

Tema 39. La agricultura en España. El impacto ambiental de la sobreexplotación. Nuevas alternativas para la obtención de los recursos alimentarios

2º de Bachillerato. Ciencias de la Tierra y del medio ambiente. Tema 7: Ecosfera. Recursos.

39.1. Importancia de la Agricultura:

39.1.1. El factor planta:

39.1.2. El factor clima

39.1.3. El factor suelo

39.2. Acondicionamiento

39.3. Explotación de la tierra en España

39.3.1. Desde el punto de vista económico.

39.3.2. Desde el punto de vista del factor planta

39.3.2. Modalidades de explotación

39.4. Algunos aspectos de interés de la agricultura española por comunidades autónomas

39.5. Impacto ambiental de la sobreexplotación

39.6. Nuevas alternativas para la obtención de recursos alimentarios

39.7. Materias primas y alimentos de origen vegetal: (OPCIONAL)

39.7.1. Fibras vegetales

39.7.2. Los cereales (Gramíneas):

39.7.3. Las legumbres

39.7.4. Plantas productoras de azúcar

39.7.5. Plantas productoras de grasa

39.7.6. Hortalizas y frutas

39.7.7. Plantas medicinales

39.7.8. Plantas ornamentales

39.7.9. Otros:

63.3.9. Bebidas y estimulantes

39.1. Importancia de la Agricultura:

La agricultura es una de las actividades más antiguas del hombre en su relación con la naturaleza. Pero desde la revolución industrial se ha producido un importante proceso de tecnificación de los trabajos del campo, aún cuando subsisten formas de agricultura propias de épocas pasadas, como por ejemplo, la agricultura itinerante por el fuego, que ya se empleaba en el Neolítico.

Hasta tiempos recientes, e incluso en la actualidad en las naciones subdesarrolladas, la base económica de un país radicaba en el agricultura. La mayor parte de la población activa estaba ocupada en labores agrícolas. Una de las causas de la revolución industrial, iniciada en Gran Bretaña en el siglo XVIII, fue la inversión de este nuevo sector de riquezas acumuladas por los grandes terratenientes.

La oferta de trabajo industrial incita a la población rural a abandonar el campo por la ciudad. El crecimiento de la población aumenta la demanda de alimentos. Sólo la cuarta parte del terreno emergido es útil desde el punto de vista agrícola.

La necesidad del aumento de la productividad requiere una planificación agrícola moderna: mejorar los suelos, mejorar el acondicionamiento del terreno, conquistar nuevos espacios de cultivo, utilizar nuevas técnicas de cultivo y modernos utensilios agrícola; en definitiva, modificar los métodos de explotación. En consecuencia esta reforma sólo puede llevarse a cabo en los países desarrollados.

En los últimos tiempos la agricultura ha sufrido una verdadera revolución, consecuencia de la revolución industrial. Gracias a ella ha aumentado extraordinariamente el rendimiento.

Los determinantes de esta elevada productividad son:

- **Mecanización** de las labores agrícolas (tractores, cosechadoras, riego por aspersión, sembradoras, aviones para abonado o aplicación de pesticidas, etc.)
- La **industria química** (abonos y pesticidas de alta eficacia).
- La **mejora genética** que consigue variedades de gran productividad mientras no les falte un abonado copioso.

Las posibilidades del rendimiento económico de un cultivo cualquiera depende de una serie de condiciones que podemos resumir en tres tipos de factores:

- La productividad de la o las especies vegetales cultivadas.
- El terreno, más o menos fértil, en que arraigan.
- El clima de la región.

39.1.1. El factor planta:

Las Angiospermas predominan en la mayoría de los paisajes, con la excepción de los bosques de Coníferas. Son pues, los seres básicos de la mayoría de los ecosistemas terrestres, y también entre ellas se encuentran las principales plantas de utilidad para el hombre. Desde los comienzos de la humanidad, las primeras comunidades, poco numerosas y predominantemente nómadas, usaron las plantas como alimentos y medicinas. Con el tiempo, las comunidades humanas pasaron de ser recolectoras a productoras de alimentos. Los primeros agricultores del neolítico aprendieron a seleccionar las especies que les producían mayor beneficio. Este proceso de **selección artificial** ha continuado hasta nuestros días, de forma que las plantas cultivadas actuales son bastante diferentes de las originales.

La variedad de productos vegetales que el hombre utiliza es muy grande. En un intento de clasificación podíamos distinguir alimentos, forrajes, medicinales, ornamentales y productos industriales.

Cada planta tiene una determinada capacidad de crecimiento y producción de órganos, dependiendo también de las circunstancias ambientales. Sin embargo el factor importante para el cultivador no es el crecimiento general, sino la producción de las partes utilizables. La productividad total bajo las condiciones dadas y fracción aprovechable son los dos determinantes del valor económico de un vegetal.

39.1.2. El factor clima

Son numerosos los aspectos del clima que influyen sobre los vegetales: viento, lluvia, nieve, calor, frío, etc. Los que más suelen limitar el crecimiento de las plantas son dos: el frío y el agua.

➤ El frío

Las plantas tropicales pueden morir si se exponen a menos de 10° C, pero normalmente los vegetales de otros climas no sufren daños si no se producen heladas. Estas, al congelarse el agua de las células con separación de cristales de hielo, desecan el citoplasma y lo desgarran (por el aumento de volumen que supone la solidificación del agua). Todos los vegetales no soportan por igual las heladas, especialmente si se encuentran, durante el invierno, en un estado especial de resistencia llamado endurecimiento; pero en períodos de crecimiento los tejidos tiernos son destruidos fácilmente. De ahí los daños causados por las heladas tardías, que se producen cuando las plantas han brotado.

Las heladas se dan, sobre todo, en las circunstancias que favorecen el enfriamiento del aire junto al suelo: noches despejadas y sin viento, zonas situadas en depresiones, etc.

➤ El agua:

Las plantas la toman por las raíces tratando de cubrir los gastos de transpiración necesarios para la fotosíntesis. Las lluvias son fundamentales para la producción vegetal; influyendo no sólo su cantidad total sino su reparto a lo largo del año: su regularidad y el hecho de caer durante la estación favorable al crecimiento de la planta o fuera de ella.

Las pérdidas de agua por transpiración aumentan con la temperatura y con el viento. Los veranos mediterráneos, por ejemplo, suponen una dura prueba para los vegetales, ya que a la falta de lluvia se añaden las elevadas temperaturas.

La falta de agua produce una inmediata detención de la fotosíntesis y, por tanto, del crecimiento. Una sequía fuerte y prolongada puede provocar el marchitamiento de las plantas.

De lo dicho se desprende que los factores fundamentales a considerar para las plantas son dos: la **duración de la estación favorable** al crecimiento, desde la última helada primaveral hasta la primera de otoño-invierno, y las **precipitaciones**, consideradas en relación con la temperatura.

Cada especie vegetal está adaptada a un tipo de clima. Por ello los cultivos se disponen según zonas climáticas. Dentro de la extensión dedicada a cada cultivo está en función de los factores económicos, ya que puede escogerse entre las diversas especies que se den. Las variaciones climáticas entre un año y otro (lluvioso o seco, frío o templado, etc.) tienen, como es bien sabido, gran influencia sobre el rendimiento de las cosechas.

39.1.3. El factor suelo

El suelo forma parte del ecosistema terrestre; es un conglomerado de roca meteorizada, seres vivos y materia orgánica.

- **Textura:** Este concepto, aplicado al suelo, significa la distribución de partículas que lo forman por tamaños, es decir, la cantidad que hay de cada tamaño; grava, arena (>2 mm.), limo (2 mm. - $2\ \mu$), arcilla ($<2\ \mu$). La textura puede variar de un horizonte a otro del suelo.
- **El agua del suelo:** El tamaño de los poros es importante porque retiene el agua con una fuerza tanto mayor cuanto más estrechos sean. Los poros menores de $8\ \mu$ pueden retener el agua contra la fuerza de la gravedad. Cuando son mayores el agua se escurre (percola), hundiéndose en el suelo hasta alcanzar la roca impermeable.
- Se llama capacidad de campo de un suelo a la cantidad de agua que contiene una vez escurrida la de los poros gruesos.
- El **aire** contenido en los poros mayores es también muy importante para la vida de las raíces y de los demás organismos del suelo. Por ello el buen suelo agrícola es el que contiene una porción equilibrada de poros gruesos y finos, es decir de aire y de agua. Los suelos muy arenosos resultan secos y los muy arcillosos asfixiantes.

Inmediatamente después de la lluvia el suelo queda empapado. Luego, el agua, se infiltra hasta quedar sólo la correspondiente a la capacidad de campo, que va siendo absorbida, poco a poco, por las raíces de las plantas. Un buen suelo puede almacenar bastante agua, de forma que tras una prolongada sequía puede faltarle. Sin embargo, los horizontes superficiales se secan mucho antes, por lo que la hierba, de raíz poco profunda, puede agotarse con relativa rapidez.

Un buen suelo agrícola debe contener un 25 % de aire, un 25 % de agua y un 50 % de sólidos.

- **Nutrientes:** Llamamos nutrientes a las sustancias minerales del suelo que las plantas utilizan para alimentarse. Dichas sustancias deben estar disueltas para ser absorbidas; proceden de la meteorización de las rocas o bien del polvo del viento. En un momento dado parte de estos nutrientes pasan a la planta, y parte a la materia orgánica muerta (descomposición). Los nutrientes más importantes en la agricultura son el N, el P y el K en su forma asimilable, es decir como Nitratos, Fosfato o K^+ . El primero de ellos puede ser fijado de la atmósfera para formar sales asimilables (bacterias simbióticas de los nódulos de las raíces de algunas plantas como las leguminosas), la presencia de éstas hace que aumente el contenido de nitrógeno asimilable del suelo.
- **Materia orgánica:** Los restos vegetales y animales, en vías de descomposición, contenidos en el suelo tienen especial importancia para determinar las propiedades del mismo. Sus principales efectos son los de mejorar la retención de agua y nutrientes. Estos se unen a la materia orgánica. Aunque la unión puede deshacerse fácilmente, de forma que su absorción por las raíces no quede obstaculizada, sirve para impedir que los iones estén disueltos en su mayoría y se lixivien con facilidad (la arcilla puede realizar una función similar).

39.2. Acondicionamiento

Se trata de preparar el espacio físico para la producción y convertirlo en un espacio agrícola. La fase de explotación supone el asentamiento de los agricultores.

El acto agrícola inicial para obtener tierras de cultivo o pasto es la **roturación**, que es la destrucción de la vegetación natural existente y no aprovechable, efectuada mediante incendio o limpieza del suelo. Las cenizas provenientes de la quema fertilizan el suelo (quema del rastrojo tras la siega).

La **desecación** permite ganar tierras cultivables, como la conversión en polders de las tierras bajas. Se calcula que las tierras sustraídas al mar en los Países Bajos supera el medio millón de Ha. Lo mismo se consigue con el saneamiento y posterior cultivo de zonas pantanosas, como las de las marismas del Guadalquivir.

Mediante la **irrigación** de zonas desérticas pueden crearse espacios agrícolas. (Egipto y la presa de Assuán). La irrigación puede a su vez aumentar el rendimiento de un terreno al sustituir un cultivo de secano por otro de regadío, mucho más remunerador: es el caso de las huertas mediterráneas.

➤ **Regadío:**

Los procedimientos más primitivos para obtener agua y que todavía se utilizan consisten en el uso de la "noria", que eleva el líquido del curso de un río, acequia o pozo. También mediante "canalizaciones" de manantiales más o menos alejados. Asimismo se construyen albercas o cisternas que retienen agua de lluvia.

La construcción de presas o los trasvases son procedimientos más modernos, que a la vez pueden producir electricidad.

Una huerta implica una perfecta organización, tanto en la canalización y distribución de agua como de administración. (Tribunal de las Aguas de Valencia).

Las técnicas de riego son varias: a manta o tradicional (inundación o infiltración), se utilizan procedimientos más modernos y con mayor economía del agua como es el caso del riego por aspersión o el riego por goteo.

➤ **El Arado**

Elimina las malas hierbas, aumenta la aireación y facilita la mineralización de la materia orgánica. Tradicionalmente se efectuaba por tracción animal, aún se mantiene el procedimiento en países poco desarrollados; en los más desarrollados se realizan por tracción mecánica. Esta labor presenta algunos inconvenientes como los de aumentar la erosión y empeorar la retención de agua por el suelo.

➤ **Abonado**

Mediante el abonado se incorporan nutrientes al suelo. Evitándose el empobrecimiento del mismo sobre todo si el laboreo de la tierra facilita la erosión y el lavado.

El abonado con **productos orgánicos** (estiércol, paja, purín, etc.) es más equilibrado ya que los nutrientes se van liberando a medida que la acción microbiana progresa, es un abonado de larga duración. Los inconvenientes radican en que da mucho trabajo y los nutrientes se liberan muy lentamente. Al quemar los rastrojos se mineralizan.

El abonado con **productos minerales** (N, P, K,...) es más rápido y fácil de aplicar y si se añaden en cantidades elevadas el crecimiento mejora espectacularmente. Como inconvenientes podemos citar el elevado coste y su poca permanencia en el suelo, ya que el agua de lluvia lo arrastra con facilidad.

➤ **Labores relacionadas con la planta.**

Podemos señalar las siguientes:

- a) **Siembra**, ya sea a voleo o colocando las semillas en lugares apropiados. En los cultivos perennes la siembra puede ser por semillas, por multiplicación vegetativa (frutales) o por plantitas criadas en vivero (replantación forestal). Un aspecto interesante es la distancia o marco de siembra, para lograr una producción máxima.
- b) **Podar** o cortar árboles en el caso de la Silvicultura.
- c) **Recolección** de la cosecha.
- d) Labores de **elaboración del producto**: Trilla, molienda, elaboración de conservas, industrias alimentarias o textiles, fabricación de papel, etc.

➤ **Lucha contra plagas.**

Contra ellas se pueden utilizar dos tipos de métodos:

- a) **Pesticidas**: sustancias químicas tóxicas para los parásitos y lo menos perjudiciales posibles para las plantas.
- b) **Métodos no químicos**: Lucha biológica. Lucha integrada. El espantapájaros.

El acondicionamiento también supone la conservación del terreno y los esfuerzos conducentes a evitar la erosión. Así para paliar el descarnado de las laderas pronunciadas de una montaña se construyen terrazas o el arado de las tierras siguiendo las curvas de nivel.

Como una medida de protección contra las perturbaciones atmosféricas que pueden ocasionar inundaciones, se construyen diques. Con los setos se protege a los cultivos de las inclemencias del tiempo.

Por tanto, vemos que existe una preocupación por acondicionar y proteger el espacio agrícola, y que la técnica se va imponiendo al medio físico.

39.3. Explotación de la tierra en España

39.3.1. Desde el punto de vista económico.

Hay dos tipos de explotación:

- a) **Directa:** de una pequeña propiedad, a menudo familiar. En la gran propiedad la explotación se realiza mediante la contratación de asalariados o, más recientemente debido al elevado coste salarial, la mecanización y motorización.
- b) En los **arrendamientos** rústicos hay que distinguir el arrendatario, que explota la tierra por un tiempo y precio que se fija en un contrato, del "aparcero", que entrega al dueño una parte de la cosecha, que en los países subdesarrollados suele ser un tercio y en Europa suele ser "aportes" es decir al 50 % aproximadamente.

39.3.2. Desde el punto de vista del factor planta

Tras el acondicionamiento del terreno y el desarrollo de estas técnicas previas, tiene lugar la **explotación del cultivo**, que puede efectuarse por varios sistemas:

- Asociación de cultivos o **policultivos** dentro del mismo espacio agrícola. un mismo campo puede producir grano y frutos. Ej. legumbre bajo olivos (Italia). Además el policultivo implica seguridad. El monocultivo absoluto es excepcional, y solamente se da en las explotaciones de tipo especulativo.
- El **monocultivo**, consiste en especializarse en un solo cultivo (trigales del Canadá, EE UU y Argentina; cafetales de Brasil, olivares de Jaén). El monocultivo permite conocer las técnicas para mejorar los rendimientos, asegurar producciones elevadas, y ofrecer al mercado calidades uniformes. Pero presenta inconvenientes graves en caso de plagas o enfermedades y cuando baja la demanda o el precio del producto. No da trabajo permanente y puede causar intensa erosión en los suelos.
- La técnica del **barbecho** consiste en dejar reposar la tierra durante dos o tres años para que recupere la fertilidad, mientras, el campo también se labra (generalmente en verano) y se deja pacer en él libremente al ganado, revalorizándolos así al convertirse en tierras de pasto. Se emplea mucho en zonas áridas como en gran parte de España. El barbecho permite el cultivo de plantas conservadoras del suelo, como las legumbres, las leguminosas, las plantas oleaginosas y otras. Se consigue acumular en el suelo el agua caída y los nutrientes mineralizados durante este periodo. Como consecuencia aumenta el peligro de erosión y disminuye el contenido de materia orgánica. A la larga, el barbecho es perjudicial.
- La **rotación de cultivos** se da cuando se alternan los cultivos, ya que de ello se deriva un beneficio recíproco. Se pueden efectuar gran número de combinaciones, pero entre las principales encontramos la alternancia de cereales, leguminosas y forrajeras. Estas evitan el desarrollo de malas hierbas. El cultivo de la leguminosa aumenta la fertilidad de los suelos al fijar, sus bacterias simbióticas, el nitrógeno atmosférico.
La rotación de cultivos está indicada sólo si se dan las siguientes condiciones:
 - a) que existe la extensión suficiente,
 - b) que el reposo de los terrenos se realice únicamente en intervalos que permitan la suelo recuperar su fertilidad suficiente, y
 - c) que las labores de labranza, durante el tiempo de explotación, no degraden la tierra.

Esta técnica de cultivos tiene una variante que generalmente acelera la degradación del suelo: su combinación con el pastoreo. El pastoreo intensivo sobre las superficies de cultivo en reposo, afecta gravemente a la fertilidad del suelo, pudiendo llegar a producir pérdidas irreversibles.

- El cultivo de **invernadero** y **bajo plástico** cada vez toma más auge. Proporcionan mayores rendimientos de los que se obtienen al aire libre. Permiten una mejor selección genética y el control de diversos factores que intervienen en el crecimiento de la planta (T^a , humedad, luz, etc.). Su principal inconvenientes es el de ser muy intensivos.
- En la **Conservación** de los productos y de las cosechas se ha avanzado mucho y existe una mayor protección contra la humedad, los roedores y los insectos. La lucha contra el gorgojo entraña una

mayor dificultad, el grano ensilado, ha de ser removido y ventilado, además de tomar medidas que eviten la proliferación de estos insectos.

Con los productos más perecederos (frutas y legumbres), se aplican las técnicas de precocido y congelación, con lo que nace una industria auxiliar de la agricultura que permite aumentar su rentabilidad.

39.3.2. Modalidades de explotación

➤ Agricultura intensiva

En lugares muy poblados donde el terreno es escaso y caro y las propiedades son pequeñas se procura producir la mayor cantidad de productos en el mínimo espacio posible. Se utilizan abonos y semillas seleccionadas, se estudia la demanda del mercado, se emplea la mano de obra necesaria, se hacen instalaciones, etc. Produce generalmente frutas y verduras, la ganadería se dedica al bovino para la carne y la leche y la avicultura.

El suelo no se deja reposar, obteniéndose varias cosechas anuales. Las parcelas suelen ser pequeñas y los rendimientos elevados. (Una huerta o un campo de arroz). Ejemplo cultivos de secano y de regadío.

En la zona tropical estos cultivos obedecen a menudo a fuertes densidades de población. Subsiste la quema del matorral, sobre todo cuando la densidad de población hace necesaria la roturación de nuevas tierras.

➤ Agricultura extensiva

En el cultivo extensivo no se movilizan todos los recursos del espacio agrícola en el curso de una campaña. La densidad de población es baja, se ahorra mano de obra por medio de la motorización y mecanización que impera. El sistema de producción imperante es el del monocultivo. Los rendimientos no son muy elevados. Ej. el cultivo de cereales en barbecho en Castilla, las granjas norteamericanas o canadienses.

En la zona intertropical los cultivos extensivos son de tipo itinerante, es decir; con desplazamiento de los campos por agotamiento de los suelos (cultivo nómada).

➤ Agricultura compuesta (agricultura mediterránea)

Se pueden considerar como zonas de transición entre zonas desérticas y las templado-frías. El bosque claro de encina constituye su vegetación natural y ha sido degradado en matorrales y chaparrales, y en algunos casos en auténticas estepas.

El árbol típico es el **olivo**, más escaso en la parte norte, ya que no soporta las heladas. La **viña** es el principal arbusto que se cultiva, sobrepasa los límites del olivo y podemos encontrarlo en zonas templadas tanto oceánicas como continentales.

En esta zona mediterránea la continentalidad aumenta, en líneas generales, de Oeste a Este y la duración de la estación seca de Norte a Sur. Los árboles que no sobrepasan la zona mediterránea son los agrios, ya que no aguantan las heladas. Como planta herbácea típica mediterránea es el **trigo**, que junto al olivo y la vid configura la trilogía mediterránea conocida de antiguo.

El dominio de los cereales en el área mediterránea: El trigo se cultiva en las mejores tierras (margas y arcillas de los fondos fluviales); otros cereales como la cebada quedan para peores tierras. El cultivo de los cereales va unido generalmente a la existencia de un sistema "openfield" (cultivo a campo abierto, sin paredes ni setos) y una ganadería ovina que aprovecha los rastrojos tras la siega.

Sólo pueden cultivarse los cereales de invierno (se siembran en otoño y se siegan en mayo-junio). El rendimiento depende del tipo de suelo y de la aleatoriedad de las lluvias. Es frecuente el barbecho. Durante este periodo no dejan de practicarse en el campo varias labores, y principalmente el arado para romper la costra superficial que se forma y altera la capilaridad del suelo, y para airearlo.

La vid y el olivo **cultivos de secano**: El olivo resiste bien las temperaturas elevadas y a las bajas si no van acompañadas de humedad. Puede encontrarse como monocultivo, pero a menudo acompañado por almendros, algarrobos e higueras.

La vid está muy extendida; es un cultivo de pendiente y precisa mucha mano de obra para su cuidado: cuando la pendiente es muy pronunciada suele protegerse con pequeños muros que forman terrazas o bancales.

La economía de la vid y del olivo son antiquísimas. Aunque el trigo se cultiva en las mejores tierras, no es raro encontrar los tres cultivos (vid, olivo y trigo) en el mismo campo, dando lugar a lo que se llama **agricultura mixta o promiscua**, o sea, el cultivo yuxtapuesto de varias plantas. A menudo se superponen el cereal y el árbol (trigo o esparto y olmos, por ejemplo) y en otras es el árbol y el arbusto lo que se conjugan, dando además lugar a que una tercera planta crezca entre ellos.

➤ **Los regadíos:**

Son las áreas de huerta como consecuencia de poder disponer de más agua que la de las precipitaciones. Las huertas ocupan los fondos de valles, en pequeñas llanuras o piedemontes. Los cultivos son muy diferentes y variados y con mayor rendimiento.

Se puede hablar de dos zonas regadas: La huerta, donde se cultivan hortalizas principalmente, y las vegas, con cultivos de cereales en regadío. Hay muchas variedades y zonas intermedias y a menudo puede convertirse en huerta una vega. En regadío pueden darse explotaciones hortelanas especializadas y explotaciones que alternan legumbres y cereales. A veces una extensión regada sólo se utiliza en la producción de forrajes.

➤ **Parcelas:**

El trazado de las parcelas en la zona mediterránea depende primordialmente del relieve y de cómo está repartido el suelo cultivable:

- Trazado parcelario regular (grandes rectángulos limitados por canales).
- Trazado irregular, pequeñas parcelas que exigen trazados determinados por los canales de riego.

Frente a los campos abiertos, openfield, de secano encontramos con frecuencia auténticos bocages, es decir, campos de tamaño reducido, cercados por setos.

➤ **Agroenergética:**

Este vocablo data de 1976, se usa para designar una nueva faceta de la agricultura, cuyo objetivo fundamental es la producción de biomasa con fines energéticos, así como su transformación en combustibles utilizables. Esta faceta es complementaria a la agroalimentación y a la agroindustria. Las características propias de estos cultivos son:

- a) Deben producir un elevado rendimiento en biomasa útil con un mínimo de gastos.
- b) El producto es toda la biomasa recolectable. En la agricultura tradicional esto suele ser un caso excepcional.
- c) Sólo interesa el contenido calórico de producto cosechado, para nada importan otras características (químicas, organolépticas, etc.).
- d) Muchas de las tierras consideradas como marginales, podrían ser cultivadas con fines energéticos siempre que se elijan las especies adecuadas.
- e) Los centros de transformación de la biomasa pueden ubicarse cerca de los campos de cultivo, con lo que los residuos pueden ser devueltos al terreno con bajo coste.

Las especies utilizadas pueden ser herbáceas o leñosas, casi nunca coinciden con las utilizadas en agricultura tradicional. En la selección de especies con esta finalidad hay que tener en cuenta las siguientes cualidades:

- Vigor y precocidad de crecimiento, con objeto de obtener el máximo rendimiento.
- En igualdad de condiciones interesan especies que acumulen mayores porcentajes de energía por unidad de peso seco.
- Se prefieren especies que rebroten de cepa a las que se reproduzcan exclusivamente por semillas.

Los principales tipos de **biocombustibles** son: Sólidos (leña sin procesar, astillas, triturados finos, carbón vegetal); Líquidos (alcoholes, biohidrocarburos, aceites), y Gaseosos (gas de gasógeno, Biogás y H₂).

39.4. Algunos aspectos de interés de la agricultura española por comunidades autónomas

Andalucía:

Es una comunidad básicamente agraria, aporta la quinta parte de la producción española. Básicamente, se trata de una agricultura extensiva en la que predomina el secano: un 90 % de la superficie agrícola se dedica a los cereales, la vid y el olivo. Sin embargo, en los últimos tiempos la implantación del regadío y la racionalización de los cultivos ha modificado en parte esta estructura y ha hecho emerger otros tipos de cultivos como el arroz y el algodón. Las características climáticas de ciertas zonas de Almería y de Huelva han permitido la introducción de cultivos tropicales y extratemperanos de mucho futuro. A pesar de todo la agricultura aporta poco más del 10 % PIB.

Destacan los cultivos de: (entre paréntesis el % del total nacional):

- Cereales: trigo (25 %), arroz (44 %), Avena (15 %), maíz (11 %)
- Productos hortofrutícolas: Patata (15 %), Tomate (22 %), Naranja (16 %), higo (10 %),...
- Cultivos industriales: Olivo (79 %), Algodón (92 %), Remolacha (36 %), Tabaco (25'4 %),...

Aragón

La agricultura sólo aporta un 7 % del PIB, y trabaja el 15 % de la mano de obra. Las principales producciones agrícolas varían mucho de región en región. En zonas de secano encontramos cultivos cerealistas (cebada, maíz, trigo), regadío en amplias extensiones de Zaragoza y de Huesca (junto a cereales, se producen forrajeras y textiles, remolacha y frutales; cultivos de vid en la comarca de Somontano, y aceite en la región de Alcañiz. Destacan los cultivos de:

- Cereales: Cebada (18 %), Maíz (17 %), Trigo (7 %),...
- Hortofrutícolas: Melocotón (23 %), Manzana (16 %), pera (22 %),...

Asturias

Nada relevante, a nivel nacional, salvo la producción de manzana, sobre todo para sidra (19 %). En general su producción es autoconsumida en la región.

Baleares

El auge del turismo ha desplazado totalmente los terrenos dedicados a los cultivos. A nivel nacional sólo son dignos de mención la producción de higos (33 %) y de almendra (13 %).

Canarias

La agricultura canaria se ha visto siempre muy condicionada por el medio físico y la escasez de lluvias. Un gran esfuerzo humano ha conseguido ir ganando terreno para el cultivo. La importación ha debilitado la agricultura de consumo interno. Sobresale el cultivo de tomates de invierno (10 %), patatas, tabaco, flores y, sobre todo, de plátanos (99'95 %). Se trata de cultivos para la exportación.

Cantabria

La actividad prioritaria del sector primario es la ganadería, los cultivos agrícolas no forrajeros sólo alcanzan relativa importancia en la comarca de Campoo.

Castilla-la Mancha

Casi una cuarta parte de la población activa de esta comunidad de ocupa en tareas agropecuarias, centradas sobre todo en el cultivo de cereales [trigo (13 %), cebada (23 %), Maíz (20 %), avena (33 %), etc.] y de la vid (47 %). Otros cultivos que destacan son: Cebolla (32 %), patata y tomate (6 %), remolacha (5 %) y olivo (8 %).

Castilla-León

La agricultura es el factor económico más destacable de esta comunidad. La concentración parcelaria ha contribuido en las últimas décadas a la racionalización de los cultivos, mediante la mecanización y la progresiva supresión de los barbechos. Es la principal región cerealista del país: trigo (39 %, cebada (40 %), centeno (66 %), avena (28 %). Entre los productos hortofrutícolas destaca la patata (18 %), la remolacha azucarera (52 %) y la alfalfa (24 %). La vid ha sufrido una regresión y sólo se conserva la viticultura de reconocida calidad de comercial en la ribera del Duero (Rueda, Medina del Campo, etc.).

Cataluña

Las actividades agrarias se concentran en la comarca de la depresión central y en las tierras bajas del Pirineo. Se basa en la pequeña y mediana propiedad, altamente mecanizada y orientada en los últimos años hacia la producción de forrajes: Alfalfa (20 %), cereales (cebada 7 %), arroz (19 %), maíz (8 %), y frutales: manzana y pera (50 %), melocotón (24 %), en detrimento de la vid y del olivo que tuvieron importancia en un pasado reciente.

Comunidad Valenciana

Los cultivos hortofrutícolas aún mantienen una considerable importancia, y en los últimos años se ha incrementado el peso de las industrias alimentarias. Trabaja un 11 % de la población activa. La riqueza de la huerta valenciana está íntimamente ligada al desarrollo de los regadíos. Los productos más característicos son las naranjas (79 %), mandarinas (94 %), limón (44 %), y el arroz (23 %). En las huertas del sur se cultivan almendras, algarrobos, palmeras y toda clase de hortalizas.

Extremadura

Es una región esencialmente agrícola y ganadera. El clima seco, la escasez de suelos de buena calidad y la estructura de la propiedad, con predominio de los latifundios en el sur y de pequeñas propiedades en extremo norte, contribuyen a que la productividad del campo sea baja. Los terrenos de secano se orientan al cultivo de cereales: (maíz 19 %, avena 7 %, arroz, 12 %, trigo 4 %), vid (9 %) y olivo (7 %), mientras que las dehesas a la cría de ganado. Entre los hortofrutícolas destaca: Tomate (18 %,pera 8 % e higo (28 %), entre los industriales: tabaco (67 %)en la zona cacereña de La Vera.

Galicia

El sector primario ocupa al 36 % de la población activa. Se caracteriza por una agricultura basada en el minifundio, escasamente mecanizada y orientada al autoconsumo. La patata (25 %), col (26 %), manzana para sidra (67 %), el maíz (11%), centeno (18 %) y algunas leguminosas (nabo forrajero 63 %) constituyen los cultivos básicos. Abundan también las praderías destinadas a la importante cabaña de ganado vacuno. La vid, con afamados vinos (ribeiro y albariño) supone un (4 %).

Madrid

Sólo se dedica a la agricultura el 1'5 % de la población activa. Las zonas de regadío, situadas principalmente en las vegas del Tajo, Jarama y Tajuña, suponen el 10 % de la superficie cultivada y en ellas se produce maíz, alfalfa y hortalizas. En las tierras de secano predominan los cereales cebada, la vid y el

olivo. La alta tecnificación favorece una estimable producción, al tiempo que hace posible el mantenimiento de las actividades ganaderas y una notable avicultura.

Murcia

La agricultura, centra fundamentalmente en la explotación de la fértil huerta del Segura, cuyas aguas se han visto aumentadas por el trasvase de las del Tajo ha perdido relevancia en el conjunto de la economía regional, pero sigue siendo una de las más importantes del país. Ocupa al 16 % de la población activa y supone el 11 % del PIB regional. Destacan sobre todo los cultivos de frutos tales como, agrios, albaricoques, melocotones, melones, ciruelas (de todos los cuales concentra elevados porcentajes de la producción nacional) y de diversos tipos de hortalizas y legumbres, mientras que la vid es importante en la zona de Yecla y de Jumilla. Posee destacadas fábricas de conservas vegetales.

Navarra

La actividad agrícola se caracteriza por su alto grado de mecanización y el empleo abundante de fertilizantes y de abonos, lo que ha contribuido a potenciar su rendimiento, ocupa aun 10 % de la población activa. La principal zona agrícola es la de la Ribera, en cuyos secanos se cultivan cereales (trigo, maíz, cebada), vid y olivo, mientras que en los regadíos se obtienen forrajes, remolacha, girasol, tabaco y una amplia variedad de productos hortofrutícolas (pimientos, tomates, espárragos, etc.)

País vasco

Se dedica el 4 % de la población, si bien las proporciones son mayores en Álava. La agricultura de la región se desarrolla en pequeñas explotaciones que a veces han recurrido al cooperativismo para modernizarse. En Vizcaya y Guipúzcoa predomina el cultivo de las plantas forrajeras, hortalizas, maíz y leguminosas, mientras que en Álava, además de forrajes y patatas, produce cebada y trigo, y cuenta con una importante área en su comarca riojana. Es importante la producción de manzana para sidra (13 %).

Rioja

Se le puede definir como una región agrícola próspera, en la que la aplicación de nuevas técnicas ha favorecido el rendimiento de los cultivos, sentando las bases para el desarrollo de una poderosa industria vinícola, a partir de la tradicional y afamada riqueza vitícola de la zona. Los vinos riojanos gozan, desde comienzos de siglo, de una sostenida valoración internacional y compiten ventajosamente con los más apreciados caldos europeos. La agricultura es también base de una poderosa industria de conservas alimentarias. Dado su tamaño, su contribución cuantitativa a la producción nacional es baja, por ejemplo la vid sólo supone el 2 %.

39.5. Impacto ambiental de la sobreexplotación

La actividad del agricultor constituye una constante intervención en la naturaleza. Si se incluye al silvicultor entonces puede afirmarse que el 90 % del aspecto externo actual de la superficie de la Tierra se debe a la actividad del agricultor. La mayor parte de esta actividad ha tenido efectos negativos sobre el medio ambiente natural, sobre todo en lo que se refiere a una merma de su fertilidad y una grave interferencia en su equilibrio biológico. El ciclo biológico también puede mejorar gracias a la correcta intervención del hombre. Si éste procura crear o mejorar las condiciones previas para ciclo con gran rendimiento.

Condición previa para la variación del ciclo biológico en sentido positivo es el conocimiento, por parte del hombre, de este ciclo, de sus posibilidades de intervención y del momento oportuno para aplicar las medidas conducentes a un desarrollo positivo o negativo. Aumentar la porosidad del suelo (significa un aumento de la capacidad de almacenamiento del agua), la selección adecuada de plantas (ej. extensa red radicular), pueden ser medidas capaces de equilibrar los errores cometidos anteriormente.

La especialización de los cultivos en grandes superficies, con la destrucción de vestigios de la vegetación natural, ha ocasionado una notable disminución de la diversidad con el consiguiente desequilibrio. Las pérdidas que experimente el suelo después de un continuo monocultivo deben ser restauradas con la fertilización adecuada. En otros lugares el hombre ha sabido mantener un equilibrio entre cultivos agrícolas y pastos: en los lugares más ricos, matorral que ocupa las partes más degradadas, y encinas y pinos en las más elevadas. Además, los desechos ocasionados no siempre son biodegradables y se hace necesaria la intervención del hombre con la adecuada tecnología, para que no se produzcan desequilibrios irreversibles.

Los ecosistemas naturales logran conservarse largo tiempo cuando consiguen realizar ciclos materiales cerrados. Los ecosistemas agrícolas no alcanzan casi nunca el equilibrio, por lo que con más o menos rapidez se degradan, perdiendo capacidad productiva.

➤ **Agotamiento del terreno**

Cuando se recoge la cosecha, se retira con ella una notable cantidad de elementos interesantes como nutrientes (N, P, K). Por otra parte la tierra arada posee mayor cantidad de nutrientes en estado de sales disueltas, sin que haya plantas para absorberlas; en esta época se pierden fácilmente por lavado. Si se devuelve al suelo la materia orgánica extraída, en forma de rastrojo o estiércol, se compensa la pérdida sólo en parte. Consecuencia de todo ello es el agotamiento del terreno, hasta una esterilidad casi completa.

En las regiones tropicales el problema es aún mayor, debido a la extraordinaria rapidez con la que se lixivia el terreno. Los indígenas se veían obligados a practicar una agricultura nómada, roturando nuevos campos cada pocos años.

La disminución del rendimiento de un suelo por el cultivo constante de una determinada especie vegetal (multiplicación de cepas de bacterias patógenas, consumo unilateral de nutrientes, etc.), se pueden solventar a través de la rotación de cultivos, destinando sucesivamente al mismo suelo especies vegetales con distintos requerimientos de nutrientes.

Procurar el retorno de los vegetales al suelo a través de los animales (estiércol), de modo que el suelo reciba, además de minerales, masas vegetales en descomposición que estimulen la vida bacteriana en el suelo y sustancias residuales proteicas que refuercen los grumos de la tierra, además de contribuir a un aumento en la capacidad de retención del agua.

La mezcla estiércol-paja, incorporada posteriormente a la tierra de cultivo en formas elaboradas y en distintos grados de transformación contribuyó notablemente al desarrollo de la agricultura europea hasta mediados de este siglo.

➤ **Erosión del suelo**

Con todas sus secuelas, constituye la fuerza que mayor influjo ha tenido sobre la historia de la humanidad, habida cuenta de que fue capaz de desplazar, en relativamente poco tiempo, las condiciones previas de la vida humana. La erosión es además una de las demostraciones más claras de que el ciclo biológico, una vez interrumpido, si no hay intervención humana, se debilita cada vez más hasta detenerse totalmente, es decir, hasta llegar a la degradación o al devastamiento totales.

El agua de escorrentía (aguas salvajes) y el viento arrastra con facilidad la tierra cuando la cubierta vegetal no es completa. En muchos cultivos la tierra aparece descubierta parcialmente, o incluso totalmente en ciertos periodos. La erosión aumenta mucho y el suelo se pierde, convirtiéndose el paisaje agrícola en un erial o desierto.

Debe evitarse la erosión no cultivando terrenos en pendiente (si se hace que sea mediante bancalización en terrazas o haciendo, cada pocos metros, regueros horizontales), protegiendo los campos del viento (paravientos), etc. En los lugares donde esto no pueda evitarse, ha de renunciarse a la agricultura y optar por la repoblación forestal. Un sistema de riego defectuoso y un pastoreo excesivo pueden acentuar considerablemente los fenómenos de la erosión.

Las pérdidas por erosión son muy elevadas en todo el mundo. En los países mediterráneos el proceso ha actuado desde muy antiguo, conduciendo a un paisaje desolado (proyecto LUCDEME). Anualmente se

pierde por erosión el 0'5 % de tierras cultivables. El 6'7 % de los desiertos actuales han sido creados por la acción humana (el Sahara aumenta unas 100.000 Ha/año)

➤ **Problemas de la agricultura moderna.**

Plantea problemas más graves que la tradicional. Las **máquinas** aumentan el peligro de la erosión. Al utilizarse abonos minerales no se reponen la materia orgánica del suelo, con la consiguiente pérdida de nutrientes y erosión.

Las nuevas variedades vegetales precisan gran cantidad de **abono** para su desarrollo, tanto más cuanto que el suelo se va empobreciendo. Estas extraordinarias cosechas son muy sensibles a las plagas y a la escasez de agua. Por otra parte, los abonos químicos proceden de depósitos minerales que no son inagotables, por lo que la situación actual no puede mantenerse indefinidamente.

El uso masivo de **plaguicidas tóxicos** y contaminantes es otro de los graves problemas que se plantean. Los abonos sintéticos y los pesticidas provocan peligros debido a su mala utilización y a su abuso.

La situación se complica en áreas culturalmente más atrasadas, y alcanza niveles alarmantes en los países del Tercer Mundo. Los pesticidas destruyen muchas especies útiles, provocan la aparición de razas resistentes, contaminan las aguas de riego y potables, se acumulan en plantas y animales transmitiéndose a través de las cadenas tróficas, etc.

La **generalización de la irrigación** está agotando gradualmente los suministros naturales de agua. El ritmo de recuperación de los acuíferos subterráneos es muy lento.

En este sentido conviene señalar que una actividad que se realiza a menudo para la explotación agrícola es la **deseccación de zonas pantanosas**. Ésta se realiza ateniéndose a dos premisas fundamentales: la conquista de terrenos para cultivos y el saneamiento de la zona. Estos dos hechos, aparentemente ventajosos no son tales, ya que el saneamiento no es posible sin desecar y la rentabilidad del terreno en la mayoría de los casos es negativa.

Si embargo, los efectos negativos que origina tal actuación son los siguientes:

- Eliminación de la vegetación autóctona y de la producción agrícola propia de la zona.
- Eliminación de posibles reservas vegetales y animales, junto con la destrucción de las cadenas ecológicas y de los ecosistemas.
- Alteración del nivel freático del lugar, ya que estas zonas actúan de esponjas regulando el nivel de las aguas subterráneas y absorbiendo aguas de lluvia, evitando inundaciones.

Actualmente hay en Europa una tendencia generalizada a la conservación de los humedales, debido primordialmente a que constituyen el hábitat natural de numerosas especies, sobre todo de aves acuáticas. Sin estos hábitats, tales especies verían peligrar seriamente su supervivencia.

Existe una lista de humedales de importancia internacional, cuya protección se rige por el convenio de Ramsar (Irán) de 1971, y al que España está adherida desde 1982. Aunque en España hay numerosas zonas húmedas, sólo hay tres en la lista internacional: Las marismas del Guadalquivir (Doñana), las tablas de Daimiel y la laguna de Fuente de Piedra.

El **encarecimiento del transporte** de las cosechas, que supone casi la misma cantidad de gastos que el coste del cultivo.

Dado lo elevado de costes de producción las grandes posesiones de cultivo van eliminando cada vez en mayor medida los pequeños propietarios (que suelen ser más productivos).

Los **excedentes** gigantesco de la CEE y los EE.UU.

La creciente atención que recibe la **agroenergética**, pone al mismo tiempo de relieve algunas importantes cuestiones, relativas al uso de los recursos y al impacto sobre el medio, que se presentan tanto en la producción como en la utilización de este tipo de energía. Ej. Podrían incrementar los problemas derivados de la disponibilidad de agua, contaminación y pérdida de la capa superior del suelo y, por tanto, pérdida de fertilidad. De todas formas aún nos faltan datos en este aspecto.

En el ejemplo de la agricultura europea se refleja muy claramente el hecho de que una estructura económica no consta solamente de determinadas direcciones de producción, de técnicas de producción y de métodos de trabajo más o menos mecanizados, sino que las formas de agricultura tienen también un contenido social, moral y político. Pero como la forma de agricultura está vinculada fundamentalmente con **ciclo biológico** y habida cuenta que, si se quiere apoyar este ciclo o estimularlo a un mayor rendimiento, tienen que respetarse unos principios muy bien determinados, no se pueden cambiar partes del todo dejándose llevar por planteamientos económicos individuales o por descubrimientos científicos de disciplinas parciales sin que la estructura total resulte dañada. La armonía entre el modo de actuar del agricultor y el ciclo biológico, o sea, el **equilibrio biológico** de su ambiente, sólo puede constatarse a lo largo de decenios. El hecho de que modificar a corto plazo una parte no se haya producido algún efecto perjudicial en otros puntos, no supone excluir totalmente posibles perjuicios posteriores.

39.6. Nuevas alternativas para la obtención de recursos alimentarios

Desde las primeras cosechas neolíticas, la agricultura ha progresado enormemente. Un momento crucial en su desarrollo fue la **Revolución industrial**, que permitió que "la máquina" entrara en las labores agrícolas. A lo largo de este siglo, los **avances genéticos** de utilización de híbridos, junto al aumento de personal cualificado, ha acelerado el desarrollo de la población agrícola. Uno de los problemas agrícolas mayores no es el que hace relación con la producción en sí, sino al coste del proceso. En la práctica, los esfuerzos que hacen los agricultores para aumentar su producción dependen de los precios del mercado. Es, por tanto, un problema económico-político.

En el apartado 39.1 hemos analizado la importancia del agua y de los nutrientes en la productividad agrícola. Por tanto, la productividad seguirá aumentando en la medida que estos factores sean tenidos en cuenta. Todo esto representa, nuevas técnicas, con el consiguiente gasto de inversión. En especial, y dado que el agua es un bien limitado, es cada vez más necesario el desarrollo de estudios hidrológicos zonales que permitan su utilización racional.

La llamada **revolución verde** ha sido el enorme aumento de la productividad mundial de varios cereales, incluidos el trigo y el arroz, a partir de la segunda guerra mundial. Uno de sus artífices, el Dr. Borlaug, recibió por ello el premio Nobel de la Paz (1970).

La ecología ha dado forma al control integrado de las plagas, a métodos de irrigación que conservan el agua, a nuevos fertilizantes orgánicos y a nuevas utilidades de los residuos de cosechas, y nuevos mantillos verdes para proteger la tierra y mejorar la eficiencia energética. Entre los nuevos procedimientos destacamos:

Cultivos conservacionistas. La agricultura de roturación mínima es energéticamente eficiente y protege el suelo. Los residuos de las cosechas y los rastrojos que quedan sobre la tierra retienen los nutrientes e impiden la erosión. La cosecha siguiente se siembra en surcos profundos y restringidos o se introduce en orificios son voltear el suelo. El cultivo conservacionista impide la pérdida de los suelos.

Control de plagas. El control integrado de plagas ha tenido un gran éxito en los experimentos. No pretende exterminar las plagas, sino mantenerlas a un nivel tolerable aplicando toda una gama de restricciones "naturales": plantaciones mixtas, eliminación de lugares de cría como las aguas estancadas, introducción de depredadores naturales, empleo de cebos, liberación de machos estériles, incluso utilización de hormonas para interferir con la maduración.

Cultivos mixtos. Los cultivos entremezclados y la rotación de éstos mantiene el equilibrio del suelo, reduce las invasiones de plagas y, al suministrar una cubierta verde, impide la evaporación y la erosión. Las leguminosas que fijan el nitrógeno, devuelven la fertilidad al suelo si se plantan entre las hileras de maíz u otras cosechas permanentes.

Bancos de genes. La preservación de la diversidad de los cultivos en almacenamiento en frío y la creación de "bibliotecas de semillas locales permiten a los agricultores escoger las posibles soluciones a los problemas de cultivo. Los investigadores y las empresas productoras han emprendido programas de

investigación, a largo plazo, con el objetivo de recolectar semillas de variedades autóctonas, no sometidas a selección y mejora genética, pero con mayor diversidad, y por tanto, con una mayor base genética. Estas plantas son la fuente de nuevos programas de mejora genética cuando las actuales variedades comerciales sean vulnerables ante posibles cambios ambientales.

Investigadores y entidades, públicas y privadas, realizan una constante búsqueda de variedades y razas de las especies cultivadas por todos los continentes, recolectando semillas que serán depositadas en los "bancos de genes", existentes en casi todas las naciones, y en numerosas empresas dedicadas a la producción de semillas.

En estos "bancos" se conservan semillas en las adecuadas condiciones de oscuridad, temperatura y humedad bajas. Periódicamente deben hacerse controles de germinación, a fin de comprobar si las semillas conservan su actividad biológica, y cuando ésta decrece, se procede a la siembra, a fin de obtener en la posterior recolección nuevas semillas.

Técnicas de goteo. La irrigación controlada por medio de tubos perforados ahorra agua y reduce la acumulación de sales debida a la evaporación.

Variedades nucelares. Se trata de plantas que, como las Compuestas del género *Hieracium*, los óvulos no producen saco embrionario ni por tanto ovocélula, y el embrión que se desarrolla de las semillas procede de la proliferación de las células de la nucela (que debería ser el alimento del futuro embrión), con los que posee los mismos antecedentes genéticos que la planta madre, sin que haya aporte genético de ninguna otra planta, pues los granos de polen no fecundan a ninguna célula. Este comportamiento lo presentan muchas variedades de cítricos. Mediante cultivos "in vitro", los técnicos, han forzado la aparición de embriones nucelares en semillas que de por sí darían embriones normales.

Los embriones nucelares son triploides, por lo que tienen varias ventajas:

- La planta presenta básicamente los caracteres de la planta madre (ésta aporta dos series haploides de cromosomas). Por lo que, una vez seleccionada una planta, se asegura la transmisión de sus cualidades a la descendencia.
- La planta es estéril, ya que las células triploides no pueden sufrir meiosis. Por lo que sus frutos carecen de semillas, o tienen unas pocas inviables. Esto es comercialmente ventajoso.
- Las células de la planta, al tener más cromosomas, son un poco mayores, lo que se traduce en que las plantas triploides suelen ser más vigorosas y producir frutos de mejor presencia.

Se han obtenido numerosas variedades nucelares de muchas especies frutales. Entre los cítricos cabe destacar las variedades Valencia-Late (variedad de naranja dulce más cultivada del mundo, madura a finales de primavera, se conserva muy bien en frío) y la Satsuma (variedad de mandarina utilizada en conservas).

Hasta el presente, el enfoque ha sido "plegar" el medio ambiente a nuestros deseos. Hoy, gracias a los criadores de plantas y a la **ingeniería genética** podemos, en su lugar, manipular las cosechas para que crezca en armonía con el medio ambiente, en lugar de hacerlo a pesar de él. En lugar de aportar grandes cantidades de fertilizantes, agua, herbicidas y pesticidas, podemos cultivar algunas variedades resistentes (ej. tomates regados con agua del mar, cepas de cereales,...).

La técnica de multiplicación vegetativa in vitro (**plantas probeta**), permite multiplicar una planta favorable a partir de fragmentos de diferentes partes de la planta. Así un solo rosal puede originar hasta 400.000 descendientes por año.

En los años más recientes, la ingeniería genética ha permitido introducir genes de un organismo entre los genes de otro. Así, características favorables que no están juntas en la naturaleza, podrían reunirse en un único ser vivo. Los resultados positivos conseguidos hasta ahora se han obtenido en la mayoría de los casos en microorganismos. El reto actual es hacer lo mismo con seres pluricelulares, incluidos los vegetales. Muchas compañías, la mayoría norteamericanas, están concentrando sus investigaciones en ingeniería genética aplicada a los vegetales. Este es, uno de los temas clave de la llamada Biotecnología.

Mientras que actualmente sólo se pueden formar híbridos a partir de especies próximas, también se están realizando **técnicas de fusión de protoplastos**. En ella se juntan células de especies diferentes, a las que antes se les ha quitado su pared celular. Al juntarse, los núcleos pueden fusionarse y obtener, por cultivo de laboratorio, una nueva especie que reúna caracteres favorables de las dos especies. Pero la fusión de protoplastos, para ser útil, requiere que luego se llegue a poder formar un organismo completo. En la actualidad, el éxito ha sido escaso; como hecho espectacular de esta técnica se ha conseguido el pomate, hijo de la patata y del tomate, pero estéril.

Estas técnicas prometen conseguir nuevas plantas, que sean más eficaces, con menos necesidades y más resistentes. En especial, se buscan plantas que pudieran tomar nitrógeno de la atmósfera, para reducir así la dependencia de los abonos.

El premio Nobel **Borlaug**, predice los importantes beneficios que se derivarán en materia de producción de alimentos gracias al empleo de la ingeniería genética. Además de lo hasta aquí desarrollado, queda mucho por hacer para mejorar la resistencia de los cultivos a enfermedades e insectos y aumentar la tolerancia a ambientes extremos. Recientes experiencias permiten aumentar la resistencia a las condiciones agroclimáticas y del suelo dentro de cada especie: mayor resistencia a la sequía, a la toxicidad de algunos componentes de suelos salinos y ácidos, o al frío y al calor.

Otra línea seguida estudia las posibilidades de cruzamiento entre especies, para obtener nuevos vegetales con mayor estabilidad ambiental: Ej. el **triticale** (híbrido del trigo y del centeno), del que se obtienen ya rendimientos similares a los de los mejores trigos en ambientes óptimos; siendo su mayor ventaja sus posibilidades de cultivo en suelos arenosos o ácidos o en tierras marginales con temperaturas frías.

Las nuevas ideas agrícolas apuntan hacia la obtención de cosechas de plantas adaptadas al medio ambiente, abandonando la idea de modificar el medio para que pueda conseguirse una cosecha. Estos adelantos constituyen las piezas clave de la inminente **Revolución Genética**, un cambio cualitativo aún más trascendental que la Revolución Verde o la anterior Revolución Agrícola. Para tener éxito, será necesaria más atención a la investigación, y una serie de nuevas estrategias económicas que cambien el estatus actual de la agricultura. La importancia de la recolección y conservación de los recursos genéticos vegetales, como base de la seguridad alimentaria de hoy y del futuro, ha movido a la FAO a aprobar, en 1983, un Compromiso Internacional en el que reconoce formalmente que los recursos genéticos vegetales son un patrimonio común de la humanidad que debe ser preservado y de libre intercambio entre naciones e instituciones.

39.7. Materias primas y alimentos de origen vegetal: (OPCIONAL)

39.7.1. Fibras vegetales

Son fibras de celulosa que forman parte de los tejidos fibrosos de sostén y que pueden estar en tallos y hojas. En el caso del algodón se hallan en la superficie de la semilla. Estas fibras han de presentar una serie de propiedades para que resulten utilizables: flexibilidad, resistencia a la tracción, cierta aspereza y cohesión que permita el hilado, ser tingibles y de preparación económica.

El **algodón** (Fam. Malváceas, *G. Gossypium*) procede de la India (desde 1800 años a. de C.). Tras el descubrimiento de América se conocieron nuevas especies. Hay dos tipos principales, el herbáceo y el arbóreo. Exige climas cálidos y húmedos, suelos arcillosos. Se cultiva en USA, Brasil, India y países mediterráneos. El fruto es una cápsula dehiscente, cuyas semillas están cubiertas por un penacho de pelos, que es necesario separar cuando se recolecta para que la semilla no lo manche con su grasa. Con él se manufacturan tejidos finos, suaves y frescos y también se utiliza en rama como algodón hidrófilo. El España se cultiva en Andalucía occidental y la producción de 1971 fue de 148.200 Tm.

El **Lino** (Fam. Lináceas, *G. Linum*) se conoce desde muy antiguo (lo cita la Biblia; las momias egipcias están envueltas en él). Es una planta anual, de climas templados, que se siembra apretada para obtener fibras finas y largas. En la recolección se forman gavillas que se ponen a secar para después someterlas a un proceso de fermentación (enriado), que permite la separación de las fibras de lino. Da tejidos de gran calidad: el hilo en su color crudo o teñido. De la semilla se obtiene el aceite de linaza. Se cultiva algo en Lérida, Galicia, Castilla –La Mancha y Extremadura.

El **Cáñamo** (Fam. Urticáceas, *G. Cannabis*) procede de Asia, de climas templados. Mide unos 2 m. Tiene grandes hojas palmado compuestas y tallos huecos, en cuya parte cortical están las fibras. Estas se

utilizan en cordelería y tejidos burdos. Sus semillas (cañamones) se utilizan para piensos y para extraer aceite.

El **ramio** (Fam. Urticáceas, G. Boehmeria) procede de China y se utiliza en todo Oriente de clima tropical. Sus fibras son de gran resistencia, aspecto y brillo sedoso, imputrescibles. En Occidente se emplea poco, porque no se conocen las adecuadas técnicas de enriado.

El **esparto o atocha** (Fa. Gramíneas, G. Macrochloa) es de zonas esteparias. Se utiliza para confeccionar serones, espuestas, sacos, estropajos y pasta de papel.

Con el nombre de **yute** (Fam. Liliáceas, G. Corchorus) se conocen dos especies parecidas, originarias de China. Son plantas anuales, de tallos muy altos, que dan burdas fibras, que se utilizan para tejidos de arpillera, toldos y tapicería.

El **sisal** (Fam. Amarilidáceas, G. Agave) procede de México. Es una planta con hojas en roseta, anchas, carnosas, con espinas laterales, como las pitas. De sus hojas se extraen fibras, muy resistentes, imputrescibles en el agua del mar y que no se endurecen en el aire, por lo que cada día tienen más aplicaciones.

39.7.2. Los cereales (Gramíneas):

La familia de las Gramíneas ocupa el cuarto lugar por el número de especies (5000), después de las Compuestas, Orquídeas y Leguminosas, pero el número de individuos es muy superior y también la superficie que ocupan. Se desarrollan espontáneamente en todas las grandes planicies desde las tundras árticas a las estepas australianas y pampa argentina. Forman las praderas animales que producen el alimento básico para la mayor parte de herbívoros. El pericarpio del fruto (cariópside) se adhiere a la semilla.

Desde la antigüedad se cultivan cereales y forman el grupo de plantas de mayor interés para la alimentación humana y de los animales domésticos. Hay especies adaptadas a casi todos los climas y suelos. Requieren pocos cuidados, aunque la atención mejora su rendimiento. Las cosechas son fáciles de conservar por su bajo contenido en agua. La paja también se aprovecha para pienso, camas de animales, industria del papel o abono.

Constituyen un alimento básicamente hidratanado (50-80 % de almidón), pero también contiene del 5-10 % de proteínas y del 3-5 % de grasas, más vitaminas (E, B) y sales minerales. En la alimentación humana se utilizan para la obtención de productos tales como harinas, pan, pastas alimenticias, sémola, repostería, etc.

En las regiones templadas, el cereal más cultivado es el trigo; en las tropicales húmedas americanas, el maíz; en las de Asia Oriental, el arroz, y en África, el mijo y el sorgo. En la actualidad, los avances genéticos y de las técnicas agrícolas han permitido ampliar sus zonas de cultivo. Las especies de trigo que se cultivan en la actualidad derivan de cruzamientos entre especies salvajes que han dado lugar a híbridos con un mayor número de cromosomas. El mayor tamaño de las células puede determinar un mayor tamaño del grano. Otra ventaja es que en las especies actuales, al madurar, los granos permanecen fijos sobre el tallo facilitando su recolección.

El **trigo** es el cereal típicamente cultivado en las zonas templadas desde la edad de piedra. Actualmente hay varias especies (*Triticum sativum*, *T. turgidum*, *T. durum*, *T. polonichum*, *T. speltas*, *T. vulgare*, *T. compactum*) e infinidad de variedades; en muchos casos, además, se cultivan híbridos que dan buenos resultados por su esmerada selección genética. Desde el punto de vista morfológico, se distinguen tres grupos: blandos, duros y semiduros.

Esta materia básica de la humanidad aumenta, constantemente, su producción. Los países de mayor producción son USA, ex URSS, Australia, Argentina, China y Canadá. En España se cultiva, entre otras en, Castilla-León, Castilla-La Mancha, Valle del Ebro, Andalucía.

La **cebada** (*Hordeum vulgare*). Hay diferentes variedades con mayor o menor cantidad de grano. Se utiliza como alimento para el ganado, en la fabricación de cerveza y malta y, raramente (África), como alimento

humano. Se le considera como el primer cereal que el hombre utilizó con fines alimenticios. En España se cultiva en Castilla-León, Castilla-La Mancha, Valle del Ebro, Andalucía.

Centeno (*Secale cereale*), el cereal más resistente a las bajas t° y a la sequía, por lo que es el que se cultiva a altitudes y latitudes más altas. Se utiliza para hacer pan, piensos y en la fabricación de ginebra. La paja, muy abundante, sirve para camas del ganado, sillería y elaboración de pastas de papel. Se ha conseguido un híbrido con el trigo (*Secale muntalum*), que lleva a éste a zonas antes reservadas sólo al centeno.

La **avena** (*Avena sativa*) es poco exigente, resiste climas fríos y húmedos. Se utiliza para el ganado, fundamentalmente, pero también para la alimentación humana, para elaborar tapiocas, pastas y en forma de "copos" (grano aplastado y descascarillado). Existen dos grandes grupos de variedades: de semilla desnuda (alimentos dietéticos y terapéuticos y whisky); la de semilla vestida, se emplea como forrajera.

El **maíz** (*Zea mais*) proviene de América, donde lo consumían, entre otros pueblos, los incas. Desde España se extendió enormemente por Europa y se ha adaptado a los climas templados e incluso a los fríos. Debido a la corta duración de su ciclo vegetativo y gran productividad, ha alcanzado gran difusión; mediante estudios genéticos se han conseguido obtener variedades de mayor calidad y rendimiento. Es una planta monoica, con las flores masculinas y femeninas en el mismo pie. Se utiliza para la alimentación humana (maicena, gofio), como pienso y en la industria (almidón, aceite, alcohol). Abunda en toda la Cornisa cantábrica y Galicia, y en Andalucía.

El **arroz** (*Oryza sativa*) es originario de China, se cultiva en terrenos inundados de climas cálidos. Hay muchas variedades. Es la base de la alimentación de muchos pueblos asiáticos, y se ha generalizado en la dieta occidental. También se utiliza para la producción de harina, bebidas, glucosa y productos para cosmética. Se cultiva en las desembocaduras del Guadalquivir y del Ebro, Valencia, etc.

39.7.3. Las legumbres

Casi todas pertenecen a la familia botánica de las Papilionáceas, con flores de este tipo y frutos en legumbre. En algunos casos se utiliza el fruto entero, con vaina; en la mayoría, sólo la semilla. Las sustancias alimenticias se almacenan en los cotiledones de la semilla, que envuelven al embrión y a su vez están protegidas por el tegumento. Tienen mayor contenido de proteínas, sales minerales (K, Fe y P) y grasas que los cereales y menor en glúcidos.

Se consumen en verde (judías verdes, guisantes, habas) o secos. Hay unas 10.000 especies por todas las latitudes y se adaptan a todos los climas y terrenos. Se conocen y cultivan desde muy antiguo, como los cereales.

El **Guisante** (*Pisum sativum*) se consume fresco, en conserva, congelado o seco. Las lentejas (*Lens esculenta*) son muy nutritivas, de fácil digestión, con un 2 % de Fe (se consume seca). Los garbanzos (*Cicer arietinum*) se cultivan en zonas mesetarias de Europa meridional y América central.

De las **judías** (*Phaseolus vulgaris*) hay muchas variedades y se cultivan en todo el mundo. Procede de América, donde era utilizada por los incas. Se consume verde con la vaina; en seco, sólo la semilla.

La **soja** (*Glicinal soja*, Soja hispida). Procede de Oriente (en China se cultiva desde 3.000 años a. de C.). Es muy rica en grasa (23 %) y se emplea para extraer aceite. Se consume en forma de pan y pastas. Los brotes tiernos son parecidos a los espárragos.

Las **habas** (*Vicia faba*), es una legumbre mediterránea. Se consume verde todo el fruto o sólo la semilla, también es forrajera.

El **cacahuete** (*Arachis hipogea*) procede de Perú. Una vez fecundada la flor, esta sufre un geotropismo positivo y, alargándose mucho la base del ovario, se entierra; el fruto madura bajo tierra. Tiene semillas de un 50-60 % de grasa, abundantes proteínas y pocas féculas. Se emplea en la obtención de aceite y directamente (tostados o fritos).

Otras legumbres son exclusivamente **forrajeras**, como la alfalfa (*Medicago sativa*), algarrobo, altramuces, trébol, etc. La alfalfa se cultiva en regadío y se le pueden dar varios cortes anuales. Se emplea en la rotación de cultivos, porque deja el suelo enriquecido de Nitrógeno. El algarrobo (*Ceratonia siliqua*) es un árbol perennifolio; sus frutos se emplean como forraje, pues la vaina posee hasta un 50 % de sacarosa. El trébol (*Trifolium* sp.) acompaña a las gramíneas como planta pratense; no enriquece el suelo de Nitrógeno, como otras legumbres.

39.7.4. Plantas productoras de azúcar

Aunque la sacarosa está presente en muchos frutos, para obtenerla se utilizan órganos de reserva como los tallos (caña de azúcar) o raíces (remolacha).

La **caña de azúcar** (*Sacharum officinarum*) es una gramínea procedente de Asia. En España ya se cultivaba en la edad Media, introducida por los árabes. Con la conquista de América pasó a las Antillas y de allí al Pacífico y Filipinas.

La **remolacha** (*Beta vulgaris*) empezó a aprovecharse en la Europa Central en el siglo XVIII y su cultivo se ha extendido mucho, pues se da en países fríos, al contrario que la caña que es de climas tropicales y subtropicales.

La glucosa se encuentra en muchos frutos (uva). Industrialmente se obtiene del mosto y por hidrólisis del almidón de semillas o tubérculos. Se utiliza en pastelería, bebidas, medicamentos, etc.

39.7.5. Plantas productoras de grasa

Las grasas de origen vegetal (aceites) tienen un punto de fusión más bajo que las de origen animal, debido a la presencia de ácidos grasos insaturados. Se enrancian al contacto con el aire (oxidación). Suelen concentrarse en semillas (cacahuets, soja, almendras, nueces), frutos (aceitunas), rizomas y tallos. Se obtienen por procedimientos físicos (presión, disolución, fusión), se purifican por sedimentación y filtración o por procedimientos químicos las que no van destinadas al consumo humano o animal. Por su importancia en la alimentación destacamos:

Aceite de oliva. Se extrae de la drupa del olivo (*Olea europea*), árbol mediterráneo, cultivado desde la antigüedad. Las aceitunas contienen del 50-60 % de grasa, que se extrae por prensado (almazaras); se obtienen distintas calidades de aceite, y las peores se utilizan para la fabricación de jabón. Los olivos se extienden por casi toda la península, pero hay provincias muy ricas (Jaén, Córdoba, Badajoz). También se consume el fruto del olivo directamente, tras su preparación.

Aceite de girasol (*Helianthus annuus*). Fam. Compuestas, oriunda de Sudamérica y muy cultivada en Europa. El aceite extraído de sus semillas (pipas) se emplea en la alimentación y en la industria.

Los aceites de soja y cacahuete también tienen interés (Ver legumbres). Otros aceites importantes, por sus aplicaciones industriales, son:

Aceite de linaza, de la semilla del lino (Ver fibras); es muy secante, de manera que al extender una fina capa sobre la superficie, se seca y deja una cubierta impermeable y protectora. Se usa para barnices, tintas de imprenta, linóleo, etc.

El **aceite de ricino** (*Ricinus communis*) sirve de lubricante para las maquinarias y entra en la fabricación de cosméticos, fármacos y jabón. Para preparar pinturas finas se emplean aceites de nueces y adormidera.

Las **mantecas vegetales** son grasas que tienen un elevado punto de fusión. Destacan la manteca de cacao, residuo de la fabricación de chocolate (cosmética, farmacia), se obtiene de la palmera (*Theobroma cacao*). La manteca de palma (palmera del género *Eleais*), se emplea en alimentación, se extrae de la semilla. Del pericarpio se obtiene el aceite de palma. Este aceite, sin refinar, se utiliza en la fabricación de jabones;

refinado, sirve para preparar margarina. La manteca se utiliza también para fabricar margarina, jabones finos y velas.

La manteca de coco, de la pulpa de este fruto, que llega a tener la mayor riqueza en grasa (hasta un 80 %). Se destina a la industria del jabón. El cocotero (*Cocos nucifera*) es originario de Sudamérica, hoy se cultiva en Asia y África.

39.7.6. Hortalizas y frutas

Son los tradicionalmente llamados productos de la huerta. Proceden de plantas herbáceas de las que se aprovechan, en unos casos, los tallos, hojas o frutos, y en otros, las raíces, tubérculos o bulbos.

Desde remotas épocas se han cultivado las plantas espontáneas o indígenas en cada continente, otras especies se han ido extendiendo y adaptando de unos continentes a otros (invasiones, viajes, etc.), como hemos visto en cereales y legumbres.

Algunas de estas plantas son de consumo inmediato y otras (patata, cebolla) se pueden almacenar durante meses. Las modernas técnicas de conservación (control de h^a y t^a) y, sobre todo, las técnicas de congelación, cada día más perfeccionadas, están cambiando el sistema de producción y aprovechamiento de las hortalizas.

Como pertenecen a familias botánicas muy variadas, las agrupamos según la parte de la planta utilizada.

➤ **Tubérculos, Bulbos y raíces.**

Dada la enorme variedad existente sólo citamos los ejemplos europeos:

La **Patata** (*Solanum tuberosum*) procede de los Andes y fue traída a Europa en el siglo XVI. Se han conseguido variedades de gran rendimiento. Además de utilizarse en alimentación, se usa como pienso y en la industria para la obtención de almidón y de alcohol. Otros tubérculos de interés son, la batata (*Convolvulus batatas*) que es dulce y la chufa (*Cyperus esculenta*), con la que se fabrica horchata.

Entre las **Monocotiledóneas**: La cebolla (*Allium cepa*), puerro (*Allium porrum*) y ajo (*Allium sativum*), los brotes de espárrago, etc., que se cultivaban ya en la antigüedad.

La **zanahoria** (*Daucus carota*) es una Umbelífera, de la que se consume su raíz, muy rica en vitaminas. De la familia de las Crucíferas destacamos los nabos (*Brassica nappus*) y los rábanos (*Raphanus sativus*). De los nabos se utilizan tanto la raíz (grelos) como las hojas (navizas).

➤ **Tallos y hojas**

Las coles (*Brassica oleracea*) y todas sus variedades: repollo, berza, lombarda, coles de Bruselas, coliflor, brócoli, etc.

De la familia de las Compuestas la lechuga (*Lactuca sativa*) y escarola (*Chicorium endivia*). De la familia de las Quenopodiáceas destacan las acelgas (*Beta vulgaris*) y espinaca (*Spinaria oleracea*).

➤ **Frutos**

El **tomate** (*Solanum lycopersicum*), al igual que la patata (*Solanáceas*), también procede de Sudamérica y se difundió por Europa en el siglo pasado. Tiene gran riqueza vitamínica, se consume directamente o en conserva. También *Solanáceas* son el pimiento (*Capsicum annum*) y berenjena (*Solanum melongena*). Algunas legumbres que se consumen verdes se consideran hortalizas (judías verdes, guisantes y habas).

➤ **Frutas**

Son tal vez la parte más apetecible de los vegetales, por su aspecto, perfume, sabor agradable y riqueza alimenticia, especialmente en azúcar y vitaminas.

Con los métodos de conservación y transporte antes aludidos, se ha facilitado el comercio de la fruta y actualmente se pueden consumir frutas tropicales o de climas templados en países del Norte.

Todo esto hace que su cultivo vaya adquiriendo cada vez más importancia. Nos limitaremos a hacer una somera descripción de los frutales más frecuentes en España.

De la Familia de la **Rutáceas**, el género Citrus (naranja, limonero, mandarino), que procede de Asia y se cultiva bien en el clima mediterráneo, otra especie de interés es el pomelo.

Entre las **Monocotiledóneas** destacamos: el plátano (Fam. Musáceas, Musa paradisiaca), es una planta herbácea, el fruto cultivado carece de semillas. Otras especies, la Piña americana (Ananas) y la palmera datilífera (Phoenix dactilífera), del cocotero se consume la semilla

La **Vid** (Vitis vinifera), es una planta mediterránea, que ya se cultivaba en la antigüedad por su valor alimenticio y como materia prima en la fabricación de vino (mosto fermentado). Los principales países productores de vino son: Italia, Francia, Alemania, Argelia y España.

La **higuera** (Ficus carica) de la Familia de las Moráceas, igual que la morera (Morus alba), esta además se cultiva para que con sus hojas, se alimenten las orugas del Lepidóptero (Bombyx mori) del que se obtiene la seda.

De la Familia de las **Cucurbitáceas** destaca el Melón y la sandía (Cucumis melo y C. citrullus).

La familia de las **Rosáceas** es una de las más ricas en frutales:

Fresas y fresas (Fragaria vesca y F. virginiana), herbáceas. Peral (Pirus communis), manzano (P. malus) además de consumirse el fruto, de él se extrae sidra; membrillero (Cydonia vulgaris), de porte arbóreo. Albaricoquero (Prunus armeniaca), cerezo (P. cerasus), melocotonero (P. persica), ciruelo (P. domestica) y almendro (P. communis). Todos carnosos, menos la almendra, del que se consume la semilla (fruto seco). Muchos de los frutos carnosos, además de consumirse en fresco, se preparan en forma de zumos y mermeladas.

Otros **frutos secos** proceden de los siguientes árboles:

Castaña (Castanea sativa) y encina (Quercus ilex) de la familia de las Fagáceas, que dan castañas y bellotas respectivamente. Del nogal (Juglandáceas, J. regia), además de su madera interesa por su fruto (Nueces). De las betuláceas interesa el avellano (Corylus avellana).

39.7.7. Plantas medicinales

Desde tiempos remotos los vegetales han sido utilizados como remedios de males, por el hombre. En sus comienzos la Botánica estaba relacionada con la Medicina. Esta práctica de siglos ha conducido a una amplia selección de plantas a las que se atribuyen determinadas acciones o virtudes curativas (analgésicas, balsámicas, astringentes, antiespasmódica, diuréticas, hipnóticas, etc.). Podemos citar entre otras: del quino se obtiene la quinina (antimalaria), opio (amapola blanca), cocaína (coca), belladona (se obtiene el dilatador ocular atropina), curare (control muscular), estroscina, digital (digitalina para enfermedades circulatorias), Ricino (purgante), marihuana, estramonio (Datura), beleño, heléboro, mandrágora (se extrae el anestésico hiosciamina). Venenosas existen muchas plantas como la cicuta, adelfa, lechetreznas, hiedra, etc.

El avance de la ciencia química y farmacológica ha ido sustituyendo los productos naturales por otros elaborados o sintéticos, con la enorme ventaja de que todos sus componentes están controlados y, sobre todo, de que se conocen las concentraciones y, por tanto, se pueden aplicar las dosis necesarias.

De todas formas, gran número de plantas constituyen materias primas de la industria farmacéutica y otras muchas se utilizan como infusiones (manzanilla, tila, poleo, menta), etc.

También es una práctica generalizada la consideración del valor medicinal de los alimentos. Así, por ejemplo, se toman como astringentes la manzana, el membrillo, el agua de arroz, la zanahoria, o como laxantes las ciruelas, tomates, zumo de naranja,...

Los científicos han interpretado los usos medicinales de las plantas en función de los agentes biológicamente activos que éstas contienen. Se pueden utilizar directamente como fármaco, como fuente de producto farmacéutico (la efedrina extraída de la Ephedra), como fuentes de materiales de partida en la síntesis de fármacos, como complementos farmacéuticos (colorantes, saborizantes, disolventes, etc.) y, finalmente, como modelos o ideas para nuevos fármacos sintéticos.

El efecto curativo de las plantas se debe a los principios activos que contienen que tienen diversa naturaleza química (azúcares, ácidos grasos, ácido cítrico, resinas, sustancias aromáticas, alcaloides, etc. En ocasiones la actividad puede deberse a una sola sustancia pero en otros casos los efectos sinérgicos de varias sustancias presentes en las plantas refuerzan la actividad de las mismas.

Atendiendo a la localización anatómica y funcional de la actividad de la planta y los principios que contienen se puede distinguir:

- a) **Sustancias que actúan sobre el sistema nervioso central:** Anestésicos generales (escopolamina de algunas Solanáceas), hipnóticas y sedantes (como la valeriana), analgésicos (codeína, coluicina o la quinina) y excitantes (caféina, estricnina o el acónito). Suelen ser principios que deben usarse únicamente bajo supervisión médica muy cualificada.
- b) **Sustancias que actúan sobre el sistema nervioso periférico:** A nivel del parasimpático actúan excitantes (como ,arecolina) y paralizantes (hiosciamina, atropina y escopolamina de la belladona, el estramonio o beleño), pilocarpina). A nivel del simpático: excitantes (efedrina) y paralizantes (yohimbina o el cornezuelo del centeno). La nicotina actúa sobre ambos sistemas. La cocaína y otras actúa también sobre el SNC. Las recomendaciones son idénticas a las anteriores.
- c) **Sustancias que actúan sobre el aparato excretor:** Entre los diuréticos destacan: frutos del enebro, perejil, hinojo, etc., se utilizan en productos adelgazantes y como hipotensores.
- d) **Sustancias que actúan sobre el aparato digestivo:** purgantes y laxantes: agar-, jalapa, mercurial, etc.; antidiarréicos: derivados del opio, hojas y tallos de salicaria, etc.; colagogos que estimulan la secreción de bilis: alcachofa, achicoria, etc. Se puede excitar el apetito mediante sustancias amargas que contiene la raíz de la genciana y la corteza de quina o las hojas de salvia. La digestión puede estimularse con manzanilla, tila, menta, anís, verbena, etc.
Algunas plantas se utilizan como biocidas: antihelmínticos contra las lombrices intestinales (esencia de tomillo, raíz de granado, etc.).
- e) **Sustancias que actúan sobre el aparato respiratorio:** Modificadores del ritmo respiratorio y de la tos: malva, amapola, laurel-cerezo, etc.; modificadoras del tono muscular de los bronquios: papaverina de las amapolas o la atropina de algunas solanáceas; modificadoras de las secreciones bronquiales: Viola, Polygala, regaliz, trementina del lentisco, cornicabra, etc.
- f) **Sustancias que actúan sobre el aparato circulatorio:** Modificadores cardiovasculares: glucósidos de Digitalis, Convallaria, Uña de gato. El castaño de Indias y las amapolas se utilizan como modificadores de la circulación venosa. Por tratarse de sustancias extremadamente tóxicas deben usarse bajo riguroso control médico.

Algunas plantas son repelentes de insectos: laurel y sabina para las polillas, albahaca contra los mosquitos. Como antisépticos se usan el aceite esencial de tomillo y eucalipto.

Hay plantas que pueden ser utilizadas en estado fresco y otras que deben ser puestas a secar antes de su uso. La preparación más sencilla es la maceración sumergiendo la planta en agua algunas horas con el fin de que se liberen los principios solubles en agua o los mucílagos de hojas y semillas. La infusión permite liberar los principios volátiles de hojas, flores, etc. Las tisanas son macerados, cocimientos o infusiones preparados con mucha agua y reducidas proporciones de la planta.

Con frecuencia se trabaja con **extractos vegetales** mediante escaldado y prensado; en otros casos, para principios activos insolubles en agua, se recurre al uso de disolventes orgánicos. Los jarabes son soluciones azucaradas o con miel de sustancias medicinales. Los aceites (aceite de ricino) pueden usarse

directamente (purgantes) o como soporte de otros productos medicinales. Pomadas, cremas y el resto de técnicas farmacéuticas y alimentarias son utilizadas, cada vez más, con éxito para prolongar la actividad y eliminar aspectos negativos (olor).

La **toxicidad** de algunas plantas se manifiesta por ingestión o, a veces, por mero contacto (dermatitis). El envenenamiento depende de la parte de la planta consumida, cantidad y peculiaridades fisiológicas del que las consume.

En el libro Introducción al mundo de las plantas medicinales en Murcia, de Diego Rivera y otros, publicado por el Ayuntamiento de Murcia, aparece a partir de la página 17 un completo catálogo de las plantas tóxicas de la Región de Murcia indicando su nivel de toxicidad. También contiene un catálogo provisional de las plantas medicinales exóticas que se pueden encontrar en los mercados (página 32), otro sobre las plantas medicinales tradicionales de la región (página 38), y una referencia a las plantas medicinales de otras culturas (página 85).

39.7.8. Plantas ornamentales

Desde siempre uno de las principales aplicaciones de las Fanerógamas (plantas con flores) ha sido la de la ornamentación. La demanda de zonas verdes, sobre todo en las ciudades, ha permitido e impulsado un gran desarrollo de la **jardinería paisajística o urbana**. Ayuntamientos y urbanistas se preocupan de abordar estos aspectos desde el ámbito de su competencia.

Los **cultivos de invernadero** han supuesto un gran desarrollo para una "florecente" rama de la Agricultura, la floristería; su importancia económica es cada vez mayor. La rapidez del transporte permite que el mercado de flores frescas se haya internacionalizado, sobre todo en los países del primer mundo. La aplicación de sofisticadas técnicas de mejoras genéticas ha permitido el desarrollo de múltiples variedades de flores silvestres (color, olor, nº de pétalos, etc.).

La simple enumeración de las especies que tienen importancia desde el punto de vista de la ornamentación, haría esta exposición demasiado amplia. Desde los árboles y arbustos empleados en la ornamentación de los jardines públicos, a las especies usuales en las floristerías, pasando por las utilizadas en la "jardinería doméstica". Sin ánimo, por tanto, de ser exhaustivos, citamos:

Para **flores**: Rosal (*Rosa* sp.), camelia, clavel (*Dianthus* sp.), Alhelí, Crisantemo, Dalia, Margarita, Pensamientos, Violeta. Las Monocotiledóneas: Tulipanes, Jacintos, Azucenas, Narcisos, Gladiolos, Lirio, Orquídeas, etc.

Son numerosas las especies de **árboles y arbustos**, no siempre autóctonas; es frecuente que se hayan logrado aclimataciones de árboles exóticos de otras latitudes. Entre los arbustos y árboles, cabe citar: Acebo, Madreselva, Majuelo, Rododendro, Madroño, Boj, Hortensia, Hiedra, Jasmín, Fresno, Olivo, Lila, Aligustre, Buganvilla, Almez, Tilo, Morera, Ficus, Plátano de paseo, Catalpa, Árbol del amor (*Cercis silicuastrum*), Falsa acacia, Arce, Álamo, Chopo, Sauce, Cerezo, Serbal, Castaño de indias, Árbol del paraíso, etc. Entre las Monocotiledóneas: Palmitos, Palmeras, Dragos, etc. Así como distintas Gimnospermas (pinos, ciprés, abeto, Cycas, Ginkgos,...). De tradición china, asumida por Europa, de forma creciente es digno de citar la técnica de los bonsai.

Por último podríamos citar otra serie de plantas, no citadas en los grupos anteriores, y que, mayoritariamente, son especies utilizadas en, lo que podríamos llamar, **jardinería doméstica**: gran variedad de cactus, Begonia, Geranios, Nenúfares, Flor de pasión, Ciclamen, Primavera, Azaleas, Vinca, Fucsia, Crotón, Flor de pascua, Potos, Hibiscos, Alegrías, etc.

39.7.9. Otros:

Taninos. Son productos orgánicos complejos, de carácter ácido, que se acumulan en las vacuolas de células de tejidos protectores o de sostén de cualquier órgano de la planta: corteza, hojas, frutos, raíces. Se conocen y utilizan desde antiguo para curtir pieles, en enología y elaborar tintas. Se obtienen, en España, del lino, de la urticácea cannabis (cáñamo), de la Boehmeria.

Esencias vegetales. Muchas plantas producen, en diversos órganos, sustancias aromáticas que tienen gran aplicación en la industria de la perfumería. Se requieren grandes cantidades de plantas para obtener cantidades de esencia (1 Kg. de esencia de rosas se consiguen con 20.000 kg. de capullos).

Son muy utilizadas las siguientes: rosa, acacia, naranjo, limón, bergamota, lirio, cálamo, espliego, violeta, clavel, romero, jacinto, liquen de encina, sándalo, pachulí, heliotropo, lavanda, junquillo, narciso, menta, tomillo, etc. hasta cerca de dos mil especies distintas, conocidas como plantas aromáticas.

Aceites esenciales. Sustancias elaboradas por los vegetales en estado natural o previo tratamiento, se caracterizan por su sabor u olor agradable; se utilizan en la industria farmacéutica (alcanfor, aceite de cedro).

Por su sabor se utilizan como **especias** (canela, clavo, lúpulo, orégano), para otros fines el anís, eucalipto, mostaza. Como condimentos aromáticos cabe citar, las Monocotiledóneas vainilla, Jengibre y Azafrán. Entre las dicotiledóneas; Apio, Perejil, Hinojo, Comino, Ajenjo, Canela, Laurel, Acedera, Pimienta, Guindilla, Nuez moscada, Mirto, Clavero, Mejorana, Lúpulo, Salvia, Romero, Lavanda, Tomillo, Mirra, etc.

63.3.9. Bebidas y estimulantes

Café (*Coffea arabica*) y otras especies. Procedente de Abisinia, es un árbol de 7-8 m., de hojas grandes, lustrosas, con flores blancas, perfumadas (parecidas al jazmín) y frutos en drupa, rojos. El fruto encierra un endocarpo apergaminado que protege a la semilla (granos de café). El del comercio está seco y sometido a procesos de tostación. Contiene de 23 % de cafeína. Su cultivo se ha extendido a América y África occidental. Brasil proporciona el 28 % de la producción mundial, Colombia el 13 %. Su cultivo abarca grandes superficies.

Cacao (*Theobroma cacao*), es un árbol que procede de la selva amazónica y del Orinoco, donde lo cultivaban los indígenas antes de la colonización. Produce un fruto baya de 300-500 g. de peso, cuyas semillas son una especie de almendra, con cotiledones cargados de almidón, aleurona, grasa y alcaloides (teobromina).

De sus semillas fermentadas y secas, se obtiene la manteca de cacao; el resto se tritura y constituye el cacao en polvo, con el que se elabora el chocolate. Se cultiva principalmente en África (Ghana produce el 27 % del total).

Del **té** (*Thea sinensis*) se desconoce su procedencia (China o la India). Los chinos lo preparaban 3.000 años a. de C. Es un arbusto de gran tamaño, pero en plantación no se le deja crecer. Se cultiva por sus hojas, que, secas y trituradas, dan té verde y si además se les deja fermentar, el té negro. Contiene 1,5 % de cafeína. Se produce principalmente en la India, Ceilán y China, lo consume la mitad de la población mundial.

El **tabaco** (*Nicotiana tabacum*) es una solanácea, formada por grandes hojas de las que se fabrican los cigarros y cigarrillos, después de secarlas y someterlas a varios procesos de fermentación. Procede de América, donde los indios lo fumaban y mascaban. Se extendió rápidamente la costumbre de fumar por Europa, después del descubrimiento y el cultivo pasó a otros países cálidos. Contiene el alcaloide nicotina, que ataca, en dosis elevadas, al sistema nervioso. Los principales productores son USA y América del Sur, ex URSS, China, Oriente Medio. En España se cultiva en Canarias y Andalucía.