

FITOPATOLOGÍA; PREGUNTAS DE EXAMEN

(Nota: entre paréntesis el número de veces que la pregunta ha caído en examen, sin embargo esto no quiere decir que no pueda caer cualquier otra)

TEMA 1:

1.1.– Grupos de seres vivos que se estudian en la asignatura.

Comprende tres grandes grupos:

- insectos y ácaros que producen daños,
- agentes infecciosos (hongos, virus, bacterias, fitoplasmas, nemátodos, plantas parásitas) que producen enfermedades,
- malas hierbas o plantas indeseadas.

1.2.– ¿ Qué se entiende por Fitopatología?

Engloba el estudio de los problemas o alteraciones que afectan a las plantas por la acción de agentes bióticos (viven a costa de las plantas sin aportarles nada) y abióticos (granizo, heladas,...)

1.3.– Definición de Plaga.

Cualquier agente biótico que interfiere perjudicialmente en la actividad agrícola causando daños en plantas cultivadas.

1.4.– Características generales de los Artrópodos. (1)

Artrópodo significa etimológicamente con patas

- simetría bilateral
- cuerpo dividido en 2-3 regiones
- un número variable de segmentos tienen pares de apéndices articulados
- exoesqueleto quitinoso la cubierta externa (exoesqueleto) está principalmente formado por quitina
- sistema circulatorio abierto (hemolinfa)
- excreción por los Tubos de Malpigio
- sistema nervioso con cerebro y ganglios.

1.5.– Razones del éxito de los insectos.

- Exoesqueleto: elevada resistencia, regula el flujo de agua y es el anclaje de músculo y vísceras.
- Talla pequeña: facilidad de ocultación, menos necesidades alimenticias.
- Capacidad para el vuelo.
- Adaptabilidad estructural.
- Alta capacidad reproductiva.
- Metamorfosis completa.
- Primeros colonizadores de tierra firme.

1.6.– Daños producidos por artrópodos plaga. (2)

- Por alimentación directa: masticando, succionando... Tanto en la parte aérea como en la subterránea.
- Inyección de sustancias tóxicas.
- Oviposición.
- Transporte y diseminación de organismos nocivos.
- Deposición de excrementos, melazas, restos de mudas...
- Debilitamiento de la planta por galerías.

1.7.– Estructura externa de los insectos. (1)

Los insectos presentan 3 regiones bien diferenciadas: cabeza, tórax y abdomen:

- Cabeza: los 6 primeros segmentos. Tiene funciones de ingestión y sensorial con ojos, ocelos, antenas y palpos.
- Tórax: 3 segmentos bien diferenciados. Está especializado en el desplazamiento, en cada segmento hay un par de patas. Casi todos los adultos tienen alas en el 2º y 3º segmento.
- Abdomen: formado por 11 segmentos, aunque muchos los han reducido a 8–9 segmentos. En su interior está el aparato reproductor, el digestivo y el excretor. En la parte final puede presentar cercos (función sensorial) y la genitalia externa.

1.8.– Estructura interna. (1)

- Sistema nervioso: cerebro y ganglios conectados entre si.
- Sistema circulatorio: hemolinfa y tejidos para su circulación.
- Sistema respiratorio: las traqueas se ramifican llevando aire a las células.
- Sistema digestivo: toda la longitud del cuerpo: Estomodeum, Mesenteron y Proctodeum.
- Sistema reproductivo: un par de gónadas con un conjunto de glándulas.
- Sistema excretor: tubos de Malpigio y cuerpos grasos.
- Sistema muscular: formado por fibra lisa. Tienen músculos esqueléticos y viscerales.
- Sistema glandular: glándula que vierten sustancias al interior y al exterior.

TEMA 2

2.1.– Estructura del tegumento.

Es la pared externa del cuerpo, pero también recubre las invaginaciones de la sección anterior y posterior del tubo digestivo, los órganos respiratorios y sexuales. Se diferencian tres tipos de tejidos:

- Membrana basal: capa continua muy fina. A través de ella se transportan sustancias de la hemolinfa a la epidermis y a las glándulas del tegumento.
- Epidermis: capa de células procedente del ectodermo embrionario. Formada por una sola capa de células, siempre en contacto con la cutícula. Su función es formar la cutícula.
- Cutícula: capa pluriestratificada segregada por la epidermis, revistiendo la superficie del insecto y ciertas partes internas. Es lo que también llamamos exoesqueleto.

2.2.– Funciones del tegumento. (3)

- Da forma al insecto.
- Reduce las pérdidas de agua.
- Protección y formación de órganos internos.
- Asiento de músculos.
- Reserva metabólica: al crecer y cambiarlo aprovechan los componentes del antiguo para formar el nuevo.

- Protección frente al exterior.
- Color.
- Permite el vuelo (las alas son una expansión del tegumento).

2.3.– Composición del tegumento.

El componente más característico es la quitina (polímero de glucosamina), también otras sustancias como proteínas (esclerotinas da rigidez)

2.4.– Elementos básicos del aparato bucal típico de un adulto. (2)

- Labro: esclerito que cierra la cavidad bucal por delante.
- Mandíbulas: se encargan de morder y trocear. Anclada en dos puntos de la cabeza.
- Maxilar: detrás de las mandíbulas.
- Labio: cierra la cavidad bucal por detrás.

2.5.– Tipos de aparato bucal. (2)

- Masticador: coleóptero, ortóptero, e isóptero variante masticador–suctor.
- Chupador–picador: hemípteros, tisanópteros y algunos dípteros.
- Chupador–no picador: lepidópteros y muchos adultos de dípteros.

2.6.– Describe el aparato bucal masticador típico.

Llamado también mandibulado; las mandíbulas de los insectos fitófagos presentan un borde cortante y zonas molares para triturar, si el adulto es depredador presenta además unos dientes apicales para sujetar la presa.

2.7.– Aparato bucal de hemípteros.

Es un aparato bucal chupador–picador. El pico está formado por 2 pares de estiletes. Entre las maxilas pasan el canal alimenticio y el salivar. El 2º par de estiletes procede de la transformación de las mandíbulas.

Rodeando los estiletes están labio y labro, formando el rostro.

2.8.– Tórax de los insectos.

Región situada entre cabeza y abdomen. Formado por protórax, mesotórax y metatórax (de estas dos últimas aparecen las alas) En cada segmento se distinguen: dorsal o tergo, ventral o esternón y laterales o pleuras (inserción con patas y alas).

En su parte interna aparece los fragmas o apodemas que sirven de anclaje a los músculos que mueven patas y alas. En la pleura del mesotórax y metatórax aparecen un par de estigmas.

2.9.– Modificaciones de patas.

- cavadora: el tarso se ensancha (forma de pala) scarabacidae
- saltadora: el fémur de las patas posteriores se ensancha alojando potentes músculos ortóptera
- recolectora: desarrollan pelos en patas posteriores para recoger polen himenópteras
- raptora: para sujetar presas u objetos mántidos
- nadadora: principalmente las posteriores se aplanan y cubren de pelos heteróptero y coleóptero

2.10.– Modificación en alas. (2)

- Tégmína: típica en ortópteros. Así se llama el 1º par de alas, son más duras y apergaminadas.
- Élitro: coleópteros, 1º par de alas totalmente endurecidas, no sirven para volar, solo para proteger las alas verdaderas.
- Hemielitro: en heterópteros 1º par endurecidas en la mitad basal.
- Balancines: en dípteros. Modificación del 2º par de alas que solo sirve para estabilizar el vuelo.
- Alas con flecos: en tisanópteros. Tienen alas muy estrechas con estos flecos mejoran su vuelo.
- Alas con escamas: lepidópteros. Ala membranosa recubierta de escamas.
- Ápteros: algunas castas de hormigas y termitas sin alas.
- Braquípteros: disminución del tamaño alar.

2.11.– Estructura del abdomen. (1)

Formado por 11 segmentos reducidos a 8 o 9.

La región pleural membranosa presenta los estigmas (para respirar).

En la superficie ventral de la parte posterior las aberturas genitales o genitalia externa. Suelen situarse entre el 8–9 segmento, por lo que se diferencian tres tipos de segmentos: pregenitales, genitales y postgenitales (donde están los cercos)

TEMA 3

3.1.– Partes principales del Sistema Digestivo y sus funciones.

- Estomodeum: función de ingerir alimentos y realiza una predigestión con saliva y algunas enzimas. Consta de: cavidad oral, faringe, esófago, buche, molleja y cardias.
- Mesenteron: zona de digestión y absorción.
- Proctodeum: absorción del agua sobrante en los restos de la digestión.

3.2.– Sistema circulatorio y función de la hemolinfa.

Está formado por un tubo dorsal que se recorre casi todo el cuerpo, cerrado por detrás y abierto por delante. La parte abdominal se llama corazón y la torácica aorta. En la parte abdominal tiene unas aberturas llamadas ostiolos.

El sistema circulatorio es abierto.

Función de la hemolinfa:

- transporte de nutrientes,
- presión hidrostática,
- lubricación de músculos y vísceras,
- protección celular (hemocitos) y
- reserva de agua.

3.3.– Sistema respiratorio

Respiran por las traqueas que se dividen en capilares (traqueidas) que llegan a las células. El aire entra por los estigmas, excepcionalmente vía cutánea.

Las traqueas y traqueolas están formado por invaginaciones del tegumento. En la muda también se cambian las traqueolas. Los estigmas están en las pleuras de los segmentos mesotorácicos y metatorácicos.

3.4.– Aparatos sexuales de macho y hembra.

- Masculino: un par de gónadas conectadas al conducto eyaculador que continúa por el edeago hasta salir por el gonópodo. La inseminación puede ser indirecta (Apterigotos) o directa (Pterigotos).
- Femenino: un par de ovarios. Cada ovario se une al oviducto medio, que se abre por el gonópodo en una invaginación llamada bolsa copuladora, que si es tubular se llama vagina.

También consta de una espermateca.

3.5.– Sistema excretor.

Sirve para mantener un medio constante en los tejidos del cuerpo.

El principal órgano excretor son los tubos de Malpigio que participa en la eliminación de desechos de la hemolinfa, dejándolos en proctodeo donde se reabsorber agua y otras sustancias. El principal producto es ácido úrico, también amoniaco.

3.6.– Sistema nervioso. (1)

Sus funciones son:

- conectar los órganos de los sentidos,
- función secretora.

Está formado por neuronas agrupadas en ganglios y los axones agrupados en nervios.

- Sistema nervioso central:
 - cerebro
 - ganglio subesofásico
 - cordón nervioso ventral.
- Sistema nerviosos vegetativo: destacan los ganglios llamados cuerpos cardíacos, conectados por nervios a los cuerpos alados.
- Sistema nerviosos periférico: especializado en captar estímulos del exterior.

3.7.– Glándulas endocrinas. Cuales son y sus funciones. (2)

Son las que se vierten a la hemolinfa de tipo hormonal:

- glándulas neurosecretoras: produce varias hormonas, la más importante es la ecdisotropina que interviene en los procesos de muda y metamorfosis,
- cuerpos cardíacos: encallados que controlan la secreción de la hemolinfa,
- glándulas protorácicas: producen ecdisona que inician el proceso de muda, causan la deposición de la cutícula, estimulan el crecimiento de los discos invaginales y conducen a la finalización de la diapausa postembrionaria,
- cuerpos alados: glándulas situadas tras el cerebro, inhiben la aparición de caracteres invaginales durante el desarrollo postembrionario.

3.8.– Glándulas exocrinas

Aquellas que vierten al exterior del insecto o al interior de una víscera. Se componen de:

- Glándulas ceras: producidas a partir de azúcares estando distribuidas 6 por todo el tegumento. Pueden ser pulverulentas, en haba o laminar.
- Glándulas de laca.
- Glándulas salivales.
- Glándulas de seda.
- Glándulas repugnantes.
- Glándulas venenosas.
- Glándulas productoras de feromonas y atrayentes sexuales.

3.9.– Mecanismo de transmisión de estímulos en insectos.

Los receptores son las estructuras donde la energía procede de un estímulo exterior, esta energía se amplifica y se transforma en un impulso transmitido a los ganglios centrales, después el insecto mantiene o modifica su comportamiento.

3.10.– Principales órganos de los sentidos.

- Mecanorreceptores: recogen cualquier distorsión mecánica.
- Órganos auditivos: formados por membranas cuticulares sensibles a las vibraciones del aire.
- Quimiorreceptores: el olfato se emplea en localizar alimentos, lugar de Oviposición, pareja, reconocimiento de individuos de su comunidad. Las células especializadas en el olfato suelen estar en las antenas. Los sentidos del gusto suelen estar en el aparato bucal, pero a veces en patas o antenas.
- Órganos visuales:
 - Ojos compuestos: formados por varios o miles de omatidios.
 - Ojos simples: hay dos tipos, ocelos y estemas. Los ocelos son muy sensibles a las bajas intensidades luminosas pueden formar imágenes en mosaico.
- De humedad y temperatura: estos receptores se encuentran en los tarsos de patas, antenas y palpos maxilares.

TEMA 4

4.1.– Características de la reproducción de insectos. (1)

- Elevado número de descendientes por hembra.
- Reproducción sexual anfigónica (macho y hembra).
- Acoplamiento entre sexos. Excepto en Apterigotos (el macho baja el semen)
- Oviparidad: el gameto femenino es el huevo.

4.2.– ¿ Qué es la viviparidad? ¿Cuáles son sus variantes? (1)

El huevo se desarrolla en interior de una hembra, naciendo larvas o ninfas. Típico en pulgones. Variantes:

- Adenotrófica.
- Hemicélica.
- Pseudoplacental.

4.3.– ¿En qué consisten poliembrionía y pedogénesis? (1)

Poliembrionía: De un huevo inicial que la hembra deposita en el huésped surgen varios embriones por

división.

Pedogénesis: Algunas especies, en estado inmaduro poseen ovarios funcionales, desarrollándose estos huevos por partenogénesis en su interior.

4.4.– ¿ Qué es la partenogénesis? (2)

Los óvulos o huevos completan su desarrollo sin ser fecundados. Puede ser ocasional o regular. La partenogénesis regular puede ser:

- obligada: no hay machos o no son funcionales,
- facultativa: no hay reproducción bisexual o anfigónica y partenogénesis,
- haploide o diploide, en función de si los huevos desarrollados son haploides o diploides.
- Si los huevos desarrollados partenogenéticamente dan:
 - machos es arrenotoca
 - hembras es telitoca
 - ambos sexos es anfítoca.

4.5.– Partenogénesis haploide facultativa arrenotoca. (5)

Los no fertilizados dan machos haploides y los fertilizados dan hembras diploides. Propia de Himenópteros, trips y ácaros.

4.6.– Partenogénesis diploide obligada telitoca.

Huevos diploides dan solo hembras. Los machos no existen o no son funcionales. Permite una rápida reproducción. Típico en pulgones, gorgojo y polillas.

4.7.– Estados de desarrollo postembrionario.

1º Estadío larvario o ninfal ha salido del huevo y no ha mudado.

2º Estadío larvario o ninfal entre 1º y 2º muda.

...

Pupa

Adulto o imago.

4.8.– Características generales de los huevos: Oviposición, forma, color, tamaño, duración. (1)

- Oviposición: deposición de los huevos:
 - Sobre sustrato vegetal fitófagos.
 - Dentro del huésped parásitos.
 - Cerca de la presa depredador.
- Forma: esféricos, bolas, ovoides, alargados, forma de tonel.
- Color: suele ser blanco-amarillo, conforme maduran se oscurecen.
- Tamaño: grandes en relación con el órgano que los forma (por acumulación de reservas)

- Duración: como estado de huevo de pocas horas a varios meses, lo normal es varios días. Está influenciado por la temperatura.

4.9.– Desarrollo ametábolo.

No hay metamorfosis propiamente dicha, el inmaduro es similar al adulto pero sin desarrollar órgano reproductivo ni genitalia externa. Típico en Aptérigotos.

4.10.– Desarrollo hemimetábolo y características de los inmaduros. (1)

El inmaduro abandona el huevo muy evolucionado (ninfa) Las alas y la genitalia están incompletas. Aparato bucal similar al adulto, ojos compuestos, hábitos similares al adulto, no existe el estado de pupa. También se llama metamorfosis sencilla, directa o incompleta. Típica en Ortópteros.

4.11.– Desarrollo holometábolo y características de los insectos. (2)

El inmaduro abandona el huevo como en el estado embrionario. No se parece en nada al adulto (larva). Va creciendo por mudas hasta un máximo, pasando al estado de pupa, hasta llegar a adulto.

Aparato bucal y hábitos alimenticios muy diferentes (excepto coleópteros) Ojos raramente compuestos. Existe un estado quiescente (la pupa se transforma en adulto)

Es una metamorfosis completa. La presenta los Endopterigotos.

4.12.– ¿En qué consiste la muda? Indica sus fases. (2)

Cambio de exoesqueleto debido al crecimiento en tamaño del insecto.

- Apolisis: se separa la vieja cutícula de la epidermis y se rellena de fluido de mudas. Comienza a formar la nueva.
- Ecleisis: ruptura de la vieja cutícula por zonas específicas. Los restos se llaman exuvio.

4.13.– ¿Qué es la metamorfosis? Hormonas y glándulas implicadas. (1)

Serie de cambios estructurales internos y externos que ocurren en el insecto inmaduro hasta dar lugar al imago.

- Células neurosecretoras del cerebro: ecdisotropina o HPTT, que estimula la producción de la hormona de la muda (HM) o ecdisona.
- Cuerpos alados: hormona juvenil (HJ)

4.14.– ¿Qué tipos de larvas se pueden dar en insectos holometábolos y en qué órdenes? (4)

- Protopoda himenópteros parásitos.
- Polipoide lepidóptera e himenóptera.
- Oligopoide coleóptera y neuróptera:
- Campodeiforme
- Escarabeiforme
- Elateriforme
- Ápoda díptera y coleóptera:

- Acéfala
- Hemicéfala
- Encéfala

4.15.– Tipos de pupas en Holometábolos:

- Exarada o libre: apéndices separados del cuerpo. Coleópteros, himenópteros.
- Obtecta: apéndices soldados al cuerpo. Lepidópteros (crisálida)
- Coartada: larva exarada cubierta por el pupario.

4.16.– Diferencia entre diapausa y quiescencia. (3)

Ambas son una interrupción de la actividad por condiciones desfavorables, pero la diapausa es a largo plazo y producido por hormonas, y la quiescencia es mientras duren dichas condiciones sin regulación hormonal.

TEMA 5

5.1.– ¿ Qué son las feromonas?

Substancias químicas producidas y segregadas al exterior por el individuo y percibidas olfativamente por otras de su especie; induciéndose un cambio de comportamiento o en su desarrollo.

5.2.– Propiedades de las feromonas.

- Se producen en cantidades muy pequeñas.
- Están compuestas por 2–4 productos.
- Las producen generalmente las hembras.
- Suelen ser percibidas por las antenas.

5.3.– Principales tipos de feromonas.

- Marcadores de pista.
- Señalización y reconocimiento.
- Regulación de castas: según la feromona ingerida.
- Agregación (abejas, coleópteros)
- Alarma.
- Morfogénicas: afectan al desarrollo, especialmente el sexual.
- Atrayentes sexuales: las más conocidas son las producidas por lepidópteros.

5.4.– Aplicaciones para el control de plagas.

- Seguimiento de las generaciones para establecer calendarios de actuación para control con plaguicidas.
- Captura masiva de machos.
- Confusión sexual.

TEMA 6

6.1.– Características del nombre científico a nivel de especie.

Dos o tres palabras sucesivas, en latín y en cursiva o subrayado. Por ejemplo: Abeja de la miel *Apis mellifera*, donde:

- Apis es el género
- Mellifera es la especie

También puede figurar el apellido de la persona que lo designó Apis mellifera Linneo

6.2.– Características de la subclase Pterygota y divisiones que presenta.

- insectos alados (puede haber especies ápteras)
- metamorfosis complicada
- no tienen apéndices abdominales aparte de cercos y armadura genital
- mandíbulas ectognatas articuladas en dos puntos de la cabeza
- acoplamiento entre sexos
- se divide en:
 - exopterygota
 - endopterygota

6.3.– Características del grupo exopterygota y órdenes de importancia. (2)

- metamorfosis simple
- las alas se desarrollan externamente en la fase de ninfa
- estados inmaduros similares a los adultos
- órdenes ortóptera, isóptera, tysanóptera, hemíptera

6.4.– Grupo endopterygota. Características y órdenes.

- metamorfosis complicada
- estado inmaduro (larva) totalmente diferente al adulto
- alas desarrolladas internamente
- del último estadio larvario pasa a pupa antes que a adulto
- órdenes: himenóptera, díptera, lepidóptera, coleóptera

TEMA 7

7.1.– Aparato bucal de ortópteros y hábitos de alimentación.

Aparato masticador de disposición hipognata. La mayoría son especies fitófagas, aunque también hay especies omnívoras y depredadoras de otros artrópodos y animales.

7.2.– ¿Qué son los tegmenes?

El 1º par de alas ha sido modificado, siendo más consistente (apergaminado y coriáceo) que el 2º par de alas que es membranoso. El 1º par se llama tegmina o tegmenes y protege al 2º par.

7.3.– Explicar el gregarismo en algunas especies de Ácridos.

Un elevado número de individuos se une para formar masas compactas con comportamiento idéntico. Se conocen unas 15 especies de Ácridos.

7.4.– Explica tres procesos que se deben dar para que aparezca la fase gregaria.

- multiplicación: de los individuos solitarios en años favorables de comida y condiciones ambientales

- disminución de alimentos que conlleva a la concentración de individuos
- si la poblaciones se mantienen
- juntas aparecen individuos gregarios.

7.5.– Ciclo biológico de *Dociostaurus maroccanus*. (1)

Pasa verano, otoño e invierno como huevo en su ooteca. En su fase solitaria los individuos se encuentran sólo en zonas de reserva. Se pueden distinguir entre los daños producidos en la fase gregaria.

7.6.– Medidas de control de *Dociostaurus maroccanus*.

- preventivas: seguimiento de la población en zonas de reserva, vigilando la puesta para eliminar las ootecas
- curativas: se aplican tratamientos insecticidas en pulverización como malatión o fenitrotión.

TEMA 8

8.1.– Castas que pueden aparecer en los termiteros.

- sexuales o reproductores: primarios y secundarios o suplementarios
- obreras
- soldados
- muchas ninfas

8.2.– Tipo de aparato bucal en Isóptero y hábitos de alimentación.

Aparato bucal masticador. Se alimenta básicamente de madera (son xilófagos), aunque ciertas especies lo hacen de hojas, semillas, hierbas... Para aprovechar la madera tienen simbiosis en su intestino una serie de bacterias y protozoos.

8.3.– Daños producidos por termitas.

Principalmente a las construcciones de madera, muebles, libros... Algunas especies atacan a plantas leñosas, cepas...

8.4.– Ciclo de *Kaloterme flavicollis*.

No forma termiteras muy numerosas (máximo 1000 individuos). Formados por rey, reina, soldados y falsos obreros.

Macho y hembra fabrican una cámara donde la reina pone los huevos, de las que salen las ninfas.

TEMA 9

9.1.– Ciclo biológico característico de los Tisanópteros y estado de desarrollo por los que pasan. (2)

Desarrollo especial, más cercano al holometábolo que al hemimetábolo. El estadio inmaduro se llama larva. Son activas y se alimentan. Después pasan a un estado de desarrollo generalmente enterrado en el suelo como ninfa, que son inactivas y no se alimentan. Como forma de reproducción usan la bisexual o anfigónica y también la partenogénesis.

9.2.– Aparato bucal de los Tisanópteros. (1)

Aparato bucal picador–chupador a veces llamado raspador–chupador. Presenta tres estiletes.

9.3.– Daños de los Tisanópteros.

- por su actividad alimenticia directa (decoloración, necrosamientos,...)
- algunas especies tienen saliva tóxica que producen una deformación en flores, hojas, frutas,...
- Oviposición
- Pueden transmitir virus, hongos y bacterias.

9.4.– Daños y forma de control de *Franklinella occidentalis*. (3)

- por alimentación directa
- Oviposición
- Transmisión de virus
- Control:

– eliminación de plantas adventicias

- mallas en invernaderos
- trampas adhesivas azules
- Control biológico:
- enemigos naturales chinches

TEMA 10

10.1.– Características del orden Hemíptera y subórdenes que presenta. (1)

Nombres comunes de chinches, pulgones, psilas, cocidos, moscas blancas.

- Aparato bucal chupador–picador; típico pico. La mayoría son fitófagos, también hay depredadores y hematófagos.
- El 1º par de alas de diferente consistencia que el 2º.
- Subórdenes: heteróptera y homóptera

10.2.– Aparatos bucales de hemípteros heterópteros y hábitos de alimentación.

Labio y labro alargados para proteger estiletes (= longitud). Rostro recto formado por varios artejos, en reposo descansa sobre la parte ventral. Pueden ser fitófagos, depredadores, hematófagos y detritívoros.

10.3.– ¿Qué es un Hemiélitro? Descripción.

El 1º par de alas que presenta una parte basal coriácea y otra parte distal membranosa.

10.4.– Aparato bucal de hemípteros homópteros y hábitos alimenticios.

Formado por los estiletes que son de mayor longitud que el rostro y suelen estar replegados en una bolsa especial de la cabeza. Piezas bucales en disposición hipógnatas u opistógnatas. Son especies terrestres, fitófagas y a veces polífagas.

10.5.– Daños producidos por homópteros.

- absorción de la savia
- daño mecánico al introducir los estiletes
- pueden alterar el crecimiento de tejidos, produciendo deformaciones, decoloraciones, caída de órganos afectados...
- producción elevada de melaza, que a veces acarrear hongos saprofitos
- transmisión de ciertos patógenos

10.6.– Desarrollo de los *Aleyrodidae*. Estados de desarrollo por los que pasa.

Son las moscas blancas, desarrollo parecido al holometábolo. Los estados inmaduros son muy distintos a los adultos y suelen llamarse larvas. Pasan por 4 estadios larvales y después forma la pupa, a veces, para formar el adulto. El 1º estadio larval es móvil, busca un lugar adecuado en la hoja, clava los estiletes y se queda ahí, donde hará sus mudas. Al salir el adulto deja abertura característica con forma de T o V.

Las larvas pueden excretar abundante melaza.

10.7.– Métodos de control de *Aleyrodidae*.

- culturales: sobre todo en invernadero: mallas, doble puerta, retirada de restos de cultivo y de MH, trampas amarillas
- biológicos: algunos himenópteros parasitoides o preparados de hongos
- químicos: cuando las larvas son jóvenes, que son más débiles, se recomiendan tratamientos repetitivos.

10.8.– Dimorfismo sexual en Coccidos o cochinillas.

Los machos presentan metamorfosis completa (similar a un desarrollo holometábolo) apareciendo al final individuos alados. Las hembras permanecen toda su vida con aspecto larviforme.

10.11.– Cauda y sifones en Áfidos o pulgones.

- Cauda: prolongación de la parte final del abdomen y su desarrollo viene dado por a forma de expulsión de melaza por el ano, situado justo debajo.
- Sifones: dos tubos por los que puede expulsar sustancias de la hemolinfa. Son misiones defensivas, ricas en cera y feromonas de alarma.

10.15.– Características biológicas que favorecen el rápido crecimiento de las poblaciones de pulgones. (1)

- Corto espacio de tiempo desde que nacen hasta que llegan a adultos.
- Son polimórfico, formas ápteras para alimentarse y procrear, y formas aladas que buscan nuevos sitios.
- Son polípagos.

TEMA 11

11.1.– ¿Qué son los élitros de los coleópteros?

1º para de alas modificado, rígido y muy esclerotizado. No presentan venas. Son brillantes y a veces de coloraciones características. En muchos el 2º par ha desaparecido y los élitros se han fusionado, por lo que no

pueden volar.

11.2.– Aparato bucal de los coleópteros.

Masticador típico, con mandíbulas bien desarrolladas y forma de pinza con dientes. Maxilas y labios presentes en todos los insectos.

11.3.– Características morfológicas de larvas en coleópteros.

Pueden ser oligopoides (subdivisión en campodeiformes, escarabeiformes, elateriformes) o bien ápodas.

Todas presentan cápsula cefálica dura con mandíbulas funcionales muy similares a las de las adultas. Suelen tener ocelos y pequeñas antenas.

11.5.– Daños y control de *Copnodis tenebrionis*.

Los daños importantes los ocasionan las larvas haciendo galerías. Debilitan el árbol. Medidas culturales de control son arrancar y quemar árboles muy afectados, regar, poner plásticos en el suelo. Hay patrones resistentes. El control químico: se hace sobre adultos y en larvas (antes de que se introduzcan en las raíces)

11.6.– Características generales de los elatéricos.

Los adultos son oscuros, de tamaño medio y caracterizado por su forma elipsoide y tener el protórax desarrollado hacia atrás. Pueden saltar. Los adultos son omnívoros y no suelen causar daños. Las larvas son alargadas, cilíndricas y pardas o amarillas, con la cutícula muy rígida, de ahí su nombre de alambre.

11.8.– Daños y control de *Leptinotarsa decemlineata*.

Adultos y larvas se alimentan de hojas, pero los daños graves los producen las larvas en los últimos estadios, que son muy voraces. El control se realiza con pesticidas dirigidos a las larvas.

11.9.– Características generales de los escolítidos.

Insectos pequeños cilíndricos y compactos, de colores oscuros y antenas mazudas. Larvas ápodas, voluminosas, blancas, se les llama barrenillos porque hacen galerías en árboles. Las más perjudiciales afectan a especies forestales, pero hay varias que son plaga de frutales y olivo.

11.10.– Característica de los Curculionidae.

Son los gorgojos. Los adultos presentan la cabeza prolongada a un rostro y al final las piezas bucales. Antenas en maza. De larvas son arqueadas, ápodas y blanquecinas. Son fitófagas, adultos en el exterior y larvas en galerías.

11.11.– Coccinélidos.

Adultos de tamaño medio-pequeño.

Forma convexa con patas y antenas cortas.

Cabeza parcialmente oculta.

Colores vistosos.

Larvas campodeiformes, activas.

Relaiza la pupa en el exterior, cosa extraña.

Grandes depredadores de artrópodos (áfidos, cóccidos, ácaros...)

11.12.– Daños de plagas en almacén.

Pérdida de peso del grano.

Pérdida de capacidad germinativa.

Disminución del valor nutritivo.

Calentamiento por la fermentación.

Alergias de los empleados.

TEMA 12

12.1.– Características y morfologías de las larvas de dípteros. (1)

Larvas ápodas, de aspecto vermiforme, aunque pueden tener pseudopatas en la parte abdominal o una serie de setas o espinas para desplazarse.

Hay larvas acéfalas, hemicéfalas y encéfalas.

El aparato bucal puede estar transformado para ingerir líquidos o tener piezas bucales masticadoras.

Son de vida terrestre pero oculta, aunque también los hay de vida acuática.

Hábitos alimenticios variados: fitófagos, fungívoros, saprófagos, necrófagos, coprófagos, parásitos y depredadoras.

12.2.– Tipos de aparato bucal en Dípteros (larva y adulto) y hábitos alimenticios.

Aparato bucal de adultos de dos tipos:

- Chupador–no picador: con maxilas muy reducidas, labro e hipofaringe cortos y blandos. Labro transformado en una probóscide chupadora acabado en labela. Carecen de mandíbulas.
- Chupador–picador: piezas bucales convertidas en estiletes. Los adultos se alimentan de líquidos y a veces de pequeños sólidos. El aparato bucal de las larvas puede ser masticador o estar transformado para ingerir líquidos. Hábitos alimenticios variados: fitófagos, fungívoros, saprófagos, necrófagos, parásitos, depredadores...

12.3.– Daños y control de Dípteros Agromyzidae.(minadores) (2)

- por la picadura de alimentación que realiza la hembra con el ovipositor que es poco grave salvo en ornamentales.
- Por las galerías que hace la larva.
- Control:

- métodos culturales: mallas, control MH, trampas amarillas...
- métodos: biológicos: con himenópteros parásitos.
- Métodos químicos: muchas sustancias registradas.

12.4.– Daños y control de *Ceratitis capitata*. (2)

- mancha amarilla en el fruto.
- Facilidad de entrada de microorganismos por la picadura.
- Caída del fruto.
- Control:
 - eliminación de frutos caídos y dañados
 - trampas (atrayentes sexuales y alimenticios)
 - parasitoides: sin buenos resultados.
 - Tratamientos en bandas o partes soleadas de los árboles con cebos.

12.5.– Biología de *Ceratitis capitata*. (1)

Tiene de 7 a 8 generaciones al año.

El invierno lo pasa como pupa en el suelo o como larva en algunos frutos (cítricos).

En primavera hacen la puesta (hasta 600 huevos/hembra). Las larvas se alimentan de la pulpa y al desarrollarse salen y hacen la pupa en el suelo. Al salir adultos llega el otoño, se queda en el suelo como pupa o sigue en los cítricos.

12.6.– Daños y control de *Bactrocera oleae*.

Mosca del olivo.

Daños directos por caída de los frutos y aspecto picado y daños indirectos por pérdida de peso.

Control con mosqueros, lucha biológica con *Opius concolor* y químico con pulverizaciones en bandas o por todo con atrayentes alimenticios o sexuales.

TEMA 13

13.1.– Características y morfología de las larvas de lepidópteros.

Larvas polipoides de tipo eruciforme con tres pares de patas torácicas y máximo de 5 pares de pseudopatas en el abdomen. Suelen llamarse orugas.

Algunas son ápodas, siendo minadores. Presentan coloraciones que las camuflan o colores llamativos.

Muchas producen cera tanto para desplazarse como para formar la pupa (capullo). Suelen pasar 5 o 6 estadios. Son fitófagos, con boca masticadora con fuertes mandíbulas.

13.2.– Aparato bucal de lepidópteros (larva y adulto) y hábitos alimenticios.

Las larvas suelen ser fitófagas con cabeza bien formada, boca masticadora con fuertes mandíbulas.

Los adultos tienen el aparato bucal chupador–no picador, con las maxilas transformadas en espiritrompa para

absorber líquidos.

En algunos grupos primitivos el aparato es masticador.

13.3.– Daños de la *Phyllocnistis citrella*.

Galerías en hojas de cítricos, **ataca** brotes jóvenes, es especialmente perjudicial en viveros y en los plantones provoca disminución de crecimiento.

13.4.– Daños producidos por *Prays oleae*.

Polilla del olivo. Por sus tres generaciones anuales atacan:

- 1º generación: filófaga.
- 2º generación: antófaga.
- 3ª generación: carpófaga, que es la más dañina ya que es la que se alimenta en el interior del fruto en formación, llegando hasta la misma semilla.

Debido a esta alimentación se provoca dos caídas:

- una cuando penetra en el fruto
- otra cuando sale para pupar en el suelo.

13.5.– Daños producidos por *Pectinophora gossypiella*.

Gusano rosado del algodón.

La hembra pone en cápsulas, casi siempre, dirigiéndose la larva a las semillas para alimentarse de ella.

Las cápsulas dañadas no maduran bien, se abren prematuramente y tiene la fibra manchada.

13.6.– Daños por Taladro del maíz.

Ostrinia nubilalis y Sesamia nonagroides.

Suelen aparecer juntos. Ponen en hojas, las larvas se alimentan brevemente de ellas y luego penetran en el tallo.

Debilitan la planta: tallo, flores y mazorca.

13.10.– Biología y control de *Heliothis virescens*. (1)

Pasa el invierno en el suelo como crisálida en una cápsula de tierra. La hembra pone de 1000 a 1500 huevos en hojas, tallos, brotes, frutos... Tienen hasta 3 o 4 generaciones por año. La pupa en el suelo. Las larvas se refugian siempre en la parte aérea.

Los adultos pueden emigrar a largas distancias.

El control es importante hacerlo cuando las larvas son jóvenes.

Prefiere maíz, por lo que se puede usar de cebo.

Hay algunos parasitoides de larva poco efectivos.

Ciertos depredadores como crisopas que comen huevos y larvas jóvenes.

TEMA 14

14.1.– Características morfológicas de las larvas de himenópteros.

Pueden ser polipodes o eruciformes (tienen más de 5 pares de pseudopatas), ápodas y protopoide. Si son polipoides o ápodas, la cabeza está bien desarrollada. Pueden tener hábitos fitófagos o parásitos internos como externos.

TEMA 15

15.1.– Características generales de los ácaros.

- Grupo muy homogéneo (morfológicamente) dentro de los artrópodos.
- Aproximadamente una 50000 especies descritas, pero muchas por describir.
- Tienen 8 patas, sin antenas, los ojos (si tienen) son sencillos y el cuerpo dividido en cefalotórax y abdomen.
- No presentan mandíbulas, ingieren sustancias líquidas o semilíquidas.
- Se encuentran en todos los ambientes.

15.2.– Intereses de la agricultura.

- Pueden ser plaga de la parte aérea y algunas subterráneas de productos almacenados o incluso transformados.
- Algunos transmiten virosis y otras enfermedades.
- Hay algunos grupos de depredadores de otros artrópodos plaga.
- Otros juegan un papel activo en la transformación de la materia orgánica.

15.3.– ¿Qué es el gnatosoma? ¿De qué partes consta?

Estructura compacta en forma de tubo con las piezas bucales que se denominan quelíceros y los palpos.

Los quelíceros están formados por tres segmentos, para tomar el alimento, trocearlo y llevarlo al comienzo del tubo digestivo. Existen 2 modelos:

- quelatos dentados: el más típico en ácaros, dividido en 3 segmentos, uno forma la base y los otros dos los dedos de una pinza.
- Estiliforme: los quelíceros se han transformado en estiletes largos y huecos que el ácaro introduce en el tejido animal o vegetal y en una base retractil llamada estilóforo.

15.4.– Idiosoma.

Es el resto del cuerpo del ácaro. Tiene forma de saco y en él están los órganos internos y las patas. En su superficie puede estar el surco seyugal, segmentación externa que mantienen algunos ácaros, entre el 2º y el 3º par de patas.

15.6.– Reproducción en ácaros: características generales.

Son bisexuales, orificio genital ventral, algunos machos tienen edeago.

- haploide facultativa arrenoteca:
- huevos no fecundados machos haploides
- huevos fecundados hembras diploides
- diploide obligada telitoca: los huevos son diploides y solo dan hembras
- pseudoarrenotóquica: los huevos son fecundados:
- hembras diploides
- machos haploides

La transferencia de esperma puede ser directa (si el macho tiene edeago)

Son ovíparos, aunque se ha observado la viviparidad y ovoviviparidad.

15.7.– Desarrollo de los ácaros y estados por los que pasan. (1)

Comprende uno o más estadios inmaduros entre huevo y adulto. Al eclosionar el huevo aparece una larva hexápoda (3 pares de patas). Después hay 2 o 3 estadios ninfales (proninfa, deutoninfa y tritoninfa)

Va mudando la cutícula hasta el estadio adulto.

Pueden ser multivoltinos, típico en especies fitófagas o univoltinos.

15.8.– ¿Qué caracteriza a los ácaros fitófagos de las familias de interés agrícola? (1)

- Quelíceros estiliformes transformados para picar, producen deformaciones del crecimiento como agallas, transmisión de virus... p.e.: trips.
- Poseen tegumentos blandos.
- Desplazamiento lento.
- Ciclos de vida adaptados a las plantas (quiescencia y diapausa)
- Muchas especies monófagas
- Prefieren altas temperaturas y baja HR
- Algunas segregan cera.

15.9.– Características de los ácaros de la familia Tetranychidae. (3)

- Ácaros fitófagos de mayor interés.
- De pequeño tamaño.
- Son polivoltinos, con ciclos rápidos y sincronizados a los de los hospedantes con diapausa y quiescencia.
- Reproducción bisexual y anfigónica, aunque es frecuente la partenogénesis.

15.10.– ¿Por qué es importante la seda en los ácaros Tetranychidae? (1)

- Crea un microhábitat donde se mantienen constantes HR y temperatura.
- Permite la formación de colonias.
- Le da más seguridad frente a depredadores.
- Protegen de la lluvia y pesticidas.
- Sirve de medio de dispersión aérea.

15.11.– Daños producidos por la familia Tetranychidae. (1)

- Mecánicos: vacían las células subepidérmicas con los estiletes.
- Químicos: disminuyen en la hoja los contenidos de clorofila, proteínas y minerales.
- Fisiológicos: se altera la transpiración de las hojas por destrucción de los estomas y se reduce la fotosíntesis.

15.12.– Control de Tetraquínidos.

- Manejo adecuado de flora arvense (bandas, bases de tronco)
- Hay algunos depredadores como fitoseidos, coleópteros, tisanópteros...
- Sustancias acaricidas, algunas de ellas compatibles con sus depredadores.

15.13.– Características de ácaros Eriófidos.

- pequeño tamaño (casi invisibles a simple vista)
- son alargados con solo 2 pares de patas
- no tiene estigmas no traqueas, tiene respiración cutánea
- no presenta ojos
- hay 2 tipos:
 - de vida libre sobre las hojas
 - de vida oculta en árboles, en zonas protegidas, en estructuras formadas por ellos
- tiene 4 estadios de desarrollo: huevo, 1ª ninfa, 2ª ninfa y adulto
- reproducción por partenogénesis arrenotoca
- alimentación exclusivamente fitófaga.

15.14.– Daños de Eriófidos.

- por inyección de sustancias reguladoras del crecimiento que provocan decoloraciones y deformaciones en las plantas, deformaciones de hojas, yemas engrosadas, agallas en tronco, muchas yemas laterales, deficiencia de frutos...

15.15.– Daños producidos por Tarsonémidos.

Las especies fitófagas inyectan toxinas en los **tejidos** para alterarlas y atrofiarlas, haciéndolas más succulentas y accesibles. Producen daños en principalmente en tejidos jóvenes.

15.16.– Características de los ácaros depredadores de Fitoseidos. (1)

- Sirven para control biológico de plagas.
- Son omnívoros.
- Son de vida libre, movimientos rápidos y ágiles.
- Pasa por los siguientes estadios: huevo, larva, proto y deutoninfa y adulto.
- Pueden ser bisexuales.
- En individuos suele producir diapausia reproductiva.

TEMA 16

16.1.– Tres aspectos básicos a conocer para un control de plagas.

- Reconocimiento del agente causante: observación del agente y síntoma.
- Evaluación de daños en caso de pérdidas.

- Tras evaluar los perjuicios y conociendo al agente causal se podría decidir la aplicación de alguna medida.

16.3.– Umbral económico del daño y el umbral económico del tratamiento. (2)

Densidad mínima de fitófagos que causan daños económicos, cuyo valor es al menos igual que la medida de control. Si se supera es rentable hacer la aplicación.

El umbral económico de tratamiento, no se puede esperar a que los daños alcancen el valor del umbral económico de daños, ya que hasta su aplicación pasa un tiempo en el que los daños pueden ser mayores, así que tomamos un nivel más bajo para hacer la aplicación. Aunque también se define como la cuantía del daño al cultivo. Por ejemplo: una población es plaga cuando reduce la cosecha en más de un 5%, quedando en esta densidad fijado el umbral.

16.5.– Métodos indirectos de control de plagas.

- Métodos legislativos: como leyes referentes a aplicaciones de tratamientos que establece la expedición de certificados, pasaportes fitosanitarios, cuarentenas en fronteras.
- Genéticos: se intenta conseguir variedades genéticamente que no sean afectadas según el patógeno.
- Culturales: laboreo, densidad de siembra, abonado, eliminar plantas adventicias, rotación.

16.6.– Comenta brevemente los métodos directos de control de plagas.

El método más habitual es la aplicación de plaguicidas, son productos de síntesis orgánica que interfieren en los distintos estadios de desarrollo de los insectos y ácaros plaga.

Un método alternativo es el biológico, es decir el uso de otros artrópodos (parasitoides y depredadores) para controlar las poblaciones de plagas y que no alcancen el Umbral Económico de Daño.

Otro método de control es el control microbiano que se basa en el uso de virus, bacterias, hongos, nemátodos para el control de poblaciones de artrópodos plaga.

Métodos físicos de control se basan en alterar las propiedades físicas del medio donde se encuentran las plagas para erradicarlas, disminuir su población o dificultar su desarrollo. Tiene un amplio abanico de posibilidades para aplicar en dicho método, pe:

- uso de vapor de agua
- radiaciones para esterilizar insectos
- ultrasonidos
- mallas
- acolchados
- descortezado de árboles
- trampas (cebadas, luminosas, alimenticias o cromotrópicas)

16.7.– Explica en qué consiste el manejo integrado de plagas.

La aplicación racional de una combinación de medidas biológicas, biotécnicas, químicas, de cultivo o de selección de vegetales de modo que la utilización de productos fitosanitarios químicos se limite al mínimo necesario para mantener la población de la plaga en niveles inferiores a los que producirían daños o pérdidas inaceptables desde un punto de vista económico.

16.8.– ¿Qué es la producción integrada?.

Sistema de explotación agraria que produce alimentos y otros productos de alta calidad, mediante el uso de recursos naturales y de mecanismos reguladores, para reemplazar los insumos contaminantes y para asegurar una producción agraria sostenible.

TEMA 17

17.1.– Indica la división de los plaguicidas en función de su composición y de sus efectos.

Según su composición:

+ Inorgánicos: arseniacales, fluorados, derivados del azufre, derivados del cobre...

+ Orgánicos:

- naturales:
 - de origen vegetal: nicotina, piretrinas, rotenonas.
 - de origen animal: aceites de pescado
 - de origen microbiano
 - de origen mineral: aceites derivados del petróleo
- de síntesis: la mayoría de los plaguicidas actualmente en el mercado

Según sus efectos:

+ Insecticidas + Antibióticos (bactericidas)

+Acaricidas + Alguicidas

+ Herbicidas + Helicidas o moluscocidas

+ Funguicidas + Desinfectantes del suelo

+ Nematicidas + Rodenticidas

17.2.– ¿Qué ventajas e inconvenientes presentan los productos plaguicidas? (1)

VENTAJAS

- Gran variedad de productos y formas de aplicación, que facilitan la elección del producto más adecuado.
- Fáciles de adquirir por los agricultores.
- Aplicación sencilla.
- Relación causa – efecto clara e inmediata.
- Económicamente rentables.

INCONVENIENTES

- Alto grado de toxicidad para seres humanos.
- Pueden producir alteraciones o fitotoxicidades en las plantas en los que se aplican.
- Aparición de resistencias debido al uso continuado de los mismos plaguicidas.
- Uso irresponsable contaminación medioambiente.

- Alteración del comportamiento de poblaciones plaga que no eran importantes y se convierten en nocivas.
- Residuos en los productos agrícolas.

17.3.– Indica las condiciones ideales que debe presentar un plaguicida.

- Debe ser tóxico para el agente dañino, sin que afecte a otros animales, entre ellos los enemigos naturales de utilidad en control biológico y los polinizadores.
- No debe ser fitotóxico.
- La toxicidad debe ser conocida y evitable con las medidas normales de protección.
- De fácil empleo en campo.
- Su uso debe ser económicamente rentable para el agricultor.

17.4.– Define los siguientes conceptos relacionados con plaguicidas: eficacia, efecto de choque, polivalente, persistencia, período residual, plazo de seguridad, compatibilidad, sinergismo, efectos secundarios. (3)

- Eficacia: es la capacidad que una sustancia plaguicida posee para controlar una población plaga. Esta característica depende de la dosis de aplicación y de la forma en la que se aplica.
- Efecto de choque: eficacia de un plaguicida a corto plazo.
- Polivalente: o de amplio espectro, cuando puede actuar sobre muy diversos artrópodos plaga y otros artrópodos beneficiosos.
- Persistencia: tiempo que transcurre tras la aplicación del producto plaguicida, durante el cual sigue manteniendo su eficacia de forma razonable.
- Período residual: tiempo durante el cual el producto se puede detectar en el vegetal, en el suelo, agua, con los medios analíticos adecuados.
- Plazo de seguridad: tiempo mínimo que se debe respetar entre la aplicación del producto plaguicida y la recolección o aprovechamiento de los productos obtenidos.
- Compatibilidad: capacidad de diferentes plaguicidas de mezclarse entre sí. Sin que se alteren sus propiedades.
- Sinergismo: propiedad de algunas sustancias, que al mezclarlas, el conjunto tiene mayor eficacia que la adición de las partes.
- Efectos secundarios: son efectos distintos a los que se buscan al aplicar el producto plaguicida.

17.5.– ¿Qué diferencias existen entre el nombre químico y el nombre común de una materia activa?

El nombre químico se encuentra definido por la composición y estructura de la materia activa que lo compone. Mientras que el nombre común es el que se le da en el momento de introducirlo en el registro, que es por el que suele ser conocida.

17.6.– ¿Qué diferencia hay entre la materia activa y el producto técnico?

La materia activa es la sustancia que presenta la actividad insecticida, funguicida, herbicida, o de otro tipo. Mientras que el producto técnico es el resultado de aplicar a la materia activa a distintos procesos industriales, por la acción de los cuales va perdiendo pureza.

17.7.– Explica qué es la formulación de un plaguicida y de qué partes consta un formulado. (3)

La formulación de un plaguicida se define como el producto de la modificación del producto técnico para facilitar su aplicación. Así es como se comercializa.

Las partes de las que consta un formulado son:

- Una o más materias activas: es la parte más importante del formulado, la que le da sus características de agente plaguicida por actuar directamente sobre el agente nocivo. En su síntesis puede presentarse como sólido, líquido o gas.
- Una serie de disolventes, diluyentes o materiales sólidos, todos inertes, que sirven de vehículo para la materia activa.
- Sustancias denominadas coadyuvantes, que modifican las propiedades físicas o químicas de las materias activas y del formulado, facilitando su empleo en el campo.
- Otros aditivos, como colorantes, agentes repulsivos, irritantes, etc.

17.8.– ¿Qué es la riqueza de un formulado fitosanitario? .Formas de expresar la riqueza.

Riqueza: tanto por ciento de materia activa presente en el producto plaguicida. Se puede expresar de tres maneras:

- **Relación peso / volumen (p/v):** cuando el formulado es líquido y la materia activa un sólido disuelto o en suspensión. Indica los gramos de materia activa contenidos en 100 cc de formulado.
- **Relación peso / peso (p/p):** cuando el formulado es sólido (polvos, gránulos, microgránulos) y la materia activa también. Indica los gramos de materia activa por 100 g de formulado.
- **Relación volumen / volumen (v/v):** el formulado es un líquido y la materia activa también. Indica los cc de materia activa contenidos en 100 cc de formulado.

17.9.– Indica cuatro tipos de formulados y sus características.

Polvos solubles (SP): presentan un aspecto sólido, de polvo, pero tiene coadyuvantes necesarios para disolverlos en agua.

Polvos mojables (WP): son polvos a los que se les añade agua y agitando forman una suspensión que hay que mantener mediante agitación continua.

Líquido soluble (SL): la materia activa está disuelta en el vehículo, y el formulado es directamente soluble en agua.

Gas licuado: algunos productos plaguicidas vienen en bombonas de presión, como gas licuado. Cuando se extraen de ellas pasan a la fase de vapor.

17.10.– ¿Qué formas de aplicación tienen los plaguicidas? (1)

Sólida, líquido y gas.

17.11.– Define lo que se denomina como "caldo" en las aplicaciones de productos plaguicidas.

La mezcla de agua más el producto formulado, en las cantidades necesarias para poder ser aplicados correctamente.

17.12.– Aspectos a tener en cuenta en las aplicaciones líquidas de productos fitosanitarios.

- En formulados como los polvos mojables, líquidos emulsionables o suspensiones hay que vigilar la homogeneidad del caldo, normalmente agitando ésta en el tanque, para realizar una correcta aplicación, evitando la formación de espuma.
- Es importante conseguir una correcta uniformidad de las gotas. Normalmente se consigue mayor efectividad del tratamiento con las gotas más pequeñas, ahorrándose volumen de caldo, sin que sea

necesario aumentar la concentración de materia activa.

17.13.– Recomendaciones para los distintos tipos de aplicaciones de plaguicidas.

Los polvos para espolvoreo se usan cuando no se dispone de agua para hacer aplicaciones líquidas y cuando interesa cubrir muy bien la parte aérea de un cultivo, especialmente cuando éste tiene un gran masa foliar. Este tipo de formulados tiene el inconveniente de que hay que mover mucho volumen de formulado y además existen problemas de deriva, y además las aplicaciones han de hacerse en ausencia de viento y con cierto grado de humedad en las hojas para que no resbale y se quede adherido.

Las aplicaciones líquidas son las más usadas actualmente sobre todo por la comodidad de aplicación, y del manejo de formulados. Una variante de la aplicación líquida es la aplicación en el sistema de riego por goteo. Para este caso se usan preferentemente formulados líquidos para que no existan problemas de obturación de los goteros.

17.14.– Modos de acción de los plaguicidas sobre la plaga. (5)

Se pueden distinguir tres modos de acción de los plaguicidas:

- **Física:** actúan formando barreras o produciendo ciertos efectos en el insecto.
- **Fisiológica:** interfieren en la fisiología animal, se suelen denominar insecticidas biorracionales.
- **Química:** la mayoría de los plaguicidas tienen esta forma de actuar, interfiriendo diversos procesos básicos de las plagas y manifestando su toxicidad de forma directa.

17.15.– Modos de incorporación de plaguicidas a la plaga. (2)

La forma en que se incorpora un plaguicida en la plaga es determinante para que ejerza su acción de forma efectiva. Se pueden distinguir tres tipos:

- **Ingestión:** muchos plaguicidas son activos cuando se incorporan a las plagas cuando éstas se alimentan ingiriendo el producto, que penetra por su tubo digestivo.
- **Contacto:** ocurre en aquellos plaguicidas que tienen la capacidad de atravesar el tegumento de los insectos y difundirse en el interior.
- **Inhalación:** son productos que se aplican de forma sólida, líquida o gaseosa, pero que poseen una alta presión de vapor, son por tanto muy volátiles y penetran en el insecto a través de los estigmas. Su acción es muy eficaz contra plagas protegidas por diversas secreciones o que se desarrollan en sitios cerrados.

17.16.– Modos de penetrar los plaguicidas en las plantas.

Existen tres categorías de productos que pueden penetrar en las plantas:

- **sistémicos:** aquellos que aplicados vía foliar o al suelo penetran en el vegetal y son transportados a bastante distancia por la savia, llegando a partes muy alejadas. Unas veces se transportan por el xilema y otras por el floema.
- **Translaminar:** cuando son capaces de atravesar la epidermis de las hojas y quedarse en el parénquima, pudiendo pasar a la otra cara de la hoja.
- **Penetrantes:** de acción en profundidad cuando entran dentro del tejido vegetal y se trasladan cortas distancias localmente.

17.17.– ¿Qué es la toxicidad de los productos plaguicidas y cómo se define?

Toxicidad: grado de nocividad de un plaguicida para la salud de los seres vivos. Especialmente el hombre.

La toxicidad varía en función de su concentración y de la formulación del producto fitosanitario, y está definida por la dosis letal media (DL50), que es la cantidad de producto que ingerido de una vez produce la mortalidad del 50% de los animales en que se experimenta (que suelen ser ratas o cobayas).

17.18.– Tipos de toxicidad y formas de intoxicarse.

Hay dos tipos importantes de toxicidad:

- crónica
- aguda

La primera se refiere a la originada por productos que son aplicadas de forma continuada, aunque a dosis subletales, y pueden producir efectos perjudiciales a largo plazo, generalmente asociados con la acumulación en tejidos y distintos órganos internos. La toxicidad aguda es la producida de forma repentina pero no acumulable.

Normalmente la toxicidad suele referirse a la ingestión del producto (toxicidad oral), pero existen otras dos vías: la toxicidad dermal, provocada por el producto en contacto con la piel, y la toxicidad por inhalación, al respirar sus vapores.

17.19.– Clasificación toxicológica de los productos plaguicidas para las personas. (3)

- Baja peligrosidad: los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea de forma accidental no entrañan graves riesgos para la salud. No suele figurar como tal en las etiquetas.
- Nocivos: los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea pueden entrañar riesgos de gravedad limitada.
- Tóxicos: los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea pueden entrañar riesgos graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte.
- Muy tóxicos: los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea pueden entrañar riesgos extremadamente graves, agudos o crónicos e incluso la muerte.

17.20.– Clasificación toxicológica de los productos plaguicidas para la fauna terrestre y acuícola.

Para fauna terrestre y acuícola existen tres categorías:

- A (inocuos)
- B (medianamente peligrosos)
- C (muy peligrosos)