de tierras en barbecho con cultivos energéticos.*
- *Independencia de las fluctuaciones de los precios de los combustibles provenientes del exterior (no son combustibles importados).*
- *Mejora socioeconómica de las áreas rurales.*

Estas ventajas convierten a la biomasa en la principal fuente de energía renovable del futuro, además de la creación de empleo que conlleva, sobre todo en las zonas

rurales como la nuestra, pues gran parte de los residuos agrícolas y forestales pueden ser utilizados para generar energía renovable. En la actualidad, tal y como señala el *Plan de Energías Renovables 2011-2020*,<sup>9</sup> la mayor parte de los 3.655 ktep de consumo térmico final de biomasa en España proviene del sector forestal, utilizándose en el sector doméstico, mediante sistemas tradicionales poco eficientes (uso de leñas en equipos obsoletos) y en industrias forestales para consumo térmico o cogeneración. El potencial de biomasa disponible en España, bajo hipótesis conservadoras, se sitúa en torno a 88 millones de toneladas de biomasa primaria en verde, incluyendo restos de masas forestales existentes, restos agrícolas, masas existentes sin explotar y cultivos energéticos a implantar. A este potencial se suman más de 12 millones de toneladas de biomasa secundaria seca, obtenida de residuos de industrias agroforestales. Según el Plan de Implantación de la Biomasa para en 2015 (BIOPLAT) los restos energéticos deben de ir encaminados a la utilización de biocombustibles sólidos, mediante combustión directa, y la producción y utilización de biocombustibles sólidos para gasificación.

En la Comunidad Valenciana existe una potencia instalada de 533 MW abastecida con residuos de industrias agroforestales y restos de cultivos agrícolas, principalmente. Además de avanzar en una mayor aportación cuantitativa de la biomasa, se está produciendo un cambio cualitativo en las tecnologías. Los recursos forestales son los de menor cantidad, pero su potencial de extracción es mucho más elevado. El aumento de la superficie y volumen forestal en nuestros montes y la necesaria intervención que ello conlleva hacen que la disponibilidad para biomasa sea claramente mayor. En la Comunidad Valenciana se desarrolló la Orden 2008/10625 de 12 de Agosto de 2008 de la Conserjería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, por la que se aprueban las bases reguladoras de un régimen de primas, para la puesta en Valor de la Biomasa Forestal Residual en terrenos forestales de la Comunidad Valenciana. Se subvencionaron 51 €/Tm. de biomasa procedente de: *incendios forestales, aprovechamientos forestales y tratamientos silvícolas y selvicultura preventiva*. Además, en el *Plan Estratégico de Infraestructuras 2010-2020* de la Comunidad Valenciana, se recoge que el 12 % de las energías primarias ha de proceder de las energías renovables.<sup>10</sup> Según el SINC,<sup>11</sup> tal y como señalan los expertos del IIE,<sup>12</sup> la cantidad de recursos de biomasa agrícola, forestal, de jardinería y de la industria del aceite de oliva (alperujo) en la Comunidad está

<sup>8</sup> Ibidem.

<sup>9</sup> Véase IDAE. s/f. "Resumen Plan de Energías Renovables en España 2011-2020". Madrid: IDAE, p. 17. Disponible en: [http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos\\_Resumen\\_PER\\_2011-2020\\_15f3dad6.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Resumen_PER_2011-2020_15f3dad6.pdf)

<sup>10</sup> Cabe destacar las acciones llevadas a cabo por AVEN (Agencia Valenciana de la Energía), que está desarrollando un "Plan de Ahorro y Eficiencia Energética para la Comunidad Valenciana", donde se fomenta, entre otras actuaciones, la utilización de las energías renovables, con destacado papel de la biomasa. La citada agencia también está subvencionando la utilización de dichas energías, además de fomentar los proyectos de investigación sobre las mismas. Igualmente, se aprobó en 2011 el Plan de Acción Territorial Forestal de la Comunidad Valenciana (PATFOR 2011), donde se establecen las directrices de ordenación y gestión de los montes de la comunidad, en base a sus posibles aprovechamientos, entre ellos la biomasa forestal.

<sup>11</sup> SINC: Servicio de información y noticias científicas.

<sup>12</sup> IIE: Instituto de Ingeniería Energética. El IIE ha realizado un estudio para saber cuáles serían las ubicaciones óptimas de las plantas de aprovechamiento energético, obteniendo como resultado que se podrían instalar entre 25 y 30 plantas para la generación de biocombustibles sólidos, calor y/o electricidad. El informe señala que las comarcas en las que es más adecuado instalar plantas de cogeneración con biomasa son El Comtat, L'Alcoià, La Plana Alta,

en torno a 1,2 millones de toneladas al año. En términos de energía, esta cantidad supone unas 261.000 toneladas equivalentes de petróleo (tep). Su aprovechamiento energético podría suponer un ahorro de emisiones de hasta 750.000 toneladas de dióxido de carbono al año. Como explica Davida Alfonso, investigador del Instituto de Ingeniería Energética: “En nuestro trabajo, vimos cuánto residuo hay e hicimos el estudio para saber las ubicaciones óptimas de las plantas de aprovechamiento energético”.<sup>13</sup> La energía generada con esta biomasa podría cubrir hasta el 4% de la demanda energética de la Comunidad Valenciana: “Actualmente, la biomasa apenas cubre el 0,3% y el conjunto de todas las energías renovables apenas supera el 2,4%”.<sup>14</sup> Ya que por sus características climáticas, edafológicas y orográficas, la Comunidad Valenciana tiene la oportunidad de ser una fuente de recursos agrícolas y forestales destinados para fines energéticos, es necesario realizar estudios de valoración en cada zona donde existan especies y sistemas productivos diferentes. Las diversas especies de cultivos leñosos deben ser renovadas con cierta frecuencia, lo que puede suponer una fuente importante de biomasa con posible destino energético o industrial. En esto radica la importancia de realizar inventarios de cultivos generadores de biomasa como fuente de energía renovable, para poder evaluar los sistemas desde puntos de vista económicos y energéticos.<sup>15</sup>

Para la realización de este trabajo, en primer lugar, se han tomado datos de las cinco partidas de cultivo de regadío que se encuentran en el término municipal de Buñol, de los cultivos de secano y de la vegetación riparia. En los cultivos de regadío se han tomado datos en campo de diámetro de tronco y copa, altura y edad de los almendros, algarrobos, olivos, frutales y cítricos. Mientras que en el cultivo de secano, únicamente se han tomado los mismos datos para los algarrobos y almendros. Después, los datos obtenidos nos han servido para confeccionar un *mapa* mediante el programa informático AUTOCAD, a partir de una plantilla obtenida del catastro del Ayuntamiento de Buñol, formado por va-

riables cualitativas y cuantitativas. La realización del *mapa* nos sirve para conocer las parcelas que están en barbecho o sin cultivar, para poder incentivar los cultivos energéticos.<sup>16</sup> Las variables cualitativas describen en cada parcela el tipo de cultivo que hay: diferencias y similitudes entre las variedades de cultivo y las especies de vegetación; mientras que las cualitativas hacen referencia de las características de los árboles plantados: reside en la asignación de un intervalo a cada árbol. La forma de llevar a cabo este proceso ha sido situar una capa de color con AUTOCAD y un símbolo a cada tipo de cultivo y de vegetación. Una vez concluida esta etapa, asignamos una letra a cada tipo de árbol, del cual hemos medido sus parámetros en campo. Esta letra hace referencia al intervalo que le hemos asignado al árbol.

A través de la medición del diámetro de tronco,<sup>17</sup> hemos calculado tres intervalos mediante el siguiente método: escoger los seis árboles mayores y, a continuación, se ha realizado una media. Después, hemos repetido la misma operación, pero con los seis menores. De esta forma hemos hallado un rango que, sumándose a la media de medidas de los seis árboles menores, nos da el intervalo A, para sumarle después a estas medidas dos veces el rango, obteniendo el intervalo B. Por último, sumaremos tres veces el rango para obtener el intervalo C. De esta forma, se consigue caracterizar a los árboles en tres tipos (A, B, C), para que en el *mapa*, además de estar representado cualitativamente el color del tipo de cultivo o vegetación, también haya una representación cuantitativa del tipo de árbol que podemos encontrar en esa parcela. En resumen, tenemos medidas de todos los parámetros citados de los seis árboles mayores y menores de cada partida de huerta y, mediante el diámetro de tronco, hacemos una clasificación, asignándole a cada árbol el intervalo al que pertenecen: A, B o C. De los frutales y cítricos no hemos podido tomar medidas en todas las partidas, a causa de su pequeña representación. Por tanto, los intervalos se han hecho de forma global, obteniendo un solo intervalo para todas las partidas.<sup>18</sup> Una

---

El Camp de Túria, La Ribera Alta, La Ribera Baixa, La Vall d'Albaida y La Safor. También se han identificado las comarcas en las que es viable instalar una planta de producción de pellets (el “pellet” es un biocombustible que se puede elaborar a base de restos agrícolas y forestales) para calderas. Estas comarcas son El Comtat, L'Alcoià, La Plana Alta, La Plana Baixa, La Hoya de Buñol y La Ribera Alta. Por su parte, el departamento de Mecanización y Tecnología Agraria de la Universidad Politécnica de Valencia ha realizado un estudio sobre la valoración de biomasa, con posible uso energético, que se puede obtener de la renovación completa de las plantaciones de cítricos, obteniendo los resultados de biomasa según la edad de los cítricos. La cantidad de biomasa obtenida en árboles de 15-25 años fue de 25,98 t/ha. En plantaciones con árboles entre 25 y 35 años, la media fue de 48,34 t/ha. En la Comunidad Valenciana se obtendrían unas 66.000 toneladas de biomasa seca, si se llevase a cabo esta renovación. Esta biomasa supone 1.242 millones de MJ disponibles.

<sup>13</sup> UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. 2008. “El aprovechamiento energético de la biomasa en la Comunidad Valenciana evitaría la emisión de 750.000 toneladas de CO<sub>2</sub> al año”. In SINC. Tecnologías: Ingeniería y tecnología de medio ambiente. Disponible en: <http://www.agenciasinc.es/Noticias/El-aprovechamiento-energetico-de-la-biomasa-en-la-Comunitat-Valenciana-evitaria-la-emision-de-750.000-toneladas-de-CO2-al-ano>

Ésta es una de las principales conclusiones de un estudio realizado por expertos, del Instituto de Ingeniería Energética (IIE) de la Universidad Politécnica de Valencia, en el marco del Proyecto BIOVAL, financiado por el IMPIVA y con fondos FEDER. Ésta es una de las principales conclusiones de un estudio realizado por expertos, del Instituto de Ingeniería Energética (IIE) de la Universidad Politécnica de Valencia, en el marco del Proyecto BIOVAL, financiado por el IMPIVA y con fondos FEDER.

<sup>14</sup> Ibid.

<sup>15</sup> Véase RODRÍGUEZ CÓRDOVA, Roberto. 2002. Economía y recursos naturales. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona y ESCOBAR ESPINAR, Modesto (coord.). 2010. Empleo verde en España 2010. Madrid: EOI/Fundación OPTI.

<sup>16</sup> Se denomina cultivo energético a los cultivos implantados y explotados con el único objetivo de la obtención de biomasa, los cuales no dejan de ser cultivos forestales o agrícolas, cuya ventaja es la predictibilidad de su disposición y la concentración espacial de la biomasa, asegurando el suministro.

<sup>17</sup> Se ha escogido este parámetro porque es el que mejor representa el crecimiento arbóreo, a pesar de las podas que se puedan ejecutar.

<sup>18</sup> Al asignar cada árbol al intervalo correspondiente, hay partidas en las que no están representados todos los tipos de árboles.

vez configurado el mapa con sus diferentes capas, según el cultivo o vegetación y el tipo de árbol, se realiza una densificación, la cuál consiste en contar los árboles que hay en cada parcela agrícola, mediante el soporte informático SIGPAC. Después, se medirán las superficies que tenemos para los distintos tipos de cultivo o vegetación. Con el número de árboles y la superficie de cada cultivo en cada partida, ya es posible extrapolar para obtener además la superficie perteneciente a un mismo cultivo, partida e intervalo. Después, pasamos la producción de toneladas por hectárea a kg/árbol y de ahí, a Kg de biomasa. De este modo, podemos utilizar las ecuaciones de obtención de la producción de biomasa residual. Una vez finalizado el trabajo de campo y el mapa, se han aplicado las ecuaciones necesarias para obtener *la producción potencial de biomasa residual* del término municipal de Buñol, la cual va a depender del tamaño de la parcela, el tipo de cultivo, la accesibilidad a los campos de cultivo y la eficiencia de los sistemas de recogida.

**1. Estudio del término municipal de Buñol.**<sup>19</sup> **Clima.** Estas tierras presentan unos rasgos de transición entre el clima mediterráneo y el clima mediterráneo continentalizado, debido a que es una zona situada entre la llanura litoral valenciana y el altiplano Requena-Utiel. En consecuencia presenta unos inviernos relativamente fríos, con temperaturas máximas entre 9-13°C y mínimas de 1 a 3°C, pudiendo bajar hasta -2 o -3°C. Las precipitaciones se concentran en otoño, invierno y primavera. En el caso de gota fría, las precipitaciones otoñales pueden aumentar hasta 900 mm. Son frecuentes las heladas en invierno y, dependiendo de la altitud, puede nevar. Las lluvias en verano son escasas y cuando las hay tienen carácter tormentoso. Las temperaturas en verano suelen oscilar entre 28 y 32°C, pudiendo alcanzar hasta los 37°C. **Orografía.** La Comarca de la Hoya de Buñol está formada por sierras alineadas de noroeste a sudeste, cortadas por ramblas, que forman profundos desfiladeros y dejan algunas mesetas aisladas o muelas y cerros alargados, producto de la erosión. Las sierras más importantes del término de Buñol son las de Malacara al oeste (punto culminante: Nevera, con 1118 m snm) y la Sierra de la Cabrera al noroeste (casi 800 m snm). Las laderas meridionales de estas sierras son las de solana, como la Solana de la Cabrera. Al sureste se encuentran las tierras más bajas en el cauce del río Buñol (unos 280 m snm) y en el extremo oriental del término, se encuentra el vértice geodésico de Miravalencia (442 m snm). El núcleo poblacional de Buñol se encuentra a 360 m snm, aproximadamente. **Estratigrafía.** Según las anteriores unidades tectónicas que se hallan en Buñol, podemos observar: a) Piedemonte local de la “gran cubeta valenciana”. La sedimentación que rellena esta cubeta arranca a principios del mioceno, reposa localmente sobre materiales del Keuper (triásico superior) y del Paleógeno y culmina con calizas lacustres. Estas cali-

zas son los materiales más duros de la zona y tienden a proteger de la erosión a toda la serie sedimentaria que reposa por debajo. Al sur de Buñol, la erosión hídrica ha descubierto toda la serie sedimentaria. Al NE los materiales miocenos y pliocenos quedan fosilizados por los aluviones cuaternarios de la Rambla del Gallo. Esto podría ser un inicio de la reactivación reciente, durante el Plioceno, del escalón Buñol-Chiva; b) Eje sinclinal jurásico de la Rambla del Gallo. Se trata de un sinclinal muy laxo y fragmentado, que afecta a materiales calcáreos del Jurásico inferior y medio. Todo este conjunto está desplazado hacia el sur, cabalgando sobre materiales detríticos del Terciario inferior, que floran en el corredor de Venta Mina. La disposición de materiales jurásicos es simétrica respecto al eje formado por la Rambla del Gallo: la Sierra de la Cabrera al sur y la divisoria hidrográfica del Norte, que están constituidas por las dolomías del Lías inferior y medio, mientras que en el centro afloran las margas toarciensis, las calizas del Dogger y las calizas margosas del Oxfordiense; c) Depresión paleógena de Venta Mina. Predominan los conglomerados, areniscas y arcillas del Paleógeno; d) Anticlinal de la Sierra de Malacara y eje jurásico de la Sierra Estrella. En el borde del anticlinal de la sierra de Malacara es donde se concentran calizas del Satoniense (lo más moderno). Los materiales cretácicos están constituidos por las anteriores calizas, dolomías, margas y calcarenitas; e) Depresión terciaria de la Rambla de Bosna. Se puede observar un contraste de materiales calcáreos en la parte N (umbría) y detríticos en la parte sur (solana); f) Anticlinal jurásico del eje del Cantal. En la parte central del anticlinal aflora toda la serie jurásica, incluidas las dolomías y calizas del Lías. La parte occidental correspondiente al Cerro del Asno no ha sido erosionada por la dureza de las calizas microcristalinas del Dogger. **Edafología.** Atendiendo a la clasificación SOIL-TAXONOMI-USDA, aparecen en Buñol dos órdenes de suelo: a) Entisoles. Son los menos importantes por su escasa extensión; el suborden Orthens ocupa todas las zonas montañosas y laderas de estas (Xerorthens), el suborden Fluvents ocupa los suelos de aluvión o coluviales, más o menos pedregosos, de las vaguadas del río Buñol, que pertenece al grupo Xerofluvents; b) Aridisoles. Son los suelos dominantes del municipio, se extienden por zonas de suaves ondulaciones del territorio. Son pardo-rojizos, rojos, calizos más o menos evolucionados, incluidos dentro del suborden Orthids (grupos Calciorthids y Camborthids). **Hidrología.** El único curso fluvial aprovechable por el municipio es el río Buñol, ya que las Ramblas de Quisal y de Bosna tienen sus surgencias de agua justo en el límite del término municipal y no pueden ser aprovechadas en su totalidad. El aprovechamiento hídrico de los barrancos es insignificante, porque se trata de cauces discontinuos fluviales. El río Buñol es un pequeño curso fluvial de carácter mediterráneo, de tercer orden en la jerarquía fluvial (afluente del Júcar en segunda instancia). Posee una longitud de

<sup>19</sup> Presentaremos únicamente aquellos aspectos ecosistémicos más relevantes para nuestra investigación.

25Km y una cuenca de 194.8Km<sup>2</sup>. Su caudal específico se encuentra entorno a los 2-2.5L/seg/Km<sup>2</sup>, normal-alto para un pequeño río mediterráneo litoral. **Hidrogeología.** Hay tres sectores con surgencias de cierta consideración: el nacimiento del río Millares, las surgencias de la Rambla de Bosna, entre el río Juanes y Turche, y las descargas al río Buñol aguas arriba de la población. Las surgencias del río Buñol y de la Rambla de Bosna obedecen al mismo contexto hidrogeológico: el escalón tectónico Buñol-Yatova. Este escalón forma parte de un eje estructural rectilíneo NE-SW, que puede seguirse desde Chiva hasta el borde interior de la depresión miocena del embalse de Forata, y es un borde nítido de la gran cubeta valenciana. El nacimiento del río Millares tiene un contexto hidrogeológico diferente: la extrusión de Trias plástico del valle del Millares. Este afloramiento de los materiales impermeables del Keuper (Triásico superior) forma parte de otro eje estructural, que puede seguirse desde Hortunas hasta Montserrat. Los cursos fluviales citados tienen en común que son buenos generadores de recursos hídricos, pero buena parte de ellos son aguas subterráneas, que surgen tan cerca de los límites del término municipal, que no pueden ser aprovechadas en su totalidad: se convierten en aguas superficiales de ríos y riegan cultivos de otros pueblos. En el caso de la Rambla del Quisal y la Rambla de Bosna, las surgencias de agua se producen justo en el límite del término municipal, en el nacimiento del río Millares y la cueva de las Palomas y de Turche (nacimiento del río Juanes). Sin embargo, el río Buñol recibe excedentes de Siete Aguas, favoreciendo la aparición de fuentes. Además, como las aguas surgen algo más arriba del término municipal, pueden ser aprovechadas para consumo doméstico regadío. A pesar de la abundancia de surgencias y la escasez de tierras aguas abajo, el río Buñol, al igual que el río Millares y Juanes, cede buena parte de sus aguas a otros municipios (Alborache, Turís) y, en consecuencia, al Río Magro. Respecto a la accesibilidad a los recursos hídricos, cabe mencionar que en la mayor parte del territorio es alta y media y únicamente se encuentran dos zonas en el NE y SE de baja accesibilidad y pequeño tamaño. **Vegetación.**<sup>20</sup> En el piso termomediterráneo predominan las encinas (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp.) sobre suelos pardocalizos. Se ha producido una sucesión regresiva evolucionada hacia formas degradadas de coscojares (*Quercus coccifera* L.) con lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), romero (*Rosmarinus officinalis* L.), brezos (*Erica multiflora* L.), aliaga (*Ulex parviflorus* Pourr.) o bien han sido sustituidas por campos de cultivo. En el piso mesomediterráneo las condiciones son muy favorables para la colonización de la carrasca (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp.) sobre suelos básicos. Estas formaciones han retrocedido por la expansión de la superficie cultivada (algarrobos, olivos, almendros, hortalizas o frutales) o han sido sustituidas por coscoja (*Quercus coccifera* L.), lentisco (*Pistacia lentiscus* L.) o aliaga (*Ulex parviflo-*

*rus* Pourr.). En resumen, la vegetación climax del término de Buñol ha quedado reducida a lugares relictos, como El Fresnal, El Queixal o Tabarca. Debido a las transformaciones agroforestales y otras acciones antrópicas, como los incendios forestales. Dicha vegetación climax ha sido constituida por pinos de repoblación, en su mayoría pino carrasco (*Pinus halepensis* Miller) y por sus etapas seriales de degradación, como los matorrales y pastizales. La vegetación edafófila está adaptada a unas condiciones ecológicas concretas de la zona y se corresponde con las comunidades de ríos y ramblas, y con las comunidades nitrófilas. **A) Vegetación en comunidades de ríos y ramblas.** Se encuentran representadas en los ríos Juanes, Buñol, Mijares así como en las ramblas Fresnal o Bosna. En el cauce de las ramblas y barrancos se puede encontrar adelfares –formaciones de adelfa (*Nerium oleander* L.). Son poblaciones prácticamente monoespecíficas, pero suelen estar acompañadas por cañas (*Arundo donax* L.), carrizo (*Erianthus ravennae* (L.) Beauv.), zarzas (*Rubus ulmifolius* Schott), hinojo (*Foeniculum vulgare* Mill.), mirto (*Myrtus communis* L.), etc. o algunas plantas de vegetación normal, como vidiella (*Clematis flambula* L.). Los tarayares son formaciones más peculiares que se encuentran en ramblas con margas o yesos. La presencia de taray (*Tamarix* sp.) requiere condiciones básicas (inundación temporal y riqueza de sales), que se pueden encontrar en los márgenes del río Buñol. Los márgenes naturales de los ríos perennes están colonizados por bosques riparios, como las saucedas (*Salix* sp.), capaces de soportar avenidas. A continuación, siguen las choperas o alamedas (*Populus alba* L.) y después los olmos (*Ulmus minor* Mill.), que establecen la transición hacia las comunidades climatófilas adyacentes. En el paraje de la Umbria, se encuentra un grupo de castaños (*Castanea sativa* Mill.), cipreses (*Cupressus* sp.), arces (*Acer* sp.), tilos (*Tilia platyphyllos* Scop.), serbales (*Sorbus domestica* L.), tejos (*Taxus baccata* L.) e incluso hayas (*Fagus sylvatica* L.), quejigos (*Quercus faginea* Lam. subsp. *faginea*) y madroños (*Arbustus unedo* L.). **B) Vegetación en comunidades nitrófilas.** La vegetación nitrófila es indicadora de la degradación del medio, debido a que es el lugar más inferior dentro de las series de sucesión de la vegetación. También hay que considerar que dentro de estas comunidades se encuentra un gran número de especies exóticas. Las comunidades nitrófilas van ligadas a la actividad humana (agricultura) o ganadera. En los cultivos se da este tipo de formaciones, denominándose “malas hierbas o arvenses”. Se trata de comunidades muy ricas en especies, algunas de distribución cosmopolita, e incluso son frecuentes las plantas exóticas. Un ejemplo de estas comunidades son las formadas por el cebollí (*Asphodelus fistulosus* L.), el Margall bord (*Hordeum murinum* subsp. *leporinum* (Link) Arcang.), la ravenisa (*Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss.) y la manzanilla de los campos (*Anacyclus clavatus* (desf.) Pers.). En los taludes de los márgenes más

<sup>20</sup> GENERALITAT VALENCIANA. Banco de datos de biodiversidad. Comunidad Valenciana. Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medioambiente. Disponible en <http://bdb.cma.gva.es>

secos, se encuentra una formación de gramíneas dominada por cerrillo (*Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf), acompañada por otras plantas como la correjola rosa (*Convolvulus althaeoides* L.) y el trevol pudent (*Psoralea bituminosa* L.). **Espacios protegidos.**<sup>21</sup> Desde las instituciones valencianas, puede promoverse y proponer la protección de parajes a otros estamentos estatales o internacionales (Ministerio de Medio Ambiente de España o UE) con figuras legales como: LIC (Lugar de Interés Comunitario) o ZEPA (Zonas de Especial Protección para las Aves). La ordenación de parques naturales o reservas naturales exigirá la previa aprobación de los correspondientes Planes de Ordenación de Recursos Naturales (PORN).<sup>22</sup> Los espacios naturales declarados protegidos en Buñol son: a) L.I.C.: Puente de Carcalín. Se encuentra en el municipio de Buñol y tiene una superficie de 1 Ha. La característica más relevante es que alberga una población destacable de quiróptero de la especie *Miniopterus screibersii*, además de otras especies como: *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus mehelyi*, *Myotis myotis*, *Myotis blythi*, *Myotis natterei*, *Myotis capaccinii* y *Myotis emarginatus*; b) Z.E.P.A.: Sierra de Malacara. Se encuentra en los municipios de Requena, Siete Aguas, Buñol y Yátova, y ocupa una superficie de 15.066 Ha. Se caracteriza por ser un área montañosa de abrupto relieve, que conserva algunos retazos forestales de gran valor e interés. Alberga, así mismo, grandes barrancos colonizados por bosquetes de robles, fresnos y encinas, además de incluir parte del curso de los ríos Magro y Millares, considerados de interés para la fauna y flora asociada al medio fluvial. Esta zona alberga una excelente representación de hábitats, como los matorrales arborescentes con enebros y encinares, además de matorrales termófilos y prados anuales, ambos insuficientemente representados. Cabe destacar los hábitats fluviales, como las fresnedas termófilas, las galerías ribereñas de *Salix* y *Populus alba* y *Nerio-Tamaricetea*, entre otros. En cuanto a las especies de fauna, las más importantes son la población de rapaces como *Aquila chrysaetos*, *Hieraetus fasciatus*, *Circaetus gallicus* o *Falco preregrinus*, además de alguno peces como *Chondrostoma arrigonis*. **Microrreservas.** a) El Fresnal. Superficie: 0.796 Ha. Término municipal: Buñol. Titularidad: Monte consorciado, propiedad del Ayuntamiento de Buñol V-3003, La Cabrera, Sierra de Malacara y el Quixal, nº 66 del Catálogo de Montes de Utilidad Pública. Especies prioritarias: *Fraxinus ornus* L., *Cytisus crispus* L., *Lathyrus tremolsianus* Pau, *Genista valentina* (Willd. ex Spreng.) Steud. subsp. *valentina*, *Aster aragonensis* Asso, *Buxus sempervirens* L., *Acer granadense* Boiss, *Trisetum velutinum* Boiss y *Thymus piperella* L. Unidades de vegetación: Fresnedas de flor con arces: *Viburno tini-Fraxinetum orni* (Código natura 2000: 91B0 fresnedas termófilas).

Bosques mixtos de fresnos de flor con quejigos: *Fraxino orni-Quercetum fagineae* (Código natura 2000: 9240 robledales ibéricos de *Quercus faginea*). Comunidades de roquedales calcáreos: *Teucrion buxifolii* (Código natura 2000: 8210 pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica); b) Umbría del Roser. Superficie: 0.790 Ha. Término municipal: Buñol. Titularidad: Monte consorciado, propiedad del Ayuntamiento de Buñol V-3003, La Cabrera, Sierra de Malacara y El Quixal, nº 66 del Catálogo de Montes de Utilidad Pública. Especies prioritarias: *Trisetum velutinum*. Unidades de vegetación: matorral de rebrote en cortafuegos (*Fraxino orni-Quercetum fagineae*) (código Natura 2000: 9240). **Usos del suelo.** Buñol posee una superficie que se divide en: suelo urbano: 298 ha, suelo rustico: 11271 ha, cultivo de secano: 1493 ha, cultivo de regadío: 280 ha, superficie forestal: 8465 ha, otras: 1002 ha. Prácticamente la totalidad del término de Buñol está clasificada como *no urbanizable*. La mayor extensión de suelo urbano pertenece al núcleo poblacional, además de tres áreas dispersas por el municipio, que corresponden a núcleos secundarios poblacionales. Cuenta también con una zona próxima al núcleo urbano, clasificada como suelo *urbanizable no programado*. La mayor parte del término está calificada como suelo forestal, seguida de una zona al Oeste, calificada como suelo natural, paisajístico o ecológico. Al Este podemos encontrar un área calificada como suelo no urbanizable, no protegida, donde se encuentra el centro urbano con todos los demás usos del suelo.

**2. Descripción de las áreas de estudio.** La **superficie total** del término municipal de Buñol es de 11.260 ha, la cual se ha dividido en diferentes zonas para su estudio: urbana, forestal, riparia y agrícola. Esta última a su vez se ha dividido en secano y regadío. El secano esta formado por éste en su significado estricto. Además, existe secano con posibilidad de regadío: parcelas de la Solana y el Ruedo. El regadío se ha dividido en las siguientes partidas: Roquillo/Huerta Arriba, Almazán/Maset, Baiba, Planell/Huerta Abajo y Turche/Oliveral.

**2.1. Urbana.** Numerosos parques y jardines de los que se podría obtener biomasa residual, cuando se realizan las podas del arbolado. **Superficie: 35089,685 ha.** Incluye todos los núcleos poblacionales que forman el término: Buñol, Mijares, Ventamina y La Peraleja. **Redes de comunicación.** La vía principal de entrada al municipio es la A-III, la cual atraviesa todo su territorio. De ésta parten todas las carreteras secundarias que comunican la comarca. Desde la población de Buñol se inician dos carreteras más, la CV-427 (direcc. Yátova) y la CV-425 (direcc. Alborache y Macastre). Otras vías: CV-435 (dircc. Dos Aguas) y CV-580 (dircc. Comarca de la Canal de Navarrés). **Estructura de la**

<sup>21</sup> espaciosprotegidos.cma.gva.es

<sup>22</sup> Véase MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. GOBIERNO DE ESPAÑA. 1995. "Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de espacios naturales protegidos de la Comunidad Valenciana". In Boletín Oficial del Estado, núm. 33 de 8 de febrero de 1995, páginas 4060 a 4072 (13 págs.) Sección: I. Disposiciones generales. Departamento: Comunidad Autónoma Valenciana. Referencia: BOE-A-1995-3325. Disponible en <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1995-3325>

**propiedad.** Todas las zonas urbanas formadas por parques y jardines son de ámbito municipal en Buñol, al igual que su mantenimiento y conservación. **Cultivo de la tierra.** Los diferentes árboles que podemos encontrar en los parques y jardines de Buñol son: *Celtis australis* L., *Morus alba* L., *Sorbus aria* (L.) Crantz, *Magnolia grandiflora* L., *Acacia dealbata* Link., *Platanus hispanica* Miller ex Münchh., *Jacaranda mimosifolia* D. Don y *Fraxinus ornus* L. Los setos que podemos encontrar en los diferentes parques y jardines de Buñol son: *Nerium oleander* L., *Buxus sempervivens* L., *Lantana camara* L., *Acacia cyclops* L., *Laurus nobilis* L., *Cupressus sempervirens* L., *Cupressus arizonica* Greene., *Cupressus macrocarpa* Hartw. y *Thuya sp.* **Potencial recuperable.** Del conjunto de parques y jardines, podría extraerse restos de podas de mantenimiento y conservación, aprovechables para fines energéticos como biomasa residual. El técnico en Gestión y Ordenación de los Recursos Naturales y Paisajísticos, que realiza la conservación de estos lugares, ejecuta podas de mantenimiento de arbolado anuales o bianuales, despendiendo de la especie de árbol de que se trate, mientras que de setos o plantas ornamentales, se ejecutan cuatrimestralmente. Estos recursos se podrían cuantificar para que formaran parte del potencial generador de biomasa, como fuente de energía renovable a escala local. Sin embargo, dado a la diversidad de las especies y distribución geográfica, la accesibilidad es muy escasa.

**2.2. Forestal. Superficie: 8.102 ha** y representa el 72% del total de la superficie municipal. Se reparte entre: monte de Utilidad Pública: **6.100 ha.**, superficie quemada susceptible de reforestar: **350 ha**, aproximadamente, y superficie susceptible de forestar: **800-1600 ha.** **Redes de comunicación.** En el inventario del potencial generador de biomasa a escala local, no se ha cuantificado la vegetación forestal, dado su difícil accesibilidad para su extracción. En el estudio se ha incluido a la vegetación forestal a nivel descriptivo. **Estructura de la propiedad.** De las 8.102 ha que forman la superficie forestal del municipio, 6.100 ha están catalogadas como Monte de Utilidad Pública, mientras que 2.002 ha son de propiedad particular. **Cultivo de la tierra.** La vegetación forestal del municipio esta muy degradada, debido a los numerosos incendios forestales que se han producido en la zona. La mayoría de la superficie forestal está cubierta por monte bajo, principalmente matorral mediterráneo, como el aladierno (*Rhamnus alaternus* L.) o el lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), quedando zonas más conservadas formadas por masas arbóreas de Pino carrasco (*Pinus halepensis* Miller) e incluso alguna encina (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp). **Tierras perdidas.** En las zonas donde se han producido incendios debería hacerse repoblaciones protectoras, cuyo objetivo preferente fuera frenar la erosión del suelo, seleccionando especies autóctonas que se adecuaran a las características ecológicas de la zona. **Potencial recuperable.** El potencial generador de biomasa de la vegetación forestal podría obtenerse de la

aplicación de técnicas silvícolas, encaminadas a la prevención de incendios, las cuales serían desbroces selectivos, fajas auxiliares, cortafuegos, cortas, podas... De estos tratamientos sería posible obtener residuos forestales, que se utilizarían como fuente de energía renovable.

**2.3. Cauces y riberas. Superficie: 409.561,781 m<sup>2</sup>.** **Redes de comunicación.** Red de caminos locales que comunican con el cauce. **Estructura de la propiedad.** El mantenimiento y conservación de los cauces y riberas, al igual que la vegetación riparia, depende de la Confederación Hidrográfica del Júcar. **Cultivo de la tierra.** La vegetación riparia se encuentra de forma silvestre, en los alrededores del Río Buñol. **Potencial recuperable.** El potencial generador de biomasa en los cauces y riberas es muy importante, porque la mayoría de la vegetación riparia está formada por la caña (*Arundo donax* L.) que, al ser considerada una especie introducida, hay que retirarla en su totalidad de estos ecosistemas. Además, cuando hacemos referencia a términos energéticos, la caña es utilizada como cultivo energético. **Estructura de la propiedad.** Los terrenos adyacentes al cauce del Río Buñol son de cultivo y su conservación y mantenimiento son responsabilidad del agricultor, pero debido al abandono de estas tierras y al potencial colonizador de especies como la caña, la invasión al margen del río es cada vez mayor.

**2.4. Agrícola.** La superficie agrícola del término municipal de Buñol se divide en zonas de secano y de regadío, abarcando en total **11.725,79 ha**, siendo considerablemente más extensa la superficie de secano: a) **Secano. Superficie: 11.323,45 ha**, constituida a su vez por las parcelas exclusivas de secano (11.279,27 ha) y las parcelas de secano con posibilidad de ser regadas (44,18 ha). **Redes de comunicación.** La existencia de una red de caminos local posibilita el acceso a las parcelas de secano y a las de secano con posibilidad de regadío, formadas por el Ruedo y la Solana. **Estructura de la propiedad.** La estructura de la propiedad está muy fragmentada en el cultivo de secano. Las parcelas de cada propietario tienen superficies de escaso tamaño. **Cultivo de la tierra.** El cultivo de secano está compuesto por almendros y algarrobos, teniendo una superficie respectivamente de 6.794,07 ha los primeros y 4.529,38 ha los segundos. En el total de la superficie de secano hay 2.248.630,95 almendros, mientras que los algarrobos ascienden a 1.499.087,3.<sup>23</sup> **Tierras perdidas.** Una gran parte del territorio de secano no se está explotando; desde hace unos diez años, se observa una gran cantidad de tierras de cultivo abandonadas. En la actualidad, se puede considerar perdido del 30 al 40% de terreno de cultivo de secano. **Potencial recuperable.** En las partidas de la Solana y el Ruedo no se podrá actuar para obtener un potencial generador de biomasa, debido a que estos terrenos se están transformando en suelo industrial. Sin embargo en el resto de parcelas de secano, podrá incentivarse la recogida de las podas y despojos, para que puedan ser utilizados como

<sup>23</sup> Ambos datos hacen referencia al número de pies de almendros y algarrobos.

biomasa, ya que su fácil accesibilidad lo permite; b) **Regadío**. La huerta de regadío en el término municipal de Buñol ocupa una superficie total de **402,342 ha** y esta dividido en las siguientes partidas:

1) **Roquillo/Huerta Arriba. Superficie**. La partida de regadío del Roquillo/Huerta Arriba tiene una superficie de **26,57 ha**.

Tabla 1. Superficie (ha) del Roquillo/Huerta Arriba<sup>24</sup>

Roquillo/Huerta Arriba	S (ha)
Olivo	8,963
Almendro	2,212
Algarrobo	2,400
Frutales	0,217
Cítricos	0,291
Hortalizas	5,066
Sin cultivo	6,640
Vivero	0,782
<b>Total (ha)</b>	<b>26,570</b>

**Redes de comunicación.** Al Roquillo se puede acceder por carreteras o caminos locales, por los que puede transitar un coche por el buen estado firme, o llegar a pie por su cercanía al núcleo poblacional. **Estructura de la propiedad.** El Roquillo es la partida de regadío que menor superficie ocupa en el municipio. Las parcelas están muy fragmentadas, porque pertenecen a diferentes y numerosos propietarios y esto hace que su tamaño sea muy reducido. **Cultivo de la tierra.** La mayor superficie cultivada es la de olivos 8,963 ha, luego la de hortalizas 5,066 ha, a continuación la de algarrobos 2,4 ha y almendros 2,212 ha que son muy similares, después la de cítricos 0,291 ha y frutales 0,217 ha, y por último las plantas o flores de vivero 0,782 ha. **Tierras perdidas.** En el Roquillo hay 6,640 ha sin cultivar o en barbecho. **Potencial recuperable.** En las tierras perdidas, sin cultivar o en barbecho es donde se debería promover la plantación de cultivos energéticos, para aumentar el potencial generador de biomasa como fuente de energía renovable a escala local.

2) **Maset/Almazán. Superficie.** La superficie de huerta de regadío de las parcelas Almazán y Maset es de 52,894 ha.

Tabla 2. Superficie (ha) del Maset/Almazán

Maset/Almazán	S (ha)
Olivo	23,307
Almendro	6,151
Algarrobo	6,676
Frutales	0,208
Cítricos	1,015
Hortalizas	6,424
Sin cultivo	9,113
<b>Total (ha)</b>	<b>52,894</b>

**Redes de comunicación.** El Almazán y el Maset son partidas de huerta de regadío muy cercanas al núcleo urbano y con gran accesibilidad por carreteras y caminos

locales, perfectamente transitables tanto para un vehículo como para peatones. **Estructura de la propiedad.** La estructura de la propiedad en esta partida está muy fragmentada, dificultando la explotación del terreno para fines energéticos. **Cultivo de la tierra.** En las partidas de regadío del Almazán y Maset, la mayor superficie cultivada es la del olivo 23,307 ha. Le siguen las superficies de algarrobos 6,676 ha y almendros 6,151ha, después la de hortalizas 6,424 ha, siguiéndole la de cítricos 1,015 ha y, por último, la de frutales. **Tierras perdidas.** La superficie de las tierras sin cultivar, en barbecho o perdidas en la partida de regadío de Almazán y Maset es de 9,113 ha. **Potencial recuperable.** Es en las tierras perdidas, sin cultivar o en barbecho donde se podría fomentar la plantación de cultivos energéticos. El inconveniente reside en el hecho de que las tierras de cultivo están muy fragmentadas con respecto a la estructura de la propiedad y, además, son de pequeño tamaño.

3) **Baiba. Superficie.** La superficie de la partida de regadío de Baiba es de 128,729 ha. Se trata de la que mayor extensión abarca con respecto a las demás.

Tabla 3. Superficie (ha) de Baiba

Baiba	S (ha)
Olivo	41,774
Almendro	23,698
Algarrobo	19,679
Frutales	2,269
Hortalizas	8,367
Sin cultivo	32,943
<b>Total (ha)</b>	<b>128,729</b>

**Redes de comunicación.** Baiba se encuentra alejada de la población con respecto a la demás, se puede acceder a esta partida por la carretera que va a Godelleta, además de por la red de caminos locales que comunican la zona. **Estructura de la propiedad.** Baiba es la partida menos fragmentada en cuanto a la estructura de la propiedad y posee las parcelas de mayor tamaño, lo que facilitaría su utilización para la plantación de cultivos energéticos, además de su disponibilidad de agua por la red de acequias que posee. **Cultivo de la tierra.** La mayor superficie de cultivo es la de los olivos 41,774 ha. Después, la de almendros 23,698 ha y le sigue en extensión la de algarrobos 19,679 ha; a continuación, las hortalizas 8,367 ha y, por último, la de frutales 2,269 ha. En esta partida no hay cítricos plantados. **Tierras perdidas.** Las tierras perdidas, en barbecho o sin cultivar ocupan una superficie de 32,943 ha. **Potencial recuperable.** Es en esta partida donde existe un mayor potencial generador de biomasa, debido a su gran extensión, al mayor tamaño de las parcelas, a la estructura de la propiedad que no está tan fragmentada, a su accesibilidad, a la lejanía al núcleo urbano y a la disponibilidad de agua. Todos estos factores facilitan la plantación de cultivos para fines energéticos.

<sup>24</sup> Todas las tablas son de elaboración propia.

4) **Planell/Huerta Abajo. Superficie.** La superficie de la partida de huerta de regadío del Planell/Huerta Abajo es de 53,949 ha.

Tabla 4. Superficie (ha) de Planell/Huerta Abajo

Planell/Huerta Abajo	S (ha)
Olivo	7,225
Almendro	2,675
Algarrobo	19,679
Frutales	0,512
Cítricos	1,611
Hortalizas	12,926
Sin cultivo	9,322
<b>Total (ha)</b>	<b>53,949</b>

**Redes de comunicación.** La partida del Planell/Huerta Abajo está próxima al núcleo de población del municipio, teniendo gran accesibilidad a través de la red de caminos locales y de la carretera que comunica Buñol con el resto de pueblos de la comarca (Alborache, Macastre y Yátova). **Estructura de la propiedad.** En la partida del Planell/Huerta Abajo hay parcelas de pequeña extensión, debido a que la estructura de la propiedad está muy fragmentada. Los campos de secano de algarrobos y almendros que se encuentran en la parte norte son de mayor extensión que los de la parte sur, que son de regadío. **Cultivo de la tierra.** La mayor superficie cultivada en el Planell es la de secano, donde los algarrobos ocupan 19,679 ha. A continuación, la de hortalizas 12,926 ha y le sigue la de olivos 7,225 ha. Después, tenemos la de almendros 2,675 ha, seguidamente la de cítricos 1,611 ha y, por último, la de frutales 0,512 ha. **Tierras perdidas.** La superficie de tierras perdidas, barbecho o sin cultivo es de 9,322 ha. **Potencial recuperable.** El potencial recuperable hace referencia a la manera en que se podrían recuperar las tierras perdidas, por ello, es necesario incentivar los cultivos con fines energéticos, para que de estas tierras sin cultivo se pueda obtener biomasa.

5) **Turche/Pantano/Oliveral. Superficie.** La superficie de la partida de regadío de Turche/Pantano/Oliveral es de 62,709 ha.

Tabla 5. Superficie (ha) de Turche/Pantano/Oliveral

Turche/Pantano/Oliveral	S (ha)
Olivo	8,598
Almendro	2,823
Algarrobo	2,824
Frutales	0,295
Cítricos	2,909
Hortalizas	21,900
Sin cultivo	21,811
Vivero	1,549
<b>Total (ha)</b>	<b>62,709</b>

**Redes de comunicación.** Las redes de comunicación tienen una buena accesibilidad a la partida, como la red de

caminos locales y la carretera que va desde Buñol al resto de pueblos de la comarca (Alborache, Macastre y Yátova).

**Estructura de la propiedad.** La estructura de la propiedad esta muy fragmentada, siendo las parcelas de pequeño tamaño. **Cultivo de la tierra.** La mayor superficie de tierra cultivada es la de hortalizas con 21,9 ha. A continuación, le sigue la de olivos de 8,898 ha y después la de cítricos con 2,909 ha. Un poco menor de extensión son las de algarrobos 2,824 ha y almendros 2,823 ha, y mucho menor la de las plantas de vivero con 1,549 ha y, por último, frutales 0,295 ha. **Tierras perdidas.** Las tierras perdidas, sin cultivar o de barbecho poseen una superficie de 21,811 ha. **Potencial recuperable.** En la partida de Turche/Pantano/Oliveral hay unas 22 ha aproximadamente sin cultivar, donde se podrían plantar cultivos para fines energéticos y fomentar el uso de energías renovables que sustituyan a los combustibles fósiles.

### 3. Tipos de especies vegetales cultivadas

**3.1 Olivo.**<sup>25</sup> Familia: *Oleaceae*. Nombre científico: *Olea europea* L. subsp. *europea*. Categoría IUCN: Poco preocupante. **Variedades presentes/dominantes:** a) Arbequina. Originaria de la localidad de Arbeca (Lérida). El árbol posee una planta de reducido vigor, lo que permite su utilización en plantaciones intensivas. Presenta una época de floración media en la primera quincena del mes de Mayo. La hoja posee bordes no dentados, ensanchada por el ápice, con color verde ocre en el haz y gris amarillo verdoso en el envés. El fruto tiene forma ovalada y casi simétrica y mantiene una baja relación pulpa/hueso; b) Villalonga. Típica en la Comunidad Valenciana. Árbol vigoroso, de porte erguido característico, bastante frondoso y gran longevidad, con hojas elíptico-lanceoladas grandes. Fruto grueso (4-5g), de color negro en la madurez, esférico, de forma ovoidal ligeramente acorazonada. Hueso grueso, fácilmente desprendible de la pulpa, de forma ovoidal. Variedad de producción elevada y constante, de maduración temprana. Baja resistencia al desprendimiento, lo que provoca la caída prematura de los frutos; esto unido a su porte vertical la hacen apta para la recolección mecanizada con vibradores de tronco. Poco exigente en poda, aunque es conveniente realizar podas anuales de aclareo. Muy sensible a las heladas y tolerante a la humedad del suelo, es sensible a la sequía, por lo que en zonas áridas acusa más la vejería; c) Alfafara. Probablemente originaria de la localidad alicantina de Alfafara (Comtat). Árbol de gran tamaño, vigor medio, de porte abierto y copa espesa. Hoja mediana, elíptico-lanceolada y algo brillante. Fruto grande (4,5-5,5g), negro en la madurez y ápice apuntado con pezón. Hueso elíptico, de sección circular y rugoso. Variedad de producción elevada y constante, aunque de lenta entrada en producción. Requiere terrenos frescos y fértiles; poco resistente a la sequía. El árbol resiste bien las heladas, pero el fruto es muy sensible, por lo que esto,

<sup>25</sup> Véase ÍÑIGUEZ MONTEVERDE, A.; SÁNCHEZ RIQUELME, L.; SIERRA CARRASCOSA, M. 1999. *Cuadernos de tecnología agraria: Poda e injerto del olivo*. Valencia: IVIA. Serie Olivicultura. Generalitat Valenciana. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación.

unido a que tarda en madurar, hará que en un buen número de años no haya cosecha. **Sistemas de poda.** La poda debe realizarse cuando la actividad del olivo es mínima (diciembre-abril), una vez efectuada la recolección. Respecto a la frecuencia, debe realizarse durante el periodo de formación mínima. Durante el periodo de producción se realiza una poda bianual, llevando a cabo un aclareo de ramas y chupones los años que no toca poda. En cuanto a la intensidad, no se debe eliminar más del 20-25% de la vegetación, para que el árbol no pierda su equilibrio. La actuación de la poda debe limitarse a aclareos de ramillas y chupones y la eliminación de alguna rama envejecida, pero evitando los aclareos fuertes de rama fina, que desequilibran la relación hoja/madera, disminuyendo la producción. Esta poda de renovación o rejuvenecimiento, tiene por objeto la recuperación de olivos envejecidos o endurecidos, con exceso de madera. Se basa en un rebaje general del árbol, eliminando progresivamente las ramas menos productivas. La poda en verde o desvareado se efectuará al final de la primavera y se limitará a suprimir los brotes y chupones no aprovechables por el árbol, eliminando todos los nacidos en la base del olivo. **Ciclo de crecimiento.** La brotación del olivo se produce a finales del invierno y sus yemas evolucionan a brotes de dos tipos: vegetativos, que son los que forman nuevos tallos con hojas y yemas, y los brotes de flor en forma de racimos florales. El brote irá creciendo rápido en primavera, sufrirá una parada en verano y tendrá un crecimiento nuevo en otoño algo menor: 0 a 7 años: implantación improductiva (a los 5 años se realiza un trasplante); 7 a los 30 años (aproximadamente): crecimiento con aumento continuo de la productividad (el principio de la producción, con sistemas tradicionales, se da a los 15/20 años; con sistemas modernos, a los 5/10 años); 35 a 150 años: madurez y producción masiva; >150 años: se inicia el envejecimiento, aunque con productividad notable durante siglos y, ocasionalmente, milenios. **Aprovechamiento de los frutos.** El cultivo del olivo es minifundista y es una actividad económica complementaria en las personas de avanzada edad. A pesar de ser un cultivo de secano en la mayoría de zonas del término y proximidades se riega, para aumentar su producción a pesar de ser exclusivamente para el autoconsumo. **Descripción fisiológica.** El olivo es un árbol no muy elevado, de copa redondeada y tronco grueso, que en los ejemplares viejos se retuerce y encorva, pudiendo pasar del millar de años. Las ramillas tienen la corteza lisa de color ceniciento, y suelen ser algo comprimidas y

angulosas. Las hojas son correasas, se mantienen durante todo el año, tienen el borde entero, un color verde grisáceo por el haz y plateado por el envés. Nacen unas enfrente de las otras y tienen una forma estrecha y alargada. Las flores son de color blanco, de pequeño tamaño y en racimos. El fruto es la aceituna, de la clase drupa (fruto carnoso y con hueso endurecido). **Composición madera.** La composición del residuo de la poda del olivo para la madera es: 10.7% de humedad, 1.5% de cenizas, 14.7% de lignina, 32.8% de celulosa y 26.9% de hemicelulosa. Mientras que la composición de los elementos que la forman es: 45.5% de Carbono, 6.4% de Hidrógeno y 0.3% de Nitrógeno. **Floración y frutos.** Florece en mayo o junio, y a veces antes. Las aceitunas maduran en otoño, pero se recolectan a finales de noviembre o diciembre. **Factor de crecimiento.** El factor limitante del olivo es el agua, por consiguiente, los marcos de plantación y poda deben adaptarse a las condiciones de secano. De esta forma se reduce “el volumen de copa cuanto más limitante es el agua en el ambiente, para poder evitar un consumo rápido de agua por el cultivo que se da en condiciones de estrés hídrico, afectando a la retención de frutos y a su calidad”.<sup>26</sup> Requiere una humedad óptima para iniciar la floración de entre 60-80%. Los suelos deben presentar una textura de franco a franco-arenosa y con un contenido en materia orgánica superior al 12%. El olivo es una especie de gran tolerancia a la salinidad. También tolera suelos moderadamente ácidos o alcalinos con un pH entre 5.5 a 8.5. Las necesidades de riego del olivo dependen de la Evapotranspiración (Eto) de cada zona y por los coeficientes de cultivo de cada época del año y, respecto a las temperaturas, las de verano no deberían sobrepasar los 35°C ni ser inferiores de 25°C, para alcanzar adecuadamente la fructificación. Para que la producción sea abundante, el olivo debe acumular horas de frío, es decir, debe estar expuesto un número de horas suficientes a temperaturas por debajo de los 12.5°C. **Parámetros de definición.** En el trabajo de campo hemos definido al olivo a través de los siguientes parámetros: diámetro de copa, diámetro de tronco, altura y años.<sup>27</sup> **Potencial biodegradable.** La biomasa obtenida de los residuos de poda del olivo es de tipo lignocelulósico. El contenido de lignina de la madera del olivo es del 14.7% referidos a biomasa seca, 23.1% de las hojas y del 20.8% cuando se considera globalmente el residuo del olivo.<sup>28</sup>

**3.2. Almendros.** Familia: *Rosaceae*. Nombre científico: *Prunus dulcis* (Mill) D. A. Webb. Estatus: Introducida.

<sup>26</sup> BARRANCO, D., FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R., RALLO, L. 1996. *El cultivo del olivo*. Departamento de Agronomía. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes. Universidad de Córdoba. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Madrid: Mundi prensa, p. 132. Disponible en <https://tride.infoservices.com.au/downloads/09-067>

<sup>27</sup> Después de realizar estas medidas en campo, hemos determinado tres intervalos según el diámetro de tronco y la partida de huerta donde nos encontremos. Se ha elegido este parámetro porque es el que mejor muestra el crecimiento del árbol y en el que no van a influir las podas realizadas al árbol, a diferencia del diámetro de copa o la altura. Para realizar los intervalos se han seleccionado los 6 árboles más pequeños de cada partida y los seis árboles más grandes de cada partida, se ha medido el diámetro de tronco, se ha obtenido la media de las 6 medidas más grandes y de las 6 medidas más pequeñas y se han determinado los intervalos A, B, y C (de menor a mayor diámetro de tronco). De esta manera, no ha sido necesario tomar medidas de todos los árboles, porque al realizar los intervalos y luego otorgar a cada árbol un intervalo hemos obtenido todas las medidas de todos los árboles.

<sup>28</sup> Véase SANCHEZ, S., et al. s/f. “Aprovechamiento del residuo de poda del olivar. Mediante conversión térmica”. *Aprovechamiento de residuos*. Diputación provincial de Jaén. Disponible en [www.infoambiental.es/html/files/.../09articulo.pdf](http://www.infoambiental.es/html/files/.../09articulo.pdf)

**Variedades presentes/dominantes.** Actualmente, las variedades de almendro tienen que reunir las siguientes condiciones: floración tardía, autógamas (autofértiles), alto rendimiento en pepita y adaptación a la zona. En Buñol, podemos encontrar las variedades citadas a continuación ya que, además de reunir estas condiciones, son las que mejor se adaptan al terreno: a) Marcona.<sup>29</sup> Su origen es de la provincia de Alicante. Actualmente, es la variedad que más se cotiza en el mercado por sus cualidades organolépticas, un 48'8 % más sobre el resto de variedades. El problema de esta variedad es la polinización, ya que al ser una variedad autoestéril necesita de la introducción de variedades polinizadoras, que florezcan en las mismas fechas y, a ser posible, abejas para el transporte de polen. Por ello esta variedad suele plantarse con la variedad Langueta o Blanca. Esta variedad presenta un exceso de floración, que después no se traduce en producción y, en consecuencia, aparecen frutos de pequeño tamaño que no crecen y acaban por caerse del árbol. Esto es debido a que se ha producido polinización, pero no fecundación; b) Langueta. Variedad de producción media-alta. Almendra de variedad Desmayo Blanco o Desmayo Langueta: se caracteriza por su forma alargada y sus propiedades organolépticas. Requiere polinización cruzada, de floración precoz y recolección semitardía. Fruto muy duro y alargado; semilla alargada puntiaguda y algo plana. Vigor medio con mucha ramificación. Se cultiva en todo el valle del Ebro, desde Zaragoza hasta Tarragona, y en las provincias limítrofes de Lérida y Teruel (España); c) Ferragnés. Origen: Variedad francesa INRA.<sup>30</sup> Cruce de Cristomorto y Ai, difundida e inscrita en 1996. Floración tardía. Autoestéril. Poliniza bien con Ferraduel, Lauranne, Cristomorto, Tuono y otras variedades contemporáneas, pero no con Ferralisse. Maduración del fruto ligeramente más tardía que Ferraduel. Entrada en producción rápida. Árbol fácil de formar y podar, vigoroso, productivo, muy apropiado para el regadío y poco alternante. Cascara semidura y de forma amigdaloides. Grano grande y alargado, de gran calidad. No presenta almendras dobles; d) Ferraduel.<sup>31</sup> Origen: Variedad francesa INRA. Cruce de Cristomorto y Ai, difundida e inscrita en 1996. Floración tardía. Autoestéril. Poliniza bien con Ferragnés, Cristomorto, Tuono y otras de la misma época de floración. Árbol abierto y ramificado algo difícil de podar. Entrada en producción más rápida que Ferragnés. En secano no se desarrolla bien por ser exigente en nutrición. Por eso puede presentarse con aspecto carencial de follaje y una vejería acusada. Variedad alternante, pero se adapta bien los primeros años de crecimiento, pero a partir de los 10-15 años su productividad no es la que cabría esperar. El fruto es de forma amigdaloides con una pequeña punta, el grano es alargado

con tegumentos finos, no presenta almendras dobles. **Sistemas de poda.** La época de poda del almendro es a finales de enero-principios de febrero. La finalidad es renovar la madera que porta los ramilletes de mayo, ya que son los que darán la cosecha de mejor calidad. Además, se debe quitar la madera muerta, los chupones y las ramas que no estén erguidas. Esta poda de formación<sup>32</sup> tiene como objetivo proporcionar un buen armazón al árbol, iniciarlo en la fructificación y abrir sus ramas al máximo. La forma de realizarla debe seguir la siguiente pauta: en el primer invierno, se realiza una poda de rebaje que consiste en cortar las ramas principales al mismo nivel, a unos 60 cm.; en el segundo invierno, se eligen, de entre las ramas que hayan alcanzado más de 40 cm, 3 ramas de buen tamaño y grosor; éstas constituirían las 3 ramas madres del árbol, por lo tanto deben escogerse las más sanas, lo más alto posible sobre el plantón, dejando entre ellas una separación de 10 a 15 cm y formando un ángulo entre sí de 120°. Los brotes que no se van a emplear para formar ramas madres, se podarán por su punto de inserción; en el tercer invierno, se efectúa la poda por aclareo: se cortan las ramas internas y prolongaciones, y se suprimen los chupones; en el cuarto invierno, se eligen las ramas secundarias y se efectúa la poda por aclareo. En los inviernos sucesivos se realizan podas para ayudar al árbol a constituir un buen apoyo sobre el que se asienten las ramas de fructificación. La poda de producción o fructificación se realiza a partir del cuarto año, de modo que se eliminen las ramas sobrantes y se dejen las productoras de frutos. Cada invierno se lleva a cabo lo siguiente: se suprimen los chupones del centro del árbol; se asegura una buena iluminación del centro del árbol; se suprime la quinta parte de las ramas fructíferas para asegurar la renovación de las restantes, cortando las ramas que tengan menos 1.5-3 cm de diámetro; se elimina la madera muerta y los ramos parasitados con monilia o *Fusicocum* y se intenta mantener el mayor número posible de ramilletes de mayo y ramos mixtos, por ser los más fructíferos. La poda de renovación se practica sobre árboles viejos o sobre árboles que presenten fructificación centrífuga. En el primer caso, son árboles con muchas ramas muertas y una producción escasa, por lo que se procede a la supresión de las ramas madres para provocar la supresión de nuevos brotes. En el segundo caso, son en los que aparecen los frutos cada vez más alejados del centro, debido a que las ramas fructíferas son cada vez más numerosas y débiles. Dependiendo de la variedad, la poda anual será suficiente o habrá que recurrir a la poda de reforma, en la que se cortan los ramos principales o secundarios según el árbol y, al tercer o cuarto año, se reanuda la fructificación normal. **Ciclo de crecimiento.** En el almendro se repiten los mismos

<sup>29</sup> G. VALDÉS, A.; AYUSO, E.; RICO, E.J. y MÁS, M. s/f. "El almendro: variedades de vanguardia". In *Fruiters*. Comunidad Valenciana Agraria. Estación experimental de Elche. Disponible en <http://www.ivia.es/sdta/pdf/revista/frutales/24tema05.pdf>

<sup>30</sup> INRA: Instituto nacional de reforma agraria.

<sup>31</sup> MUNCHARAZ POU, Manuel. 2003. *El almendro: Manual Técnico. Cultivos leñosos: Fruticultura*. Madrid: Mundi-Prensa.

<sup>32</sup> G. VALDÉS, A.; AYUSO, E.; RICO, E.J. y MÁS, M. s/f. "Poda de formación de la variedad del almendro «Guara»". In *Fruiters*. Disponible en <http://www.ivia.es/sdta/pdf/revista/frutales/20tema22.pdf>

fenómenos fisiológicos en función de su ciclo anual. En el invierno se queda desprovisto de hojas, ya que es un árbol caducifolio, y se da el período de reposo invernal. Una vez finalizado el periodo y antes de que comience la primavera, se desarrolla la actividad vegetativa del árbol en la cual se producen los periodos de crecimiento: brotación, desarrollo radicular, engrosamiento del cambium, floración y fructificación. **Aprovechamiento de los frutos.** En Buñol, las plantaciones de almendro pueden ser exclusivas o combinadas con otros frutales como el olivo o algarrobo. También se utiliza como planta ornamental ya que se planta en muros o ribazos. Respecto al aprovechamiento de la almendra, suele ser un complemento económico para las familias y utilizarse para el autoconsumo. Cuando las cosechas son mayores de lo esperado, se vende una pequeña cantidad. **Descripción fisiológica.** Árbol de tamaño medio, con hoja caduca. Tronco tortuoso, de corteza muy rugosa y agrietada. Las ramas son largas y derechas, de corteza lisa y a veces algo pigmentada de rojo. Hojas simples, largamente lanceoladas, con el margen finamente aserrado y con el peciolo bien desarrollado, disposición alterna. Las flores son blancas o de un rosa pálido, muy precoces y nacen en parejas o solitarias de las ramas del año anterior, mucho antes de que broten las hojas. El fruto es una drupa ovada y comprimida que tiene la particularidad de que su parte carnosa (mesocarpo), se va resecando y se vuelve correosa,<sup>33</sup> hasta que termina por abrirse y deja en libertad el hueso con la semilla dentro, es decir, la almendra. **Floración y frutos.** La floración del almendro oscila según la variedad: en invierno, de enero a marzo, y a veces ya por Navidad. El fruto tarda unos ocho meses en madurar y se recoge en agosto o septiembre. **Factor de crecimiento.** La humedad es un factor limitante en su crecimiento, ya que facilita la absorción de agua y nutrientes: "Las raíces no crecen en suelos secos y el movimiento de nutrientes hacia las raíces es mucho menor en suelos con bajo contenido en humedad".<sup>34</sup> El déficit hídrico antes de la floración puede impedir el crecimiento radicular y retrasar o reducir el crecimiento vegetativo y reproductivo en primavera. Un crecimiento radicular restrictivo reduce la actividad de síntesis de las raíces y, de esta forma, el suministro de los productos necesarios en la parte aérea. Estas condiciones producen estados carenciales a principios de primavera. Los déficits hídricos de verano, frecuente en seco, inhiben el segundo ciclo de crecimiento radicular, disminuyendo las reservas almacenadas necesarias para el año siguiente. El almendro tiene un mayor desarrollo cuando las temperaturas son óptimas, siendo más sensible al frío que al calor: cuando las temperaturas son demasiado bajas,

disminuye su actividad vegetativa. Las plantaciones tradicionales se han realizado con marcos de 7x7 y 8x8, con densidades entre 150 y 200 pies/ha. Con apoyo hídrico suficiente se pueden intensificar estas densidades hasta 500 pies/ha. **Parámetros de definición.** De los parámetros medidos en campo, se ha seleccionado el diámetro de tronco para construir un intervalo, que abarque desde los árboles con menor diámetro hasta los árboles con mayor diámetro; de esta manera tenemos el tamaño de todos los árboles, obteniendo en cada partida de huerta de regadío tres tipos de árboles (a, b, c) según su tamaño (de menor a mayor diámetro). Sin embargo, como en la mayor parte del término de Buñol el almendro es considerado de seco, se han tomado medidas en campo de dos parcelas elegidas aleatoriamente: en Monedi (Sierra de la Cabrera) y Mijares. Los datos tomados en campo han sido: edad, diámetro de tronco y copa y altura, de tres árboles tipo, para a continuación realizar una media de los mismos, obteniendo un solo valor, que es el que se ha utilizado en las ecuaciones para obtener la producción de biomasa residual. **Potencial biodegradable.**<sup>35</sup> De la cáscara de almendra, al ser un material lignocelulósico, se puede extraer su contenido de celulosa, hemicelulosa y lignina, siendo respectivamente: 28.0, 34.6, 28.3<sup>36</sup> (% en peso sobre el total del material seco).

**3.3. Algarrobo.** Familia: *Leguminosae*. Nombre científico: *Ceratonia siliqua* L. Categoría IUCN: Poco preocupante. **Varietades presentes/dominantes:** a) Blanca: gran vigor y mucha densidad de hoja al tener bastante ramificación. Hojas de color verde oscuro y foliolos anchos. Flores femeninas. Fruto largo, ancho, y grueso, de color marrón claro. Árbol de vecería muy marcada pero muy productivo en años favorables; b) Bautista. Muy vigoroso y denso, de porte vertical pero extendido. Hojas muy grandes de color verde oscuro. Folíolos anchos. Flores hermafroditas. Inflorescencias largas y bastantes compactas. Fruto recto, muy largo y grueso. Mantiene de 4 a 8 algarrobas por inflorescencia en maduración. Árbol muy productivo y sin alternancia en sus producciones. Rápida entrada en producción; c) Caches.<sup>37</sup> Árbol con ramaje muy claro, poco tupido y arqueado hacia el suelo. Vigor medio y hojas bastante grandes. La algarroba es rojiza oscura, de buenas dimensiones, ancha y pobre en pulpa azucarada. Los frutos se presentan en manojos. Producción constante; d) Matalafam. Árbol que se caracteriza por tener vigor medio, ramificación abierta y poco frondosa, hojas grandes y ramas derechas y lisas. Las algarrobas son muy largas (18 a 22 centímetros de longitud), gruesas y anchas. Son de color rojo oscuro, casi negro. Esta variedad se caracte-

<sup>33</sup> En botánica se denomina nauco.

<sup>34</sup> Véase MUNCHARAZ POU, Manuel. 2003. "El almendro: Manual técnico". *Op. Cit.*

<sup>35</sup> Contenido en lignina.

<sup>36</sup> Véase CAPARRÓS JIMÉNEZ, Sebastián. 2009. *Fraccionamiento integral de vegetales no alimentarios para la obtención de pasta celulósica y subproductos*. Tesis Doctoral. Departamento de Ingeniería Química, Química Física y Química Orgánica. Universidad de Huelva.

<sup>37</sup> TOUS MARTÍ, Juan. 2002. *Comercialización y variedades de algarrobo*. Madrid: Publicaciones de extensión agraria. Hoja divulgativa 1/85 HD. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación.

riza porque el fruto se presenta en racimos o manojos. Su producción es constante y abundante. **Sistemas de poda.**<sup>38</sup> Los tipos de poda que se practican en el algarrobo son: de formación de los árboles, de producción y mantenimiento del arbolado y de rejuvenecimiento. Deben hacerse en invierno o primavera, dependiendo de la intensidad de circulación de la savia. Los principios básicos de las podas deben ser: eliminar ramas tendentes a la vertical y con mucho vigor, evitar cruces inadecuados de ramas, eliminar ramas secas, en mal estado sanitario o con muy pocas hojas, eliminar ramas secas, aclarar adecuadamente el árbol, según la variedad y el tipo de suelo que determinan su vigor, para conseguir así la necesaria iluminación y aireación de las copas y favorecer el desarrollo de las ramas oblicuas y bien situadas, eliminando aquellas otras que puedan suponer competencia. **Ciclo de crecimiento.**<sup>39</sup> El algarrobo es un árbol perennifolio muy bien adaptado a las condiciones mediterráneas, tiene una latencia corta sin llegar a interrumpir totalmente su desarrollo en invierno, pero tiene una parada estival marcada. La brotación se produce en otoño y primavera, mientras que la floración tiene lugar en primavera, aunque el desarrollo de las inflorescencias comienza en verano y siguen creciendo durante septiembre y octubre. La polinización puede comenzar en agosto, pero normalmente se produce entre septiembre y octubre. Los frutos maduros que no caen del árbol comienzan a engrosar y a crecer lentamente. En el crecimiento de la algarroba se distinguen 3 fases: 1) lento crecimiento en longitud de la algarroba, que llega a pararse en los meses de noviembre a enero; 2) rápido crecimiento de la algarroba en longitud y 3) ralentización de la velocidad de crecimiento, comenzando el enverdado, la maduración y la acumulación de azúcar en la algarroba. **Aprovechamiento de los frutos.**<sup>40</sup> En la Hoya de Buñol-Chiva hay 9.757 ha. de algarrobos, siendo el principal problema el almacenaje que le sucede a la recolección, para esperar a la subida de precios de la algarroba, una vez disminuya la oferta y la demanda continúe, pero hay que tener en cuenta que cuanto más tiempo esté almacenada la algarroba, más se reduce su peso debido a un proceso de deshidratación. Una vez recogida la algarroba en Buñol, cada agricultor tiene dos opciones: venderla a un particular que la compra en el momento (0.10-0.20 €/Kg en el 2011) o venderla a la cooperativa que sirve como intermediario para buscar el comprador que mejor la pague. La algarroba es una legumbre indehiscente de la que se extraen sus dos componentes básicos: la pulpa y la semilla o garrofn. **Descripción fisiológica.** El algarrobo es un árbol de 4-10 m de altura, raramente un arbusto, que mantiene la hoja todo el año. Tiene tronco irregular, corto y grueso, de corteza

casi lisa y grisácea. Copa amplia ovoide o redondeada, ramas largas, gruesas y más o menos horizontales. Hojas alternas, pecioladas, compuestas (1)2-5 pares de hojuelas elípticas, correas, con el borde entero, a menudo truncadas o ligeramente escotadas en el ápice, verde oscura y lustrosas por el haz, de un verde más cálido por la cara inferior con nervadura bien marcada (pinnada, con un nervio principal y nervios laterales casi paralelos). Las flores están agrupadas en racimos que nacen de las ramas y troncos, a veces hermafroditas o estériles, pero casi siempre de un solo sexo. Los frutos son legumbres de tamaño (4.5)10-25x1-3 cm, colgantes, alargadas, comprimidas, gruesas y carnosas, al principio de color verde y finalmente de un color pardo-rojizo muy oscuro. No se abren al madurar. **Floración y frutos.** Florece a partir de julio o agosto hasta enero. El fruto madura un año después, llevándose a cabo su recolección a finales de agosto o principios de septiembre. **Factor de crecimiento.** El algarrobo tolera casi todo tipo de suelos, pero prefiere suelos calcáreos de consistencia media a sueltos. No acepta suelos húmedos ni encharcables por su sensibilidad a la podredumbre de la raíz. Debido a esto, no se desarrolla en laderas ni en terrenos con cierta pendiente y tolera bien la salinidad. En suelos muy pobres y con subsuelo pétreo, los algarrobos crecen achaparrados con poco desarrollo, pero mantienen buenas producciones. Sensible a las heladas invernales, no tolera bien las temperaturas bajas, pero sí las altas de más de 45°C en verano. Soporta bien la escasez hídrica, aunque permite ser regado si se tiene en cuenta la conservación de la madera. **Parámetros de definición.** De los parámetros medidos en campo, se ha seleccionado el diámetro de tronco, para definir tres tipos de árboles (a, b, c), según su tamaño en cada partida de huerta de regadío. Para ello, se ha configurado un intervalo que abarca desde el árbol con menor diámetro, hasta el árbol con mayor diámetro, para poder asignar a cada árbol el tipo al que pertenece. Sin embargo, como el algarrobo es considerado de secano, hemos realizado promedios de todos los datos tomados en campo para cada partida de regadío, de modo que hemos obtenido un único valor de cada parámetro, que será el utilizado para obtener la producción de biomasa residual. Como el algarrobo no tiene ecuación de producción de biomasa residual, vamos utilizar la del almendro, pero con los datos del algarrobo. Así pues, a la superficie total de secano le hemos asignado el 60% a los almendros y el 40% a los algarrobos, igual que para el número de pies. De esta forma, ya podemos diferenciar el secano entre algarrobos y almendros, obteniendo una superficie y número de pies para cada uno, que a continuación utilizaremos en la ecuación de producción de biomasa residual.

<sup>38</sup> Véase MELGAREJO LORENO, Pablo; SALAZAR HERNÁNDEZ, Domingo M. 2003. *Tratado de fruticultura para zonas áridas y semiáridas*. Madrid: Mundi-Prensa.

<sup>39</sup> *Ibid.*, p. 58.

<sup>40</sup> Según el informe del Sector Agrario Valenciano del 2005, la superficie en la Comunidad Valenciana es de 29.066 ha y la producción total de 18.745 t., mientras que la producción particular es de 500-700 Kg por agricultor. España produce casi la mitad de la cosecha mundial, siendo la Comunidad Valenciana la zona productora más importante.

**3.4. Cítricos. Variedades presentes/dominantes.**<sup>41</sup> Familia: *Rustaceae*.: a) Nombre científico: *Citrus sinensis* (L.) = *Citrus aurantium* var. *sinensis* L./ Nombre común: Naranja dulce / Variedades: Grupo Navel: Washington Navel, Navel Caracara, Navelina, Newhall, Navelate, Navel Lane Late, Navel Ricalate, Navel Powel; Grupo Blancas: Salustiana, Valencia Late, Valencia Delta Seedless; Grupo sanguíneas: Sanguinelli, Doble fina, Entrefina; b) Nombre científico: *Citrus limon* (L.) Burm. F. / Nombre común: Limonero / Variedades: Fino, Chaparro, Verna, Eureka, Lisbon; c) Nombre científico: *Citrus reticulata* Blanco. / Nombre común: Mandarino, Clementino/ Variedades: Grupo Satsumas: Hashimoto, Clausellina, Okitsu, Satsuma Owari; Grupo Clementinas: Clemenules, Marisol, Oronules, Orogrande, Loretina, Beatriz, Clemenpons, Mioro, Hernandina. Grupo Híbridos: Nova o Clemenvilla, Ellendale, Fortune, Ortanique. **Sistemas de poda.** La clasificación de la poda en cítricos se realiza en función de su intensidad: a) Intensidad ligera. En árboles vigorosos que solo necesita una limpieza de ramas todos los años. La poda se realizará entresacando el 10% de la vegetación; b) Intensidad normal. Cuando pretendemos mantener árboles equilibrados, renovando vegetación ó equilibrando la producción, la poda se realizará quitando aproximadamente un 20% de la vegetación. Esta poda se da en árboles vigorosos que solo necesitan una limpieza de ramas todos los años; c) Intensidad fuerte. Si lo que se pretende es la renovación de parte de la copa, ó regular la producción en años de mucha floración en variedades veceras. Entonces la intensidad de poda será fuerte, cortando del orden del 30% de la vegetación; d) Intensidad muy fuerte. Se realizan podas eliminando el 50% de la vegetación. La poda se puede realizar en cualquier época del año, pero siempre que la temperatura no sea igual o menor de 0° C. Es aconsejable realizarla desde mitad de febrero hasta mitad de mayo, aunque en zonas de laderas exentas de heladas se puede empezar a primeros de Enero. Por el contrario, la poda en verde se ejecuta desde primeros de Julio a finales de Agosto. La poda en época de verano se aplica principalmente en variedades tardías y también para regular la producción de variedades que tienden a la vecería. **Ciclo de crecimiento.**<sup>42</sup> Los cítricos presentan un crecimiento anual discontinuo, con periodos de crecimiento que alternan con inactividad vegetativa. Estos periodos de crecimiento e inactividad vegetativa son consecuencia de los cambios climáticos anuales, como las condiciones de humedad, temperatura, fotoperiodo e irradiación. Entran en latencia sin perder sus hojas hacia mediados de otoño y concluyen dicho periodo a finales de invierno o principios de primavera. Durante el crecimiento

vegetativo, se producen tres brotaciones: una en primavera, otra en verano y otra en otoño. La primera coincide con el periodo de floración, por lo que determina la cosecha. La segunda y la tercera brotación son exclusivamente vegetativas y condicionan la envergadura del árbol. El periodo de crecimiento de los cítricos consta de dos etapas: el periodo *juvenil* y el *adulto*. El periodo *juvenil* oscila entre cinco y diez años, según factores ambientales como la temperatura y la humedad, y se define como un periodo de elevado crecimiento vegetativo e incapaz de entrar en el proceso de floración, por lo que se produce una entrada de producción tardía y el desarrollo de espinas. El periodo *adulto*<sup>43</sup> presenta a su vez tres estados: la floración, la polinización y la fecundación. La floración tiene lugar en verano después de un periodo de lluvias, sin embargo, en el caso del limón ocurre durante todo el año. La polinización debe producirse en tiempo seco y con poca humedad, para que el polen no se deteriore y para que los insectos polinizadores sean activos. La fecundación solo se completa en aquellas especies y variedades ricas en semillas, en aquellas que no tienen semillas se da un desarrollo partenocárpico del fruto. A continuación, se produce la fase de fructificación, que se divide en tres etapas: el cuajado, el crecimiento y la maduración del fruto. El cuajado del fruto se da cuando es verde y de crecimiento rápido, cuando son amarillentos y de un tamaño inferior, se caen prematuramente. Este proceso sucede para regular la producción y favorecer el tamaño de los frutos, que depende de la edad, el vigor y las condiciones climáticas del árbol: cuanto más joven sea, mayor calidad tendrá. Por último, la fase de maduración del fruto se caracteriza por el cambio de color y la mejora de la calidad de la pulpa. **Aprovechamiento de los frutos.** Se da a nivel particular, debido a que no hay grandes extensiones con plantaciones de este tipo de árboles. El caso del naranja sería el de mayor número y sí que podría ser comercializado. Sin embargo, el mandarino y el limonero se encuentran en menores cantidades, obteniendo producciones únicamente para consumo familiar. **Descripción fisiológica:** a) Naranja. Árbol verde todo el año, de copa redondeada, con ramas angulosas, de corteza verde, frecuentemente provistas de espinas axilares solitarias. Hojas en disposición alterna, correosas, de color verde intenso, lustrosas y lampiñas, de forma elíptica o lanceolada, miden 7-10 cm de largo y tienen un peciolo articulado con el limbo en forma de corazón. Las flores, llamadas *de azahar*, son blancas, con cinco pétalos carnosos abiertos en estrella y diez o más estambres, que suelen estar unidos en grupos. Estas flores son muy olorosas, nacen solitarias o en pequeños grupos axilares. Fruto carnoso, redondeado, de unos 7-8 cm de

<sup>41</sup> s/a, 2001. "Patrones y variedades de Cítricos". *Apuntes para cursos de formación de agricultores: Cítricos*. Dirección general de innovación agraria y ganadería. Servicio de desarrollo tecnológico agrario. Valencia: Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. Disponible en <http://www.ivia.es/sdta/pdf/cuadernos/varcitricos.pdf>

<sup>42</sup> Véase HUERTA MARTÍNEZ, Laura. 2008. "Análisis transcripcional del desarrollo vegetativo de cítricos y su regulación por giberelinas". Tesis Doctoral. Universidad politécnica de Valencia. Departamento de Biotecnología.

<sup>43</sup> Véase AMÓRTEGUI FERRO, Ignacio. 2001. *El cultivo de los cítricos. Módulo educativo para el desarrollo de los cítricos en la comunidad rural*. Biblioteca Digital de Agronet: El cultivo de los cítricos. Módulo educativo para el desarrollo tecnológico de la comunidad rural. Disponible en <http://201.234.78.28:8080/jspui/handle/123456789/794>



cabo una poda de producción: se escoge una rama de vigor reducido en la copa, a la vez que se recortan las ramas laterales, para dar a la planta una forma piramidal. Los objetivos principales de esta poda son: rejuvenecer las ramas fructíferas para obtener una buena producción de frutos de buen tamaño, conseguir una fructificación cerca del tronco o de las ramas estructurales, disminuir el número de yemas de flor para evitar la vecería, favorecer la llegada de luz solar y la ventilación a todas las partes del árbol, asegurando la formación de las yemas de flor, posterior fructificación, coloración del fruto, disminuir el ataque de parásitos y posibles enfermedades, y asegurar anualmente las ramas nuevas de reemplazo. Además, para completar la poda de producción, se debe realizar en los años de abundante cosecha un aclareo de frutos, para mejorar la calidad de las manzanas y regular las próximas producciones. Se deben realizar podas de renovación cuando el árbol decae vegetativamente, floreciendo en abundancia pero sin emitir madera nueva. Debe realizarse una poda severa, cortando las ramas viejas a unos centímetros del tronco, para que puedan emitir brotes nuevos que aseguren próximas producciones de manzanas; b) Peral. La época de poda del peral se ha de realizar en la parada vegetativa invernal. La poda de fructificación del peral consiste en las siguientes etapas: 1) las ramas de un año se dejan alargar sin podarlas; 2) El segundo año las ramas están cubiertas de flor, siendo necesario cortarlas un tercio o la mitad de su longitud. Así, se favorece el desarrollo de la flor, el tamaño del fruto y la regularidad de producción en los años sucesivos, sobre todo en especies veceras; 3) La renovación de las ramas fructíferas se inicia el cuarto o quinto año. Debe hacerse de forma que se eliminen las ramas fructíferas envejecidas, cortándolas por la base sobre una yema de madera, para dar una rama nueva y así iniciar el siguiente periodo de producción. Las podas de renovación de los perales consisten en eliminar las ramas gruesas envejecidas, cortándolas dejando un tocón a unos centímetros del tronco del árbol, para facilitar la emisión de brotes nuevos de reemplazo, que continúen con la producción de frutos. **Ciclo de crecimiento.**<sup>52</sup> 1) El ciclo de crecimiento es común para el manzano y el peral y consta de tres fases claramente definidas: se inicia en primavera con la brotación y dura aproximadamente 90 días. Durante el principio de esta fase el crecimiento es lento; a las 3-4 semanas, con el aumento de las temperaturas, el crecimiento es más rápido, y continúa hasta la floración. En este momento, se reduce el crecimiento de los brotes, porque compiten por los carbohidratos al igual que en el proceso de floración; 2) La duración de esta etapa se extiende desde los primeros días de enero hasta la recolección. En esta fase se produce la fructificación, que requiere grandes exigencias hídricas; 3) Esta fase corresponde al transcurso de la recolección y a la caída de las hojas. Su duración es de veinte a cincuenta días. Du-

rante este periodo el árbol toma reservas para invernarse. **Aprovechamiento de los frutos:** a) Manzano. La variedad Esperiega es un producto de comercialización local, fundamentalmente dentro de la Comunidad Valenciana. En la producción del 2006 se obtuvo 400.000 kg, procedentes de 98 ha, de las cuales el 60% son de nueva plantación o están en proceso de sustitución de variedades para plantar esperiega. Las demás variedades también son de producción local, es decir, su consumo es a nivel particular o bien se vende a pequeñas escalas dentro del municipio; b) Peral. El aprovechamiento de las peras en Buñol se produce a nivel particular, dado que se cultiva en pequeñas extensiones una cantidad de producto destinada al abastecimiento familiar o comercialización local. También se puede ver algún árbol suelto de peras de San Juan en campos de cultivo de secano, cuyo aprovechamiento si que es exclusivamente particular. **Descripción fisiológica:**<sup>53</sup> a) Manzano. Es un árbol caducifolio de tamaño mediano que no suele sobrepasar los 10-12 m de altura. La copa suele ser redondeada. Las hojas son simples, elípticas, con el margen finamente serrado y de unos 4-13 cm de longitud, de color verde intenso por el haz y pubescente por el envés. Las flores son amarillas, de unos 2.5-4 cm de diámetro, de color blanco manchadas de púrpura o rosa y agrupadas en racimos al final de las ramas laterales. El fruto, la manzana, está acotada y con omblicgos en los dos extremos; b) Peral. Es un árbol de tamaño medio de hasta 10m de altura, de hoja caduca, con ramas a menudo de color pardo-rojizo y brillante. Las hojas son ovaladas o elípticas, algo lustrosas por el haz, al principio algo pelosas y con el margen algo serrado o casi entero. Las flores forman ramilletes en la terminación de las ramas (colimbos umbeliformes), con tamaño adecuado y de color blanco o blanco-rosado. El fruto tiene forma muy variable: periforme, globosa, etc. y está coronado por el cáliz persistente. A menudo alcanza un buen tamaño y su pulpa es de sabor dulce. **Floración y frutos:** a) Manzano. Florece entre abril y mayo. El fruto tiene un calibre de mediano a grueso según aclareo y es de forma esférica aplastada con un contorno regular o pentagonal. Posee una epidermis fuerte y con brillo acharolado. De coloración verde-amarilla, presenta zonas "heladas" y cerosas, chapa de rojo vivo más o menos extensa en la zona de insolación y punteado uniforme con aureola blanca, se recolecta desde finales de octubre hasta finales de noviembre; b) Peral. Florece en primavera, por abril, mayo o julio. Las distintas variedades maduran desde junio (peras de San Juan) hasta el invierno (peras tardías o de invierno). **Factor de crecimiento.** La disponibilidad de agua en el suelo afecta al crecimiento vegetativo de las pomáceas, así como también al reproductivo. Sin la necesaria, los rendimientos se ven disminuidos, al igual que la calidad y tamaño del fruto. Hay estudios que señalan que al restaurar el riego después de periodos con estrés hídrico, dependiendo del momento en que se aplique

<sup>52</sup> FERREYRA, E., Raul, et al. 2010. *Manejo del riego en frutales en condiciones de restricción hídrica*. Santiago de Chile: INIA-La Platina.

<sup>53</sup> Véase *Herbario virtual del Mediterráneo Occidental*. Área de Botánica, departamento de Biología, Universidad de la Islas Baleares.

y de su duración, se pueden obtener rangos de crecimiento superior al normal. Con respecto a la calidad de los frutos, la falta de agua puede aumentar la intensidad de su sabor.<sup>54</sup>

**Parámetros de definición.** Dada la poca presencia de frutales, la toma de medidas no se ha realizado en cada partida, sino globalmente. Las partidas de regadío han sido: El Roquillo, Planell, Maset/Almazán, Turche y Baiba.<sup>55</sup>

**3.6. Hortalizas. Variedades presentes/dominantes.** Generalmente, la estructura de las huertas de regadío es diferente a la de secano, porque las hortalizas suelen estar destinadas a menudo al abastecimiento particular. Por otra parte, están divididas en varias zonas llamadas “eras”. Cada era se dedica a un único cultivo o a varios juntos con exigencias parecidas y se van rotando, para no cultivar siempre la misma especie en el mismo terreno. Con estas rotaciones se consigue evitar plagas y enfermedades, así como también pueden ser aprovechadas las ventajas que tienen las leguminosas al poder fijar el nitrógeno atmosférico. Por estos motivos las parcelas de la huerta de regadío de Buñol están divididas en varias eras y, a su vez, éstas poseen diferentes cultivos plantados. Por ejemplo: 1ª Era: Leguminosas: habas, judías verdes o guisantes. Podemos encontrar otros cultivos junto a las leguminosas: cebollas, ajos, lechugas y acelgas, además de cultivos de verano como los tomates; 2ª Era: Familia de la col, como coliflor, col rizada y col de Bruselas. Estos cultivos se pueden combinar con espinacas y rábanos. Las especies de la segunda era deben plantarse durante la segunda temporada, en la zona que había ocupado el primer grupo; 3ª Era: Cultivos de raíz: patata o zanahoria. Se puede combinar con berenjenas y pimientos. 4ª Era: Perennes, se trata de plantas que no necesitan rotación, porque pueden permanecer en el mismo sitio durante varias temporadas, como: alcachofas o espárragos. **Sistemas de poda.** Las hortalizas no necesitan podas: una vez finalizado su desarrollo, están disponibles para la recolección. **Ciclo de crecimiento.** Hortalizas de crecimiento rápido: Lechugas, Rábanos, Zanahorias, Guisantes, Berenjenas, Patatas tempranas. Hortalizas de crecimiento lento: Habas, Coliflor, Patatas, Cebollas, Col rizada, Col de Bruselas. **Aprovechamiento de los frutos.** Se produce a nivel particular, para autoconsumo familiar. También puede haber comercialización, pero a escala local, dado que las parcelas de huerta de regadío son de pequeño tamaño y suelen estar combinadas con varios cultivos a la vez. **Descripción fisiológica.** Las hortalizas se pueden definir como: cualquier parte de la planta desde la raíz hasta la yema principal, incluyendo hojas, tallos, yemas intermedias, flores, bulbos, tubérculos, etc. que sean comestibles. Por eso, las hortalizas pueden ser clasificadas según

su parte comestible: a) Hojas (lechugas, espinacas, acelgas, etc.), b) Flores, inflorescencias o tallos (coliflor, alcachofa, espárrago, etc.) y c) Bulbos, raíces o tubérculos (cebolla, ajo, zanahoria, rábanos, patata, etc.). **Floración y frutos.** Las épocas de siembra suelen coincidir con el inicio de la primavera, marzo-abril, recolectando dependiendo de los días de madurez, de si el cultivo es de crecimiento rápido o lento y de las condiciones climáticas necesarias para que se desarrolle el cultivo. **Factor de crecimiento.** Cultivos de estación fría: a) De 15-18°C: Acelga, rábano, col de Bruselas, espinaca, lechuga, haba, alcachofa, coliflor, zanahoria, etc.; b) De 13-24°C: Cebolla, espárrago, etc. Cultivos de estación cálida: a) De 18-30°C: Tomate, pepino, etc. y b) >21°C: Berenjena, sandía, etc. **Parámetros de definición.** En el estudio del potencial generador de biomasa no se han cuantificado, debido a su escasez de superficie cultivada, únicamente se mencionan a nivel descriptivo.

**3.7. Flores y plantas de vivero.** Solo se cultivan, por ello, se va a mencionar brevemente. No obstante, con objeto de completar lo máximo posible el inventario que nos ocupa y con vistas a que en futuro próximo podamos aprovechar sus restos vegetales, mencionaremos brevemente las diferentes especies, que se pueden encontrar en unas pocas parcelas de la partida de regadío del Roquillo: *arboles y arbustos frutales*: olivo, cerezo, melocotonero; *aromáticas*: lavanda, tomillo, manzanilla y romero; *Flores*: rosas y otras: palmeras.<sup>56</sup> Para lograr la supervivencia de la planta, hay que tener muy en cuenta la procedencia de la semilla y elegir adecuadamente la especie, de acuerdo con las características climáticas y edáficas que presente el lugar de procedencia. Así mismo, debe prestarse atención a la época de plantación, los métodos de preparación del terreno, la protección contra la competencia de la vegetación y los daños por ramoneo de animales.

**3.8. Vegetación forestal. Especies presentes/dominantes.** En este apartado vamos a considerar las siguientes especies: Pino carrasco (*Pinus halepensis* Miller.), encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp.), aladierno (*Rhamnus alaternus* L.) y lentisco (*Pistacia lentiscus* L.). **Sistemas de poda.** Se realiza de forma natural, cuando las ramas más cercanas al suelo, y por tanto las más antiguas, mueren y caen por su propio peso. Esta acumulación de necromasa es conveniente retirarla, para evitar la continuidad de combustible y prevenir los incendios forestales. Además, estos restos vegetales se podrían utilizar como biomasa procedente de restos forestales. **Ciclo de crecimiento.** Además de rebrotar de cepa o raíz, también tienen semillas que resisten al fuego, de forma que pueden rebrotar o germinar después de un incendio forestal.<sup>57</sup> En los

<sup>54</sup> Véase FERREYRA, E., Raul, et al. 2010. *Manejo del riego en frutales... Op. Cit.*

<sup>55</sup> Después de la toma de medidas, se han realizado los intervalos para asignarle un tipo a cada árbol, por ello hay partidas de las que no tenemos los tres tipos, porque no habían árboles con ese diámetro de tronco, como en el Roquillo y Maset/Almazán solo hay frutales tipo C, en el Planell de tipo B y C, en Baiba de tipo A y B y en Turche A, B y C.

<sup>56</sup> A las flores y plantas de vivero no podemos aplicar las ecuaciones de producción de biomasa residual.

<sup>57</sup> PAUSAS, J. G. 2004. “La recurrencia de incendios en el Monte Mediterráneo”. En VALLEJO, V.R. y ALLOZA, J.A. (ed.). *Avances en el estudio de la gestión del monte Mediterráneo*. Valencia: CEAM, pp. 47-64, pp. 52-53.

ecosistemas mediterráneos, las comunidades de plantas afectadas por un incendio suelen regenerarse con relativa rapidez, gracias, sobre todo, a las especies rebrotadoras que, a las pocas semanas, pueden haber comenzado a regenerarse. De hecho, los matorrales dominados por especies rebrotadoras suelen mostrar una mayor rapidez en su respuesta regenerativa tras el fuego que los dominados por especies *semilladoras*,<sup>58</sup> permitiendo una mayor resiliencia del matorral y una menor susceptibilidad a sufrir pérdidas de suelo por erosión.<sup>59</sup> **Aprovechamiento de los frutos.** Solo se podría en la encina para el engorde de la caza. También se podrían aprovechar las bellotas para usos industriales como la extracción de aceite, pero en Buñol no hay tradición de recolección de las bellotas. Además, por la mala accesibilidad a los montes sería prácticamente imposible.

**Descripción fisiológica:** a) Pino carrasco (*Pinus halepensis* Miller.). Puede llegar a alcanzar una altura de unos 20 m. Tiene el tronco erguido, a menudo tortuoso, la corteza grisácea, la copa clara y con poco follaje. Las acículas aparecen en grupos de 2, son finas, de menos de 1 mm de grosor, de 6-10 cm de longitud y de color verde claro. Las piñas crecen sobre un grueso pedúnculo y son alargadas y cónicas, de 6-12 cm de longitud, con escamas aplastadas y ombligo poco saliente. Son de color marrón brillante y maduran al final del verano del segundo año. Los piñones se diseminan la primavera siguiente. La particularidad de estas piñas es que son serótinas, es decir, permanecen cerradas durante años en el árbol y sólo se abren cuando son sometidas a elevadas temperaturas: superiores a los 45-50 grados. De este modo, cuando se produce un incendio forestal, se asegura una regeneración natural del pino, porque estas piñas se abren y dispersan sus semillas; b) Encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp.). Son árboles de copa abierta y redondeada que no suelen pasar de los 7 m, aunque hay ejemplares que alcanzan los 20 m. El tronco es derecho o algo torcido, con corteza cenicienta o pardusca, resquebrajada en grietas poco profundas. Posee ramas abiertas robustas, entre erguidas y horizontales. Las hojas persisten en la encina hasta 3 y 4 años, discoloras, verdes en el haz y grisáceo tomentosas en el envés, coriáceas y muy diferentes de unos ejemplares a otros y, a veces, dentro de una misma rama. Son elípticas y las hay de bordes enteros, dentados o incluso pinchudas; el peciolo es corto, no llegando al medio centímetro; c) Aladierno (*Rhamnus alaternus* L.). Arbusto característico del monte bajo de la región mediterránea, que puede llegar a alcanzar de 1 a 5 m de altura. Su tronco es liso y de color grisáceo, que se vuelve agrietado y estriado en los ejemplares mayores. Las ramas son glabras y las jóvenes tienen la corteza rojiza, con yemas escamosas. Las hojas, de 2 a 6 cm, son perennes, de consistencia coriácea y se disponen alternas. El haz es lustroso y de color verde intenso, mientras que el envés es

más pálido. Tienen forma elíptica, con el ápice algo acumulado y el borde dentado casi por completo. Las hojas poseen unas estípulas pequeñas y caducas. Las flores se disponen en racimos axilares densos, a menudo pubescentes. Son pequeñas, dioicas, apétalas, nada vistosas, tetrámeras o pentámeras. El fruto es una drupa casi globosa roja que, una vez madura al final del verano o en otoño, es de color negro y contiene entre 2 y 4 semillas de color rojo amarillento; d) Lentisco (*Pistacea lentiscus* L.). Es un arbusto dioico de 1 a 2 m de altura que, cuando se deja crecer libremente y se hace viejo, puede convertirse en un arbolillo de hasta 6 o 7 m de altura. Sus ramas tienen corteza grisácea, que en las más tiernas es verdosa o rojiza, y al herirlas desprenden un olor aromático resinoso. Tiene las hojas alternas, compuestas con un número par (2-12) de hojuelas enteras, correosas, que rematan en un pequeño dientecito y se mantienen todo el año. **Floración y frutos:** a) Pino carrasco (*Pinus halepensis* Miller.). Florece desde febrero-marzo hasta mayo y fructifica a final del verano del segundo año. Comienza a producir semillas fértiles de los 10 a los 15 años; b) Encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp.). La floración de la encina comienza de abril a mayo según climas y su duración comprende de uno a dos meses. En los meses de octubre a noviembre tiene lugar la maduración de las bellotas; c) Aladierno (*Rhamnus alaternus* L.). Florece entre finales del invierno y la primavera, y fructifica al final de la primavera o principios del verano; d) Lentisco (*Pistacea lentiscus* L.). Es una especie dioica y su polinización es anemófila. Florece de abril a mayo. La mayoría de los frutos suelen presentar semillas inviables. Los frutos maduran de septiembre a octubre, época en la cual se procede a su recolección; d) Lentisco. Las flores son unisexuales, diminutas, aparecen dispuestas en cortos racimos, de color verdoso o rojizo, y carecen de pétalos. La floración se produce de marzo a mayo, según la altitud y clima. Los frutos maduran en el otoño. **Factor de crecimiento:** a) Pino carrasco (*Pinus halepensis* Miller.). En la Península Ibérica, crece desde el nivel del mar hasta los 1.200 metros de altitud. Es una especie tolerante a la sequía, creciendo normalmente en zonas con precipitaciones del orden de los 500 mm, aunque se sabe que en algunos puntos se desarrolla con apenas 200-250 mm (304). Respecto al suelo, es indiferente en cuanto a su composición, ya que puede crecer en cualquier tipo de terreno (excepto en los suelos con gran contenido salino). No obstante, tolera mal los suelos de textura arcillosa, muy compactos o encharcados, prefiriendo los suelos sueltos y de textura equilibrada; b) Encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp.). Tiene una especial resistencia al frío, pues soporta temperaturas de hasta -25°C sin sufrir lesiones, reduciéndose su tasa metabólica por debajo de los 10°C. Indiferente al tipo de sustrato (calizo o

<sup>58</sup> Se reproducen mediante semillas.

<sup>59</sup> Véase MORENO, J. M. et al. 2004. "Ecología del monte mediterráneo en relación con el fuego: el jaral-brezal de Quintos de Mora (Toledo)". En VALLEJO, V.R. y ALLOZA, J.A. (ed.). *Avances en el estudio de la gestión del monte Mediterráneo*. Valencia: CEAM, pp. 17-45, p. 36.

silicio), prefiere suelos sueltos y profundos. En cuanto a la altitud, puede desarrollarse desde la costa hasta unos 1.500 msnm. Puede vivir con precipitaciones desde 250-1500 mm, pero necesita un mínimo de 500 mm para la fructificación; c) Aladierno (*Rhamnus alaternus* L.). No muy exigente en suelo, crece bien tanto en terrenos básicos como en ácidos, e incluso puede vivir en terrenos pedregosos. Está presente en zonas áridas, aunque prefiere las ligeramente húmedas y sombrías. Su regeneración natural está principalmente limitada por la semilla y la supervivencia de las plántulas, además de las características de su hábitat; d) Lentisco (*Pistacea lentiscus* L.). Aparece en los pisos bioclimáticos termomediterráneo, mesomediterráneo y en el horizonte inferior del supramediterráneo, con ombrotipos que varían de semiárido a subhúmedo. Resiste mal las heladas. Respecto al suelo, le es indiferente el tipo de sustrato: puede crecer tanto en suelos básicos como en ácidos. Los caracteres rebrotadores, que conforman su ciclo reproductivo, le sirven tanto para tener una excelente supervivencia en el matorral mediterráneo, como para colonizar los nuevos hábitats que surgen de la destrucción del anterior. **Parámetros de definición.** La vegetación forestal no se ha definido a nivel cuantitativo por su gran extensión, difícil acceso, poco arbolado y gran cantidad de monte bajo.

**3.9. Vegetación riparia:** a) Caña común, caña de Castilla, carrizo. Familia: *Poaceae*. Nombre científico: *Arundo donax* L. Estado legal: Decreto Control de Especies Exóticas Invasoras de la Comunidad Valenciana. **Sistemas de erradicación.** *Arundo donax* L. está catalogada como una especie exótica invasora, que amenaza la biodiversidad por sus efectos dañinos en las zonas húmedas, por ello es necesaria su erradicación y posterior utilización para biomasa. Para la eliminación y control de cañaverales se han utilizado métodos compuestos por técnicas mecánicas y físicas, que consisten en un previo desbroce de la parte aérea de la planta, la extracción de 0.5 m del rizoma y las cubriciones geotextiles biodegradables. **Ciclo de crecimiento.** El primer ciclo termina al final del verano siguiente a la plantación, con la senescencia de las hojas. Con las primeras lluvias de otoño, vuelve a crecer la roseta de hojas, sigue el crecimiento hasta la primavera, hasta que inicia el desarrollo del escape floral, a partir del segundo año de la plantación. **Aprovechamiento de biomasa.** La producción de biomasa de la caña depende en gran parte de la disponibilidad de agua durante el período de crecimiento activo, siendo necesarios entre 400 - 550 mm, para obtener de 10 t/ha de materia seca (MS) en el primer año y de 12-15 t/ha de MS a partir del 2º año. Pueden obtenerse productividades de 20 a 30 t/ha de MS con riego complementario, habiendo

registro de producción de 40 t/ha de MS. **Descripción fisiológica.** Planta perenne geófito rizomatosa, presenta hojas anchas, largas y lineales, de borde áspero y de color verde. Las espigas son pequeñas, agrupadas formando una panícula laxa. Posee rizomas largos, bien desarrollados y leñosos. “Presenta un crecimiento rápido y vigoroso, siendo sus tallos de 3,5 cm de diámetro y entre 3 a 10 metros de altura, existiendo registro de plantas de 14 m”.<sup>60</sup> De origen asiático, es actualmente una especie cosmopolita que crece en climas templados, tropicales e intertropicales. Se ha asilvestrado en el sur de Europa (Grecia, Italia, Sur de Francia, España y Portugal), donde es frecuentemente encontrada a lo largo de los cursos de agua o en zonas costeras, a bajas altitudes. Su crecimiento es continuo a lo largo del año, aunque presenta un pico en primavera. Una vez instalado el cultivo, puede dar producciones durante más de 15 años, con una elevada capacidad de reproducción vegetativa. Desde el punto de vista energético, el uso principal de la caña es la producción de calor o electricidad mediante su combustión, aunque podría llegar a emplearse para la producción de biocombustibles de segunda generación. **Floración y frutos.** Florece a finales del verano y durante el otoño y la inflorescencia persiste todo el invierno. **Factor de crecimiento.** Adaptada a veranos secos y cálidos, muy sensible a las heladas en estado de plántula. Cuando se siembra en otoño, la siembra debe ser temprana para evitar el daño por heladas en estado de roseta. A partir de las 4 hojas, puede tolerar hasta -3,8°C, así como temperaturas en el rango de 5°C y 35°C, aunque prefiere temperaturas entre los 9°C y 28,5°C. Para obtener buenas cosechas, las temperaturas medias deben situarse entre los 7°C y 29°C durante el período de crecimiento. Los rizomas brotan fácilmente con temperaturas del aire de 13°C a 15°C hasta 25°C. Vive con 300 a 4000 mm anuales de precipitación y le resulta indiferente la naturaleza del suelo, tolerando desde suelos arcillosos pesados a arenas sueltas y suelos guijarrosos. No obstante, requiere que el agua sea dulce. Prefiere los suelos muy profundos con pH de 5,0 a 8,7 con elevada humedad, pero sin encharcamiento superficial durante el período vegetativo, con un aporte hídrico permanente, es decir: no soporta sequía edáfica. **Parámetros de definición.** El trabajo de campo para medir la vegetación riparia tanto de la caña como de la zarza, se ha realizado en los bordes del cauce del río Buñol, el primero en la fuente de la Mezquita y el segundo cerca del molino de los “Simones” (ambos lugares se pueden visualizar en el mapa adjunto). Se ha escogido aleatoriamente una cuadrícula de 1m<sup>2</sup> y se ha contabilizado el número de tallos que había para después medir el diámetro de cada uno de ellos con un pie de rey y la altura con un metro.

<sup>60</sup> Véase FALASCA, Silvia; FLORES MARCO, Noelia; GALVANI, Graciela. 2011. “¿Puede usarse una especie invasora como *Arundo Donax* (caña común) con fines energéticos en Argentina?”. In *XIII Reunión Argentina de Agrometeorología y VI Reunión Latinoamericana de Agrometeorología*. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, 20-22 octubre de 2010. Disponible en [http://www.inta.gov.ar/info/bioenergia/boletines/2011/INTA%20BC-INF-07-11%20Arundo%20donax\\_ca%C3%B1a%20comun\\_con%20fines%20energeticos%20en%20argentina.pdf](http://www.inta.gov.ar/info/bioenergia/boletines/2011/INTA%20BC-INF-07-11%20Arundo%20donax_ca%C3%B1a%20comun_con%20fines%20energeticos%20en%20argentina.pdf)

**Potencial biodegradable.**

**Tabla 6.** Composición química de *Arundo donax* L.<sup>61</sup>

%celulosa	%pentosa	%lignina	%cenizas	%solubles alcohol-benceno	Referencias
42,8	33,6	9,4	7,4		Raitt, 1913
40,1-44,4	22,7-27,5	23,4-24,4	3,8-4,8	10,7-11,9	Tomeo et al, 1947
	24,3	16,4	2,9		Jayme et al, 1948
58,0	18,4	22,0	3,6	6,8	Bhat y Virmani, 1951
43,8 (α-celulosa)	20,8	22,4	2,5		Kocevar y Javornik-Kosler, 1956
35,1		23,0		9,1	Caparrós et al., 2006

En la tabla aparece la composición química de *Aurundo donax* L., obtenida por autores que practicaron diferentes métodos de análisis. Tomeo *et al.* descubrieron un contenido en lignina de 23,4-24-4% en 1947. Mucho más tarde, en 2006, Caparrós *et al.* descubrieron que el porcentaje de lignina en *Aurundo donax* L. era del 23%; b) Zarza, zarzamora, zarza común. / Familia: *Rosaceae* / Nombre científico: *Rubus ulmifolius* Schott. / Categoría IUCN: Poco preocupante. **Sistemas de poda.** Al ser una especie silvestre no se utiliza ningún sistema de poda. En la Comunidad Valenciana *Rubus ulmifolius* es una especie autóctona. **Ciclo de crecimiento.** Crece vegetativamente y, durante el invierno, entra en dormancia, para posteriormente producir brotes laterales, que florecen y producen el fruto a partir de los siete meses. La yema floral se desarrolla en aproximadamente dieciséis días y, con posterioridad, la flor tiene una vida aproximadamente de seis días, que es cuando tira los pétalos. Desde ese momento hasta que el fruto empieza a colorear pasan aproximadamente unos veinticuatro días y, finalmente, se obtiene el fruto para cosecha transcurridos de diez a veinte días más, dependiendo de la temperatura que haya: cuanto más calor, más rápida es la maduración. **Aprovechamiento de los frutos.** En el término de Buñol las zarzas no se cultivan, pero las podemos encontrar en los márgenes de los cursos de agua, formando parte de la vegetación riparia. En estos lugares es donde se pueden recolectar sus frutos y ser aprovechados. **Descripción fisiológica.** La zarza común es un arbusto sarmentoso e impenetrable, de hasta 2 o 3 m de altura, que se extiende más a lo ancho que a lo alto. Cada año produce vástagos muy largos, acanalados, de color violeta y con fuertes espinas que enraízan durante el otoño, al estar en contacto

con el suelo. Estos vástagos se denominan “turiones” y tienen una superficie que suele estar cubierta por una capa de cera blanco-azulada, con espinas en los ángulos del tallo. Las hojas están formadas por tres o cinco hojuelas, dispuestas en forma palmeada, algo correosas y desiguales, de color verde oscuro por el haz y totalmente cubiertas de pelos blancos por el envés, con el margen serrado y estrechadas bruscamente en punta. A menudo, están moteadas de rojo o violeta por el ataque de un hongo. Las flores son blancas o sonrosadas y forman ramilletes piramidales en la terminación de la rama. El fruto es una zarzamora o mora de zarza, de color negro cuando madura y formado por numerosas drupas agrupadas en cabezuela globosa. **Composición de la madera:** fósforo 0.08, potasio 0.17, calcio 0.47%, magnesio 0.15%, cobre 11, manganeso 57 (ppm) y hierro 395<sup>62</sup>. **Floración y frutos.** La floración se produce desde fines de mayo hasta agosto. Las moras maduran en el verano, por agosto o septiembre, cuando pierden por completo la tonalidad rojiza. **Factor de crecimiento.** Se cría en los setos, ribazos, espinares, calveros de los bosques, bordes de cursos de agua y al pie de muros y cercas. La zarza común es una especie típica de climas cálidos, lugares bien iluminados y suelos de frescos a húmedos. Está extinguida por los pisos inferior y montano, desde el nivel del mar hasta unos 1650 m de altitud. **Parámetros de definición.** Igual que en la caña. **Potencial biodegradable:**

**Tabla 7.** Composición química de la zarza.<sup>63,64</sup>

Zarzamora/Meses	PT	EDA	Lignina	Cenizas	EM(Mcal/Kg)
Febrero	15.7	19.8	3.7	6.2	2.64
Marzo	6.8	43.5	11.9	3.7	1.87
Abril	5.5	12.8	15.3	3.7	-

Como muestra la tabla se puede ver una declinación de la zarza a medida que avanza la temporada de pastoreo y la sequía estival, incrementándose los valores de lignina.

**4. Resultados.**<sup>65</sup> Una vez finalizado el estudio de los árboles, para descubrir qué cantidad de biomasa podemos obtener como fuente de energía renovable a escala local, pasamos a aplicar las ecuaciones de producción de biomasa residual:

<sup>61</sup> CAPARRÓS JIMÉNEZ, Sebastián. 2007. *Fraccionamiento integral de materiales no alimentarios para la obtención de pasta celulósica y subproductos*. Tesis doctoral. Universidad de Huelva. Departamento de Ingeniería Química, Química Física y Química Orgánica.

<sup>62</sup> KLEE G., Germán, PULIDO F. Rubén y CHAVARRÍA R., Jorge. 2000. “Selectividad de ovejas en la utilización de rastrojo de trigo como alimento”. In *Agricultura técnica*. Vol. 60, n° 4, Chile, pp. 361-369. Disponible en <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/agritec/NR25662.pdf>

<sup>63</sup> Proteína (PT), fibra detergente ácido (FDA), lignina, cenizas y Energía metabolizable (EM), de los componentes del rastrojo, en los tres períodos del experimento (% base de materia seca).

<sup>64</sup> KLEE G., Germán, PULIDO F. Rubén y CHAVARRÍA R., Jorge. 2000. “Selectividad de ovejas en la utilización de rastrojo de trigo como alimento”. *Op. Cit.*

<sup>65</sup> Siendo: e: edad (años), h: altura total (m), hc: altura de la copa (m), Dc: diámetro de copa, Dt: diámetro de tronco, m: superficie de cada individuo (m<sup>2</sup>), p: producción o cantidad de frutos (tn/ ha), r: r = 0 para secano y r = 1 para regadío.

**Olivo.**  $PBR = - 0,184 + 0,0051 r e + 0,098e + 0,135 Dc + 0,093 hc$

**Tabla 8.** Datos de campo para el olivo en Planell/Huerta Abajo

Planell/Huerta Abajo		OLIVO		
Árbol tipo		a	b	c
Intervalo	X=Dt(m)	0,188	0,206	0,224
Y=a0+a1*X	Y=h(m)	3,723	3,688	3,654
	Y=Dc(m)	2,912	2,995	3,078
	Y=hc(m)	1,241	1,229	1,218
	Y=m (m2)	6,836	7,235	7,635
	Edad(años)	22,7	28,13	33,54
	P(kg/árbol)	43,795	54,241	64,6875
	P (tn/ha)	3,016	3,735	4,454
	n° árboles	470	692	193
	S (m2)	68257,9509	100498,941	28029,33

**Tabla 9.** Producción de biomasa residual para el olivo en Planell/Huerta Abajo

Planell/Huerta Abajo	OLIVO			
	0,184			
	0,0051			
r	1,000	1,000	1,000	
Edad(años)	22,7	28,13	33,54	
	0,098			
	0,135			
Dc(m)	2,912	2,995	3,078	
	0,093			
hc(m)	1,241	1,229	1,218	
S (m2)	68257,951	100498,941	28029,329	
n° árboles	470	692	193	
PBR(t/ha)	2,666	3,234	3,803	
PBR(kg/árbol)	38,714	46,972	55,230	
PBR (kg)	18195,480	32504,518	10659,372	61359,370

**Tabla 10.** Datos de campo para el olivo en Maset/Almazán

Maset/Almazán		OLIVO		
Árbol tipo		a	b	c
Intervalo	X=Dt(m)	0,274	0,383	0,491
Y=a0+a1*X	Y=h(m)	3,582	3,622	3,663
	Y=Dc(m)	3,966	4,436	4,908
	Y=hc(m)	1,194	1,207	1,221
	Y=m (m2)	12,691	16,068	19,451
	Edad(años)	45,2	97,29	149,38
	P(kg/árbol)	87,188	187,634	288,080
	P (tn/ha)	47,344	101,888	156,432
	n° árboles	1441	1791	393
	S (m2)	26536,9996	32982,4887	7237,364

**Tabla 11.** Producción de biomasa residual para el olivo en Maset/Almazán

Maset/Almazán	OLIVO			
	0,184			
	0,0051			
r	1,000	1,000	1,000	
Edad(años)	45,2	97,29	149,38	
	0,098			
	0,135			
Dc(m)	3,966	4,436	4,908	
	0,093			
hc(m)	1,194	1,207	1,221	
S (m2)	26537	32982,4887	7237,3635	
n° árboles	1441	1791	393	
PBR(t/ha)	5,123	10,558	15,993	
PBR(kg/árbol)	9,435	19,443	29,452	
PBR (kg)	13596,096	34822,852	11574,457	59993,406

**Tabla 12.** Datos de campo para el olivo en Baiba

Baiba		OLIVO		
Árbol tipo		a	b	c
Intervalo	X=Dt(m)	0,172	0,196	0,220
Y=a0+a1*X	Y=h(m)	3,063	3,165	3,268
	Y=Dc(m)	2,553	2,746	2,940
	Y=hc(m)	1,021	1,055	1,089
	Y=m (m2)	5,275	6,149	7,026
	Edad(años)	28,1	37,71	47,29
	P(kg/árbol)	54,241	72,723	91,205
	P (tn/ha)	15,165	20,333	25,500
	n° árboles	2123	2858	521
	S (m2)	75931,8694	102220,105	18634,25

**Tabla 13.** Producción de biomasa residual para el olivo en Baiba

Baiba	OLIVO			
	0,184			
	0,0051			
r	1,000	1,000	1,000	
Edad (años)	28,1	37,71	47,29	
	0,098			
	0,135			
Dc(m)	2,553	2,746	2,940	
	0,093			
hc(m)	1,021	1,055	1,089	
S (m2)	75931,869	102220,105	18634,246	
n° árboles	2123	2858	521	
PBR(t/ha)	3,155	4,173	5,190	
PBR (kg/árbol)	11,285	14,924	18,563	
PBR (kg)	23958,184	42651,662	9671,082	76280,928

**Tabla 14.** Datos de campo para el olivo en Roquillo/Huerta Arriba

Roquillo/Huerta Arriba		OLIVO		
Árbol tipo		a	b	c
Intervalo	X=Dt(m)	0,183	0,227	0,269
Y=a0+a1*X	Y=h(m)	2,910	3,120	3,316
	Y=Dc(m)	2,534	2,651	2,761
	Y=hc(m)	0,970	1,040	1,105
	Y=m (m2)	5,787	6,094	6,382
	Edad(años)	20,7	21,67	22,67
	P(kg/árbol)	39,857	41,786	43,714
	P (tn/ha)	24,026	25,193	26,355
	n° árboles	379	806	262
	S (m2)	6287,231	13370,733	4346,318

**Tabla 15.** Producción de biomasa residual para el olivo en Roquillo/Huerta Arriba

Roquillo/Huerta Arriba	OLIVO			
	0,184			
	0,0051			
r	1,000	1,000	1,000	
Edad(años)	20,7	21,67	22,67	
	0,098			
	0,135			
Dc(m)	2,534	2,651	2,761	
	0,093			
hc(m)	0,970	1,040	1,105	
S (m2)	6287,231	13370,733	4346,318	
n° árboles	379	806	262	
PBR(t/ha)	2,379	2,504	2,628	
PBR(kg/árbol)	3,947	4,155	4,360	
PBR (kg)	1495,750	3348,600	1142,397	5986,747

**Tabla 16.** Datos de campo para el olivo en Turche/Pantano/Oliveral

Turche/Pantano/Oliveral		OLIVO		
Árbol tipo		a	b	c
Intervalo	X=Dt(m)	0,184	0,197	0,211
Y=a0+a1*X	Y=h(m)	3,278	3,344	3,411
	Y=Dc(m)	2,906	3,080	3,260
	Y=hc(m)	1,093	1,115	1,137
	Y=m (m2)	6,993	8,031	9,100
	Edad(años)	21,3	23,75	26,25
	P(kg/árbol)	40,982	45,800	50,625
	P (tn/ha)	11,958	13,364	14,771
	n° árboles	238	433	153
S (m2)	8156,80084	14839,894	5243,658	

**Tabla 17.** Producción de biomasa residual para el olivo en Turche/Pantano/Oliveral

Turche/Pantano/Oliveral	OLIVO			
	0,184			
	0,0051			
r	1,000	1,000	1,000	
Edad(años)	21,3	23,75	26,25	
	0,098			
	0,135			
Dc(m)	2,906	3,080	3,260	
	0,093			
hc(m)	1,093	1,115	1,137	
S (m2)	8156,8008	14839,894	5243,6577	
n° árboles	238	433	153	
PBR(t/ha)	2,501	2,784	3,068	
PBR(kg/árbol)	8,571	9,542	10,516	
PBR (kg)	2039,838	4131,610	1608,875	7780,323

**Almendro.** PBR = - 0,3484 + 3,5069 p2 - 0,1379 p m + 0,136522 p dt + 0,00684611 m e

**Tabla 18.** Datos de campo: almendro y algarrobo (secano)

ALMENDRO		ALGARROBO	
Dt(m)	0,215	Dt(m)	0,635
h(m)	2,626	h(m)	4,906
Dc(m)	3,400	Dc(m)	5,060
hc(m)	0,875	hc(m)	1,635
m (m2)	10,255	m (m2)	21,447
Edad(años)	40,000	Edad(años)	88,458
P(kg/árbol)	17,500	P(kg/árbol)	141,533
P (tn/ha)	5,792	P (tn/ha)	46,843

**Tabla 19.** Producción de biomasa residual para el algarrobo y almendro en secano

	ALMENDRO	ALGARROBO	
	-0,3484		
	3,5069		
P	5,792	46,843	
P^2	33,547	2194,267	
	-0,1379		
m (m2)	10,255	21,447	
	0,1365220		
Dt(m)	0,215	5,060	
	0,006846110		
Edad(años)	40,000	88,458	
S (ha)	6794,071	4529,381	
n° árboles	2248630,954	1499087,303	
PBR(t/ha)	112,085	7601,537	
PBR(Kg/árbol)	338,657	22967,480	
PBR(Kg)	761514169,803	34430257576,180	35191771745,984
PBR(Tn)	761514,17	34430257,58	35191771,75

**Cítrico.** PBR = 4,04366 + 1,27983 h + 0,3188276 e - 0,951851 m + 0,151047 Dc2 - 0,0063348 e2 + 0,02297 m2

**Tabla 20.** Datos de campo para cítricos

Árbol tipo		a	b	c
Intervalo	X=Dt(m)	0,187	0,210	0,234
Y=a0+a1*X	Y=h(m)	3,046	3,036	3,025
	Y=Dc(m)	2,965	2,992	3,019
	Y=hc(m)	1,015	1,012	1,008
	Y=m (m2)	6,970	7,123	7,280
	Edad(años)	26,5	34,50	42,50
	P(kg/árbol)	132,5	172,5	212,5
	P (tn/ha)	30,865	39,144	39,805
	n° árboles	780	457	87
	S (m2)	33483,996	20139,284	4644,503

**Tabla 21.** Producción de biomasa residual para cítricos

CÍTRICOS				
	4,04366			
	1,27983			
h(m)	3,046	3,036	3,025	
	0,3188276			
Edad (años)	26,5			
	0,952			
m (m2)	6,970	7,123	7,280	
	0,151047			
Dc(m)	2,965	2,992	3,019	
Dc^2	8,792	8,950	9,112	
	0,0063348			
e^2	702,3			
	0,02297			
m^2	48,575	50,740	52,997	
S (m2)	33483,996	20139,284	4644,503	
n° árboles	780	457	87	
PBR (t/ha)	7,753	7,667	7,580	
PBR (kg/árbol)	33,281	33,785	40,467	
PBR (kg)	25958,957	15439,960	3520,601	44919,517

**Frutal.** PBR = 1,14242 + 0,00201 h p - 0,0115543 hc r

**Tabla 22.** Datos de campo para frutales

FRUTALES				
	1,14242			
	0,00201			
h(m)	1,956	2,259	2,560	
P (tn/ha)	2,741	4,170	8,094	
	0,012			
hc(m)	0,652	0,753	0,853	
r	1,000	1,000	1,000	
S(m2)	7943,53891	19371,719	7695,850	
n° árboles	82	193	109	
PBR(t/ha)	1,146	1,153	1,174	
PBR (kg/árbol)	11,098	11,569	8,290	
PBR (kg)	910,061	2232,884	903,657	4046,602

**Tabla 23.** Producción de biomasa residual para frutales

FRUTALES				
Árbol tipo		a	b	c
Intervalo	X=Dt(m)	0,118	0,151	0,183
Y=a0+a1*X	Y=h(m)	1,956	2,259	2,560
	Y=Dc(m)	1,858	2,054	2,248
	Y=hc(m)	0,652	0,753	0,853
	Y=m (m2)	2,804	3,542	4,276
	Edad(años)	9,8	15,50	21,17
	P(kg/árbol)	26,550	41,850	57,150
	P (tn/ha)	2,741	4,170	8,094
	n° árboles	82	193	109
	S (m2)	7943,539	19371,719	7695,850

### Vegetación riparia

Para la vegetación riparia (caña y zarza) no se ha utilizado ecuación, ya que se puede utilizar en su totalidad como biomasa, de modo que la forma de contabilizarlo ha sido tomando el número de pies en la superficie que ocupa.

**Tabla 24.** Superficie vegetación riparia

Superficie (m2)	
Caña	245737,069
Zarza	163824,712
TOTAL	409561,781

**Tabla 25.** Número de pies vegetación riparia

N° de pies	
Caña	7945498,55
Zarza	4259442,52
TOTAL	12204941,1

### Conclusiones

Hemos buscado obtener el *potencial generador de biomasa como fuente renovable a escala local*, en el término municipal de Buñol, mediante la elaboración de un inventario (tipos de cultivo y de vegetación) y de un mapa catastral. Se han caracterizado diferentes áreas de estudio: sector agrícola (secano, secano con riego y regadío) o tipo de vegetación. Para el reconocimiento de las partidas, se ha realizado un trabajo de campo, tomando medidas de las especies: **Olivos, Almendros, Algarrobos, Cítricos, Frutales, Cañas y Zarzas**. La Producción de Biomasa Total en regadío es igual a **211.400,773 Kg**. De donde más biomasa se podría extraer es de **Turche/Pantano/Oliveral** por su gran extensión, pero es **Baiba** la que más posibilidades tiene de extraer biomasa, al ser la que tiene más tierras perdidas, sin cultivar o en barbecho, además de agua de riego (red de acequias). Por ello, es posible estimular a los propietarios en la plantación de cultivos para fines energéticos. La biomasa residual obtenida podría destinarse a las siguientes aplicaciones: a) Térmicas, como climatización de edificios, agua caliente sanitaria, y aplicaciones industriales (preparación de cualquier fluido de proceso); b) Fabricación de combustibles más elaborados, con un valor añadido a la biomasa bruta, como astillas o pellets; c) Cogeneración generalmente asociada a una actividad industrial o generación eléctrica simple y d) Obtención de biocarburantes de segunda generación. Los biocarburantes son combustibles líquidos que proceden de materias agrícolas ricas en azúcares, como los cereales (bioetanol) o de grasas vegetales, como semillas de colza, girasol o calabaza (biodiesel). El bioetanol va dirigido a la sustitución de la gasolina y el biodiesel trata de sustituir al gasóleo. Se puede decir que ambos constituyen una alternativa a los combustibles tradicionales del sector del transporte, que derivan del petróleo.