



Apuntes de

Horticultura

XUNTA DE GALICIA

APUNTES DE HORTICULTURA

Edita:

CONSELLERÍA DE AGRICULTURA, GANDERÍA E MONTES
Servicio de Extensión Agraria

Depósito Legal:

C-1806/96

Imprime:

GRAFISANT, S.L.
Polígono Ind. del Tambre
Teléfono 56 40 79

Coordena:

Andrés Núñez Rajoy

Colaboran:

José Carballido Presas

Castor Gago Alvarez

José Luis Tubio Sayans

Antonio Alvarez González

Nazario Martinez Fuertes

José Carlos Porto Vázquez

Ovidio Veloso Montero

Consuelo Davila Villar

Margarita Segade Castro

Ramón Gil Blanco

Berta Roldán Pimentel

Xesús Cordeiro Budiño

Aurora González Vidal

José Pérez Varela

Lucio Torrén Povés

José Manuel Rodriguez Bao

José Crego Lavandeira

Julio Martín García

José Ramón Torreira García

INDICE

AS PLANTAS	9
RAIZ	11
TALO	19
AS FOLLAS	23
AS FOLLAS	31
A FLOR	35
O FROITO E AS SEMENTES	43
A SEMENTE	49
MULTIPLICACIÓN VEXETAL	55
MÉTODOS DE MULTIPLICACIÓN ASEXUAL	57
O SOLO NA AGRICULTURA E NO MEDIO AMBIENTE.....	73
A) Composición e propiedades físicas do solo.	75
B) Fertilidade do Solo : Acidez e Complexo de Cambio..	81
C) Fertilidade do solo: dispoñibilidade e perda de nutrientes.....	87
A Auga de Regar.....	91
A Rega por Goteo	99
Fertirrigación ou Fertigación.	105
PROTECCIÓN DOS CULTIVOS.....	109
Invernadoiros e o seu manexo.....	111
Acolchado.....	125
Tuneis de cultivo	127
FERTILIZADOS E EMENDAS.....	129
Emendas.	131
ENEMIGOS NATURAIS DAS PLANTAS.....	159
Conceptos xerais sobre pragas e enfermidades das plantas.....	161
PARASITISMO VEXETAL:.....	175
OS VIRUS	181
MÉTODOS DE LOITA CONTRA PRAGAS E ENFERMIDADES.....	185
MEDIOS DE LOITA.....	187
EFECTOS SECUNDARIOS DA LOITA QUÍMICA.	189
LOITA QUÍMICA.....	191
LOITA BIOLÓXICA	193
TÉCNICAS AUTOCIDAS	195
UTILIZACIÓN E PRECAUCIÓNS DOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS.....	197

AS PLANTAS

IMPORTANCIA DAS PLANTAS

Para comprender a importancia das plantas na natureza, reflexionaremos sobre o feito de que, de todos os seres vivos, só as plantas verdes poden fabricar materia orgánica, é dicir, que son os únicos seres vivos capaces de transformar a materia mineral en materia orgánica, e ademais utiliza a enerxía da luz solar, todo isto ten lugar mediante o proceso da fotosíntesis. Todos os demais organismos, especialmente os animais dependen das plantas verdes, que lle proporcionan alimentos orgánicos que eles non poden elaborar por non poseer nutrición autótrofa, senon heterótrofa. En efecto os animais, ou se alimentan de vexetais (herbívoros), ou de outros animais (carnívoros). De todo isto dedúcese que os vexetais verdes, manteñen a vida sobre a terra, e que toda a enerxía de que dispoñen os seres vivos procede en definitiva da luz solar. O mundo vexetal verde aparece así como fase e condición previa do mundo animal, é dicir, que representa o nivel produtor e por conseguinte a súa actividade resulta básica para o desenvolvemento da vida animal.

As plantas verdes, ademais de produtoras de materia orgánica desenvolven unha importante función como purificadores de la atmósfera. No proceso da fotosíntesis despréndese osíxeno que purifica a atmósfera e é consumido constantemente polos seres vivos para a súa respiración.

Cabe sinalar tamén nesta introducción a importancia que as plantas teñen para o home que as utiliza e aproveita de moi diversas maneiras, algunhas das que sinalamos a continuación:

Como alimento: cereais, hortalizas, froitas, etc.

Aplicacións varias: plantas medicinais. Productoras de esencias, aromáticas, resinas, latex, tanino, etc. Producción de madeira e celulosa. Plantas textiles. Plantas ornamentais. Etc.

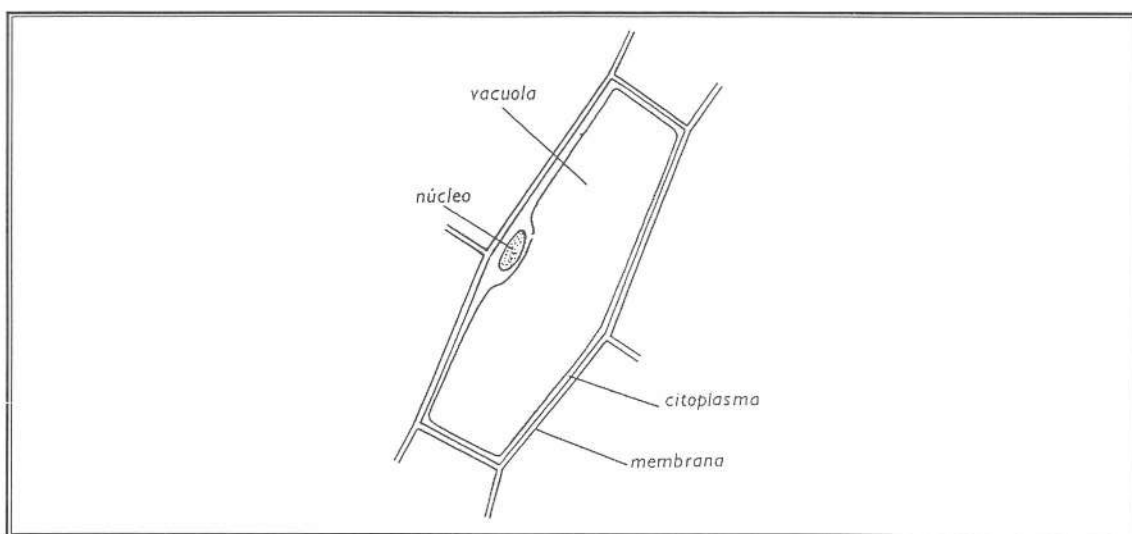
ANATOMIA E MORFOLOXIA DA PLANTA

Todos os seres vivos están formados por **células**. As células forman agrupacións que se denominan tecidos, a súa vez os **tecidos** agrúpanse e forman os órganos, e finalmente, o conxunto de **órganos** constitúe o individuo (planta ou animal).

A CELULA E OS TECIDOS

A Célula

É a verdadeira **unidade anatómica e fisiolóxica** dos seres vivos. É a proporción máis pequena de un ser vivo que ten vida propia (nace, medra, reproducése e morre).



Debuxo nº 1: Célula

Os seres vivos que están formados por unha sóla célula chámanse unicelulares, e aqueles outros que están formados por moitas células chámanse pluricelulares. Nun ser pluricelular, cada célula que o integra ten vida propia, pero a actividade de cada unha delas coordínase coas demais, e así fórmase un organismo de categoría superior á de aqueles outros constituídos por unha soa célula.

A célula pode ter diversas formas. As células libres soen ser redondeadas. As que forman tecidos son poliédricas, cúbicas, estreladas, alongadas, etc.

O seu tamaño é pequeno: son microscópicas e se miden en micras, correntemente varían de 5 a 50 micras de diámetro.

Partes da Célula

En toda célula distínguense tres partes esenciais: membrana, citoplasma e núcleo.

Tecidos vexetais.

Tecido é un conxunto de células íntimamente unidas entre sí, que teñen idéntica estrutura e realizan o mesmo traballo. Así as células do tecido conductor son todas hocas, en forma de tubos e conducen a savía.

Hai:

Tecidos formadores: orixinan os demais. Son as meristemas.

Tecidos nutriceos: alimentan ós outros. Son as parénquimas.

Tecidos conductores: levan o xugo nutricio ou savía ós demais. Son os vasos leñosos e os vasos liberianos.

Tecidos protectores: cubren e protexen os órganos do vexetal. Son o epidérmico e o suberoso.

Tecidos de sostén: forman o esqueleto da planta. Son os vasos leñosos, o esclerénquima e o colenquima

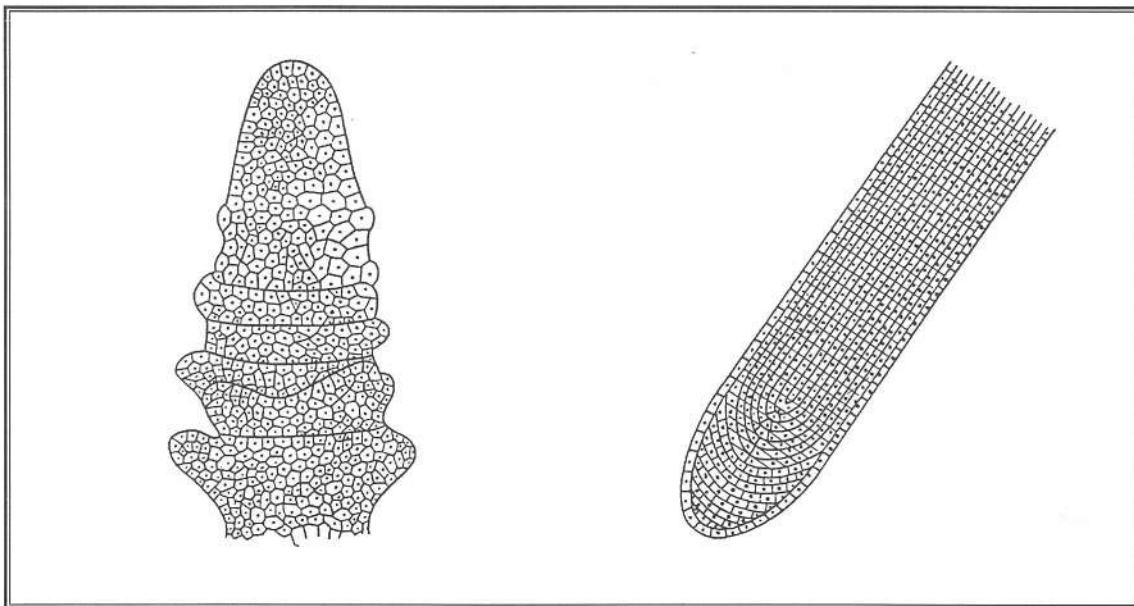
Tecidos excretores: forman bolsas e conductos en donde se elaboran ou por onde se eliminan diversas sustancias.

As meristemas

Son tecidos formadores: orixinan tódolos demáis. As súas células son pequenas, teñan gran núcleo, carecen de vacuolas e plastos e se multiplican moi activamente.

Poden ser:

Primarios: atópanse nas extremidades dos talos e das raíces. Orixinan o crecemento en lonxitude.



Debuxo nº 2: Meristemas

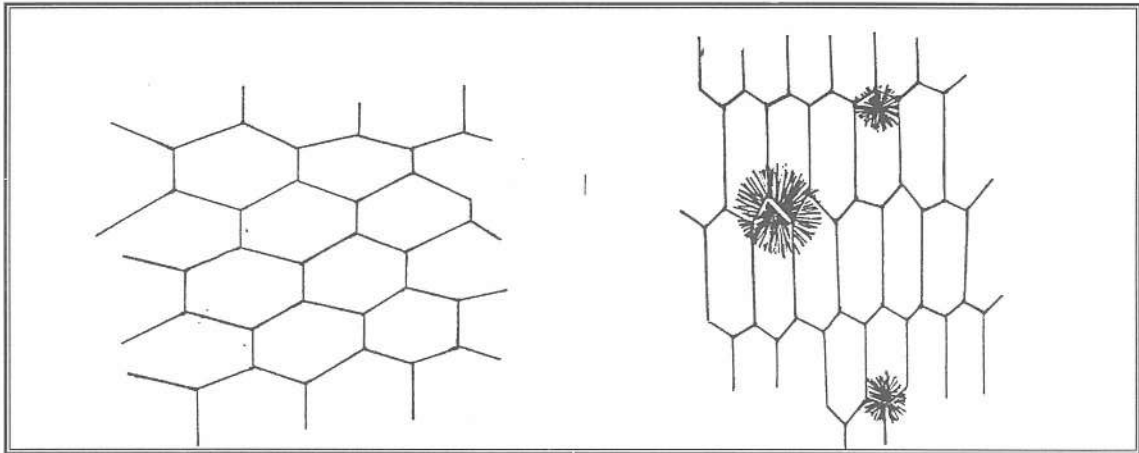
Secundarios: residen no interior do tallo e da raíz, formándo unha capa cilíndrica. Orixinan o crecemento en espesor.

As parénquimas

Son os tecidos que elaboran ou almacenan o alimento, e forman a maior parte do vexetal. Hai dous tipos:

A parénquima clorofílico.

As súas células teñen clorofila e sintetizan os alimentos orgánicos. Atópanse sobre todo nas follas e talos xóvenes ós que dan a súa cor verde.



Debuxo nº 3: Parénquima

A parénquima de reserva.

Almacena os alimentos. Atópase nos froitos, en órganos soterráns como os tubérculos, bolbos, raíces, etc. Si almacena auga, como os cactus chámase parénquima acuífero.

Os vasos conductores.

Serven para transporta-la savia polo vexetal.

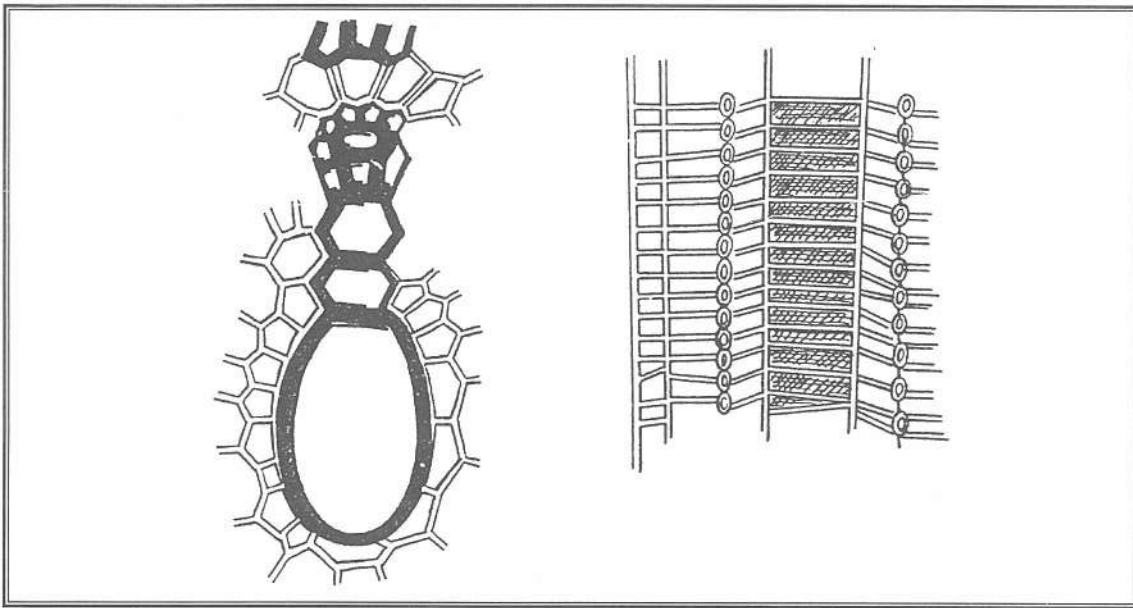
Vasos leñosos:

están formados por células mortas de paredes lignificadas; a lignificación ten reforzos en forma de arco, anillos, espiral, etc.; os tabiques de separación desapareceron.

Conducen a savía bruta desde as raíces ata os brotes aéreos e as follas.

Vasos liberianos ou cribosos:

son tubos formados por células vivas, alongadas e hocas. Os tabiques de separación entre as células están perforadas en forma de criba. Estes buratos tapónanse durante o inverno con unha sustancia chamada calosa.



Debuxo nº 4: Tecidos condutores.

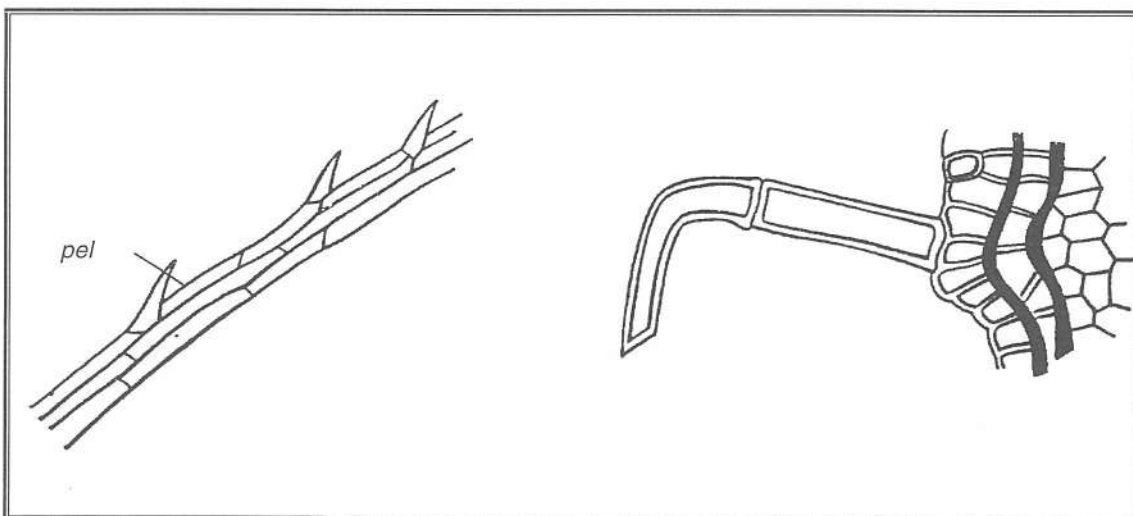
Conducen a savía elaborada desde os puntos verdes da planta a todo o resto da mesma.

Os tecidos protectores.

Son o epidérmico e o suberoso.

O tecido epidérmico:

está formado por unha capa de células sin clorofila, e coa membrana exterior reforzada e cutinizada. É impermeable.



Debuxo nº 5: Tecidos Protectores

Na epidermis atópanse:

- **Os estomas,**

que son buratos formados por dúas células en forma de xudia. O burato de comunicación co exterior chámase ostíolo. Atópanse sobre todo, nas follas, por onde respiran e transpiran as plantas.

- **Os pelos,**

formados por células epidérmicas alongadas, sirven de protección.

- **Os aguixóns,**

como no rosal: son a modo de pelos moi desenvolto e lignificados.

O tecido suberoso:

está formado por capas de células mortas cheas de aire. Atópase en tódolos talos e raíces de máis dun ano. Aínda que é impermeable, permite o intercambio gaseoso polas lenticelas.

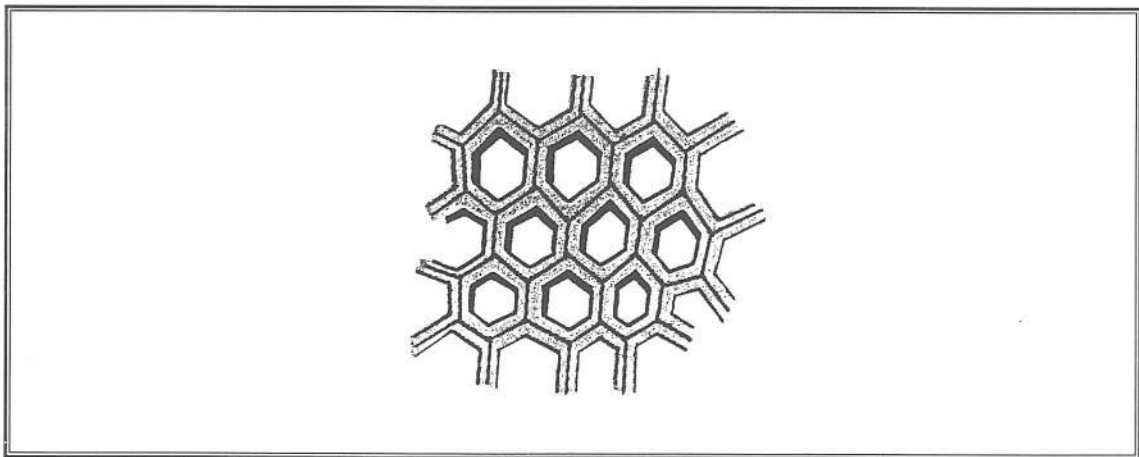
Está moi desenvolto nas sobreiras (corcho).

Tecidos de sostén

Ten de especial que as paredes das súas células son moi espesas e están lignificadas. Os tres tecidos de sostén son :

- **Os vasos leñosos:**

cando se lignifican por completo e perden totalmente a súa función conductora constitúen a madeira.



Debuxo nº 6: Tecido de sostén

- **O colénquima,**

formado por células vivas: as súas membranas están fortemente engrosadas sobre os ángulos. Atópanse debaixo da epidermis, sobre todo, nos talos herbáceos.

- **O esclerénquima,**

as súas células están mortas; unhas veces son cortas, como as que forman a cáscara da noz, os osos das froitas, etc. Outras son longas e forman as fibras textiles, como as do lino, cáñamo, etc.

Tecido excretor.

Presenta formas moi variadas.

Pode formar:

- **Bolsas**

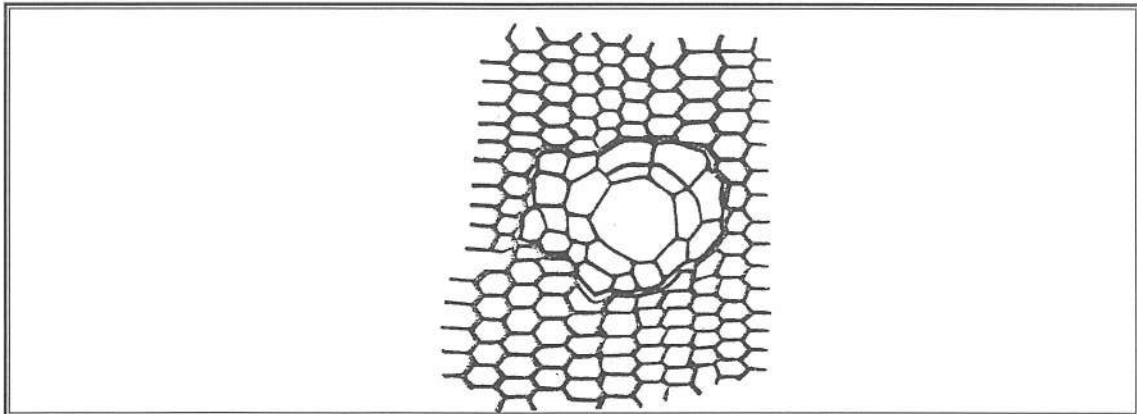
que as súas células elaboran esencia, como a cortiza da laranxa.

- **Glándulas epidérmicas,**

como nas rosas, menta, etc. As veces están situadas no extremo dos pelos, como a estruga.

- **Conductos secretores,**

como nas coníferas (pino, cedro).



Debuxo nº 7

- **Tubos laticíferos**

ou secretores de látex, como nas figueiras, árbol de caucho, etc.

A RAIZ

A raíz é un órgano que cumpre as seguintes funcións:

- Fixa a planta no chan.
- Absorbe a auga e as sales nutritivas contidas no chan.
- Conduce ó seu través os elementos nutritivos.
- Acumula, a veces, sustancias de reserva.

Polo xeral, a raíz ramifícase dentro do solo, diferenciándose nela unha ou varias raíces principais ou primarias, que van unidas o talo, e varias raíces de menor porte, chamadas raíces secundarias, que saen da raíz ou raíces principais. A súa vez, das raíces secundarias saen outras máis pequenas; destas últimas saen outras aínda máis pequenas, e así sucesivamente.

O conxunto de tódalas raíces dunha planta forman un sistema radicular.

Clasificación das raíces

A clasificación das raíces pode facerse de varios xeitos según o criterio que se teña en conta ó clasificar.

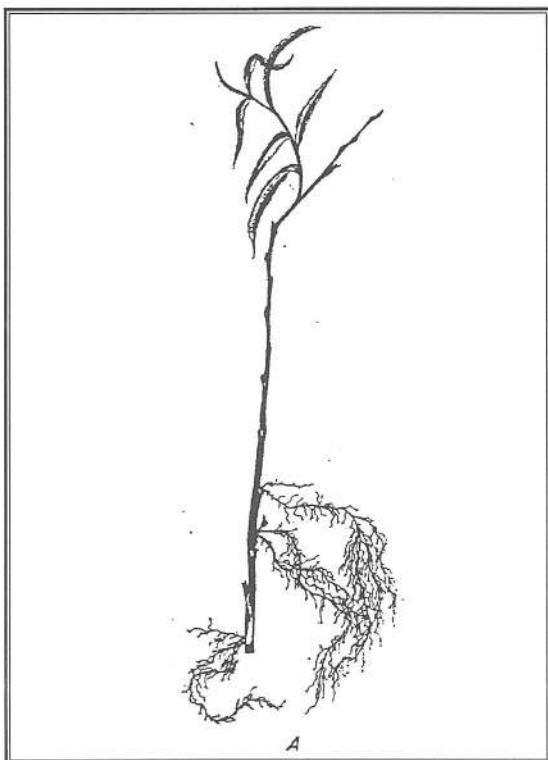
Atendendo a súa orixe, as raíces poden ser:

- Normais:** Saen do extremo inferior do talo, ou de outra raíz.
- Adventicias.** Saen fora do seu sitio habitual, é dicir, que non proveñen da raicilla da semente nin das ramificacións normais da raíz. Por exemplo, as gramíneas (trigo, cebada, etc.) votan raíces que saen dos primeiros nos do talo, a hedra fíxase ós muros mediante unhas raicillas que saen ó longo do talo, a fresa vota raíces nos talos rastrosos.

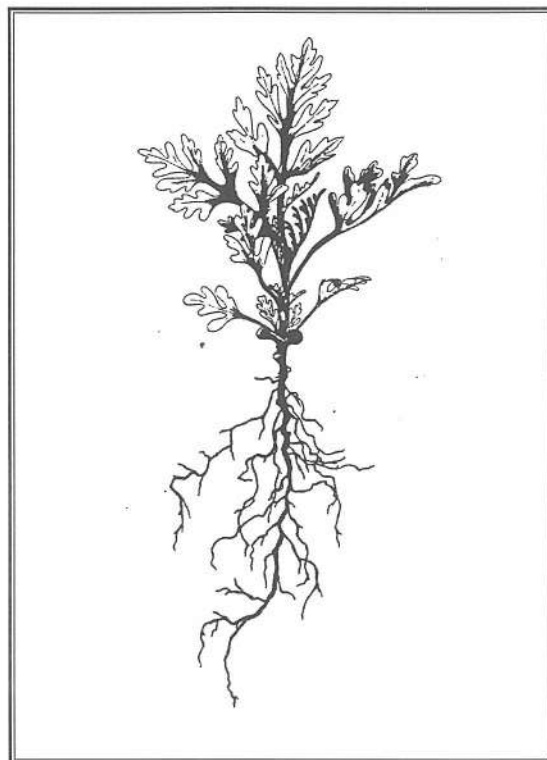
Según o desenvolvemento en profundidade as raíces clasifícanse en :

- Pivotantes.** A raíz principal prolóngase a continuación do talo, penetrando no terreo ata máis ou menos profundidade; ésta raíz principal ramifícase noutras raíces de menor tamaño. Exemplo: a alfalfa. Nalgúñas ocasións, a raíz principal cárgase de sustancias de reserva (cenorias, nabos, etc.)
- Superficiais.** Son raíces que medran en todas direccións e, polo xeral, acadan pouca profundidade. Chámanse raíces fasciculadas cando da base do talo saen moitas raíces que acadan a mesma lonxitude, formando unha especie de haz ou cabeleira. Exemplo os cereais. As

plantas que, como a vide, desenvolven varias raíces de bastante lonxitude que se estenden por unha gran superficie de terreo, sen profundizar moito nél, dícese que teñen raíces rastreras.



Debuxo nº 8: Raíz adventicia



Debuxo nº 9: Raíz pivotante



Debuxo nº 10: Raíz fasciculada

Pola súa consistencia, as raíces divídense en :

- Fibrosas:** como as do trigo.
- Leñosas:** como acontece nos árbores.
- Carnosas:** como as da remolacha.

Zonas de raíz.

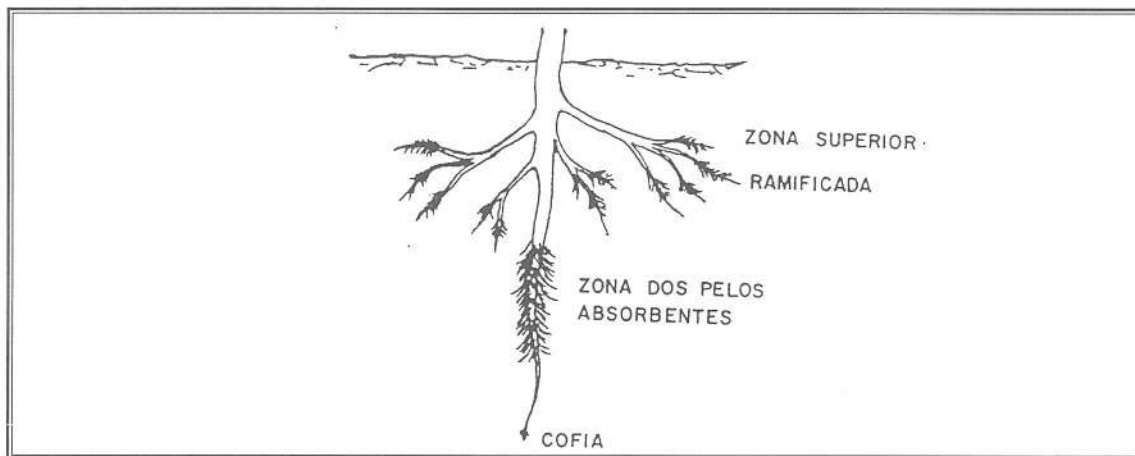
Observando exteriormente unha raíz distínguense nela as seguintes zonas:

-Cofia.

É unha especie de dedal sita na punta da raíz, que ten por misión protexela, cando medra, do roce contra o chan.

-Zona de crecemento.

É unha zona moi curta, lisa e de cor craro sita enriba da cofia. Nesta zona acontece o crecemento en lonxitude da raíz.



Debuxo nº 11: Raíz

- Zona de pelos absorventes.

Esta zona está rodeada de numerosos pelos moi finos, e a súa misión consiste en absorber a auga e as sustancias nutritivas do chan. Calquera que sexa a lonxitude da raíz, a lonxitude da zona ocupada polos pelos absorventes é a mesma, xa que constantemente fórmanse pelos na parte próxima á zona de crecemento, mentras que os pelos máis alonxados desta zona, que son os máis longos, morren e se desprenden.

- Zona superior.

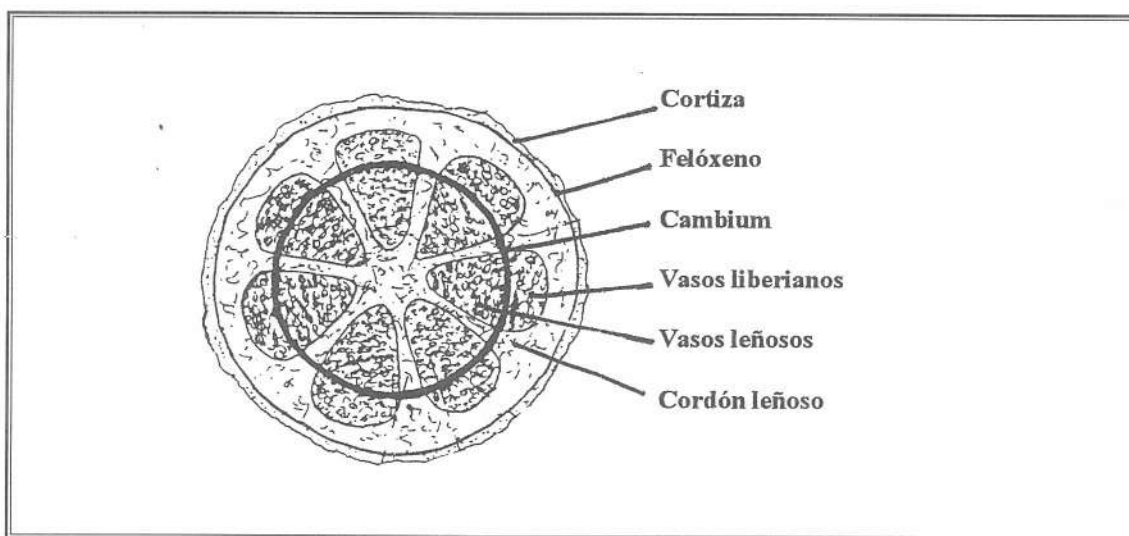
Está sita enriba dos pelos absorventes e vai recuberta de suber ou corcho, que substitue ós pelos absorventes cando estes xa caíron. Nesta zona a raíz ramifícase.

Estructura da raíz

A estrutura refírese á disposición que adquiren os tecidos dentro dun órgano. Na raíz hai que distinguir dous tipos de estrutura: a estrutura primaria, que se forma ó principio do desenvolvemento da planta, e a estrutura secundaria, formada posteriormente.

Algunhas plantas manteñen a estrutura primaria durante toda a vida; nelas o crecemento en lonxitude vai acompañado dun moderado aumento en grosor (gimnospermas e dicotiledóneas) substitúen á estrutura primaria por unha estrutura secundaria, onde algunhas células adquiren a propiedade de reproducirse, o que orixina un considerable crecemento en grosor. Estas células reproductoras agrúpanse en dous tecidos de formación secundarios:

- **O cambium**, sito na zona central.
- **O felóxeno**, sito na zona exterior.



Debuxo nº 12: Corte dunha raíz

O TALO

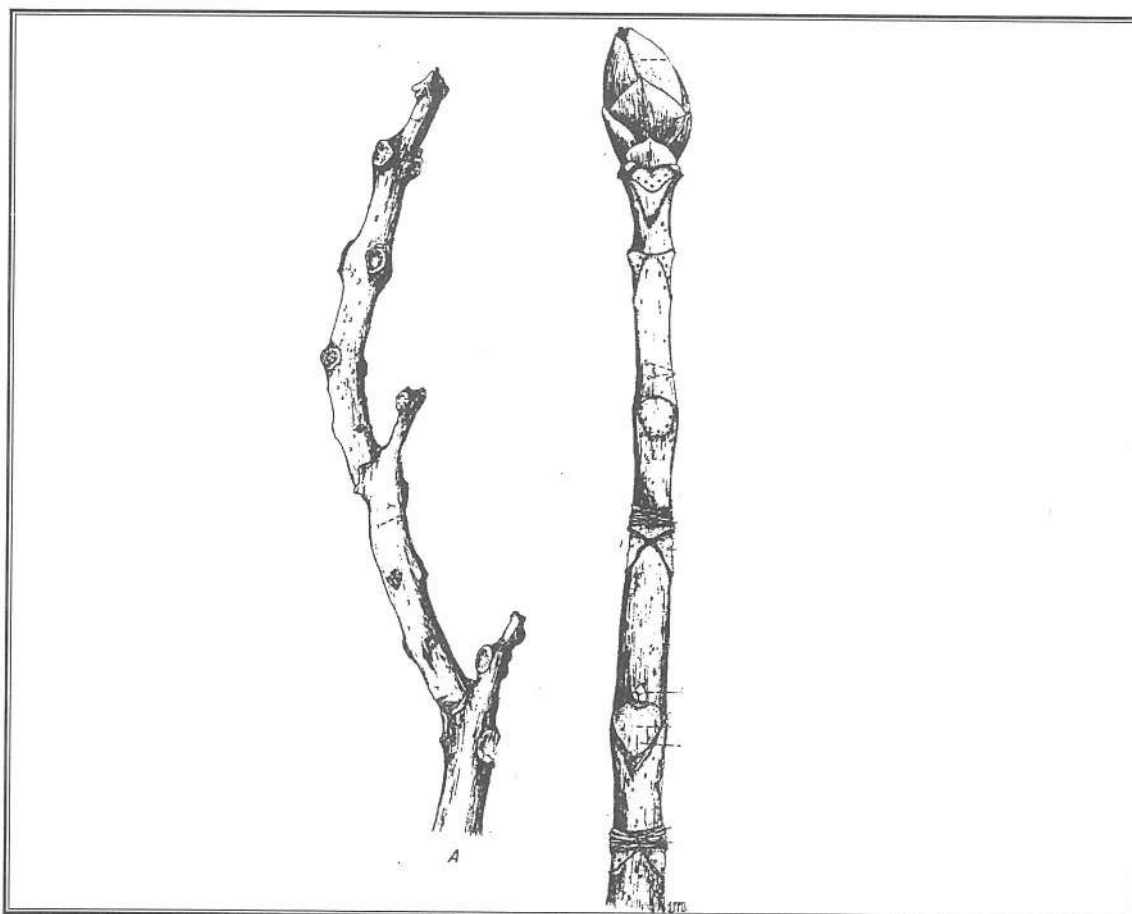
O talo é un órgano vexetal que cumpre as seguintes funcións:

- Sustenta as follas, as flores e os froitos.
- Conduce a savía cara as diferentes partes do vexetal.
- Os talos que teñen cor verde elaboran o alimento.
- Algúns talos acumulan abundantes sustancias de reserva.

Partes do talo

Na talo hai que distingui-las partes seguintes:

- **Nos.** Son unhas partes salientes onde as follas se unen ó talo.
- **Entrenos.** Son as partes do talo comprendidas entre dous nos.
- **Xemas.** Son uns abultamentos que ó desenvolverse orixinan follas, flores ou ramificacións do talo.



Debuxo nº 13: Nos, entrenos e xemas

Clasificación dos talos.

Os talos pódense clasificar atendendo a diferentes criterios:

Herbáceos: Son tenros e flexibles. Exemplo: o orxo.

Leñosos: Son ríxidos e duros. Exemplo: o pino.

Semileñosos: Teñen unha consistencia intermedia entre os herbáceos e os leñosos. Exemplo: o xeráneo.

Pola súa duración os talos poden ser:

Anuais. Viven aproximadamente un ano. Exemplo: a avea.

Bisanuais: Viven aproximadamente dous anos. Exemplo a remolacha.

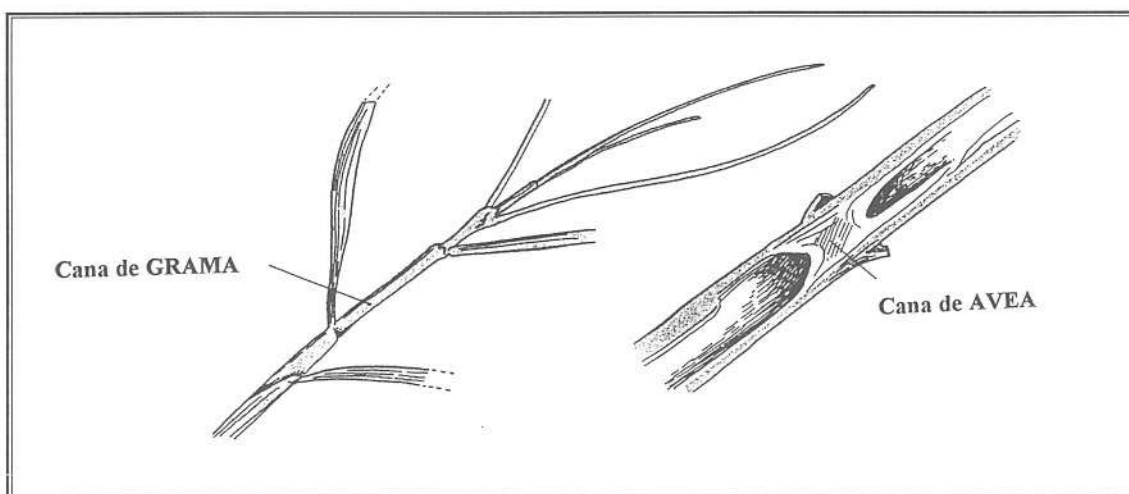
Perennes. Viven máis de dous anos. Exemplo : a maceira. Plantas vivaces son aquelas que os seus órganos subterráneos son perennes, mentras que os órganos aéreos renóvanse tódolos anos.

Pola súa limitación, os talos poden ser : **aéreos ou sobterráns**, según que se desenvolvan sobre a superficie do solo ou baixo a superficie do solo.

Algúns talos aéreos reciben nomes especiais. Entre eles destacamos os seguintes:

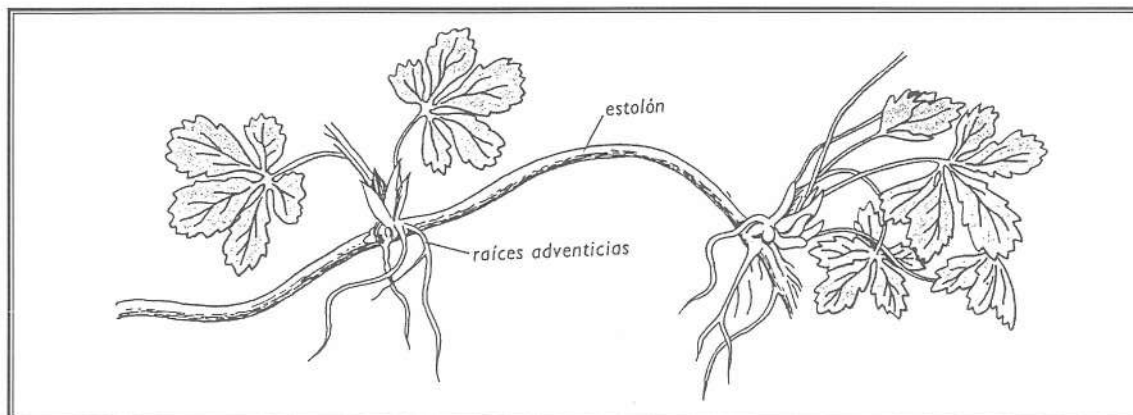
Tronco: É un talo aéreo ramificado. As árbores teñen o tronco de gran tamaño e os arbustos o teñen pequeno.

Cana: É un talo cilíndrico que ten os nos moi marcados en todo o seu arredor. Algunhas canas son ocas (trigo) e outras son macizas (millo).



Debuxo n^o 14: Canas

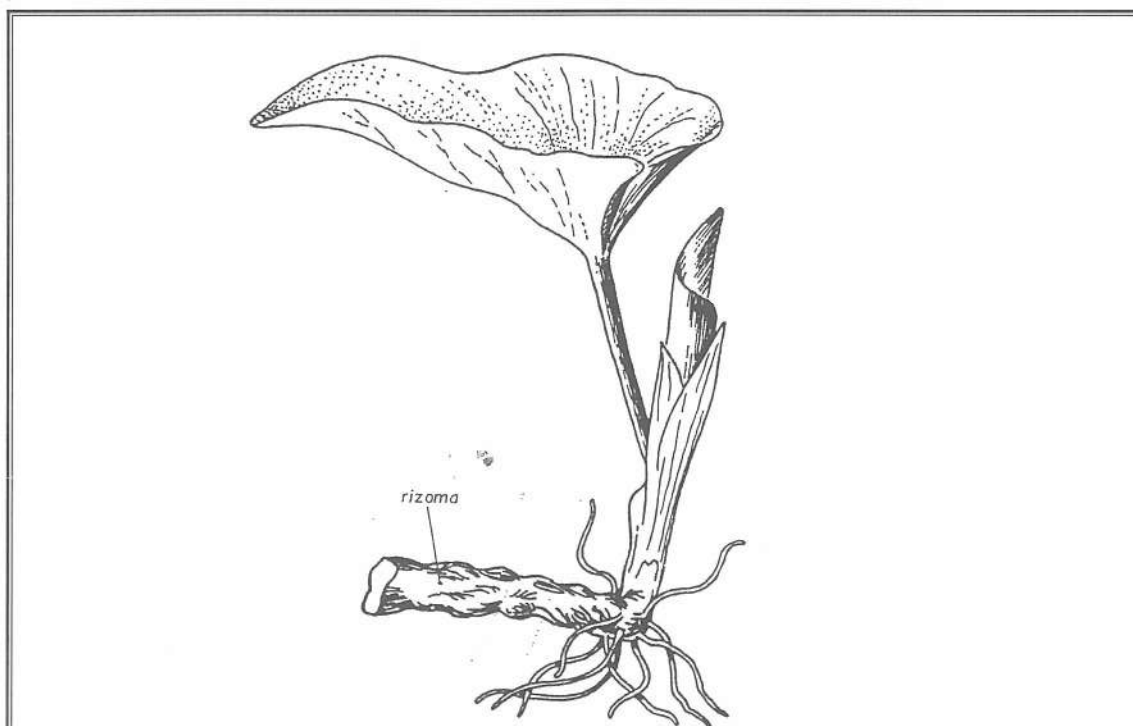
Estolón. É un talo rastrero que se desenvolve horizontalmente, como acontece con algúns talos do fresal. Estes talos ó contacto coa terra votan raíces adventicias e desenvolven unha nova planta.



Debuxo nº 15: Estolón

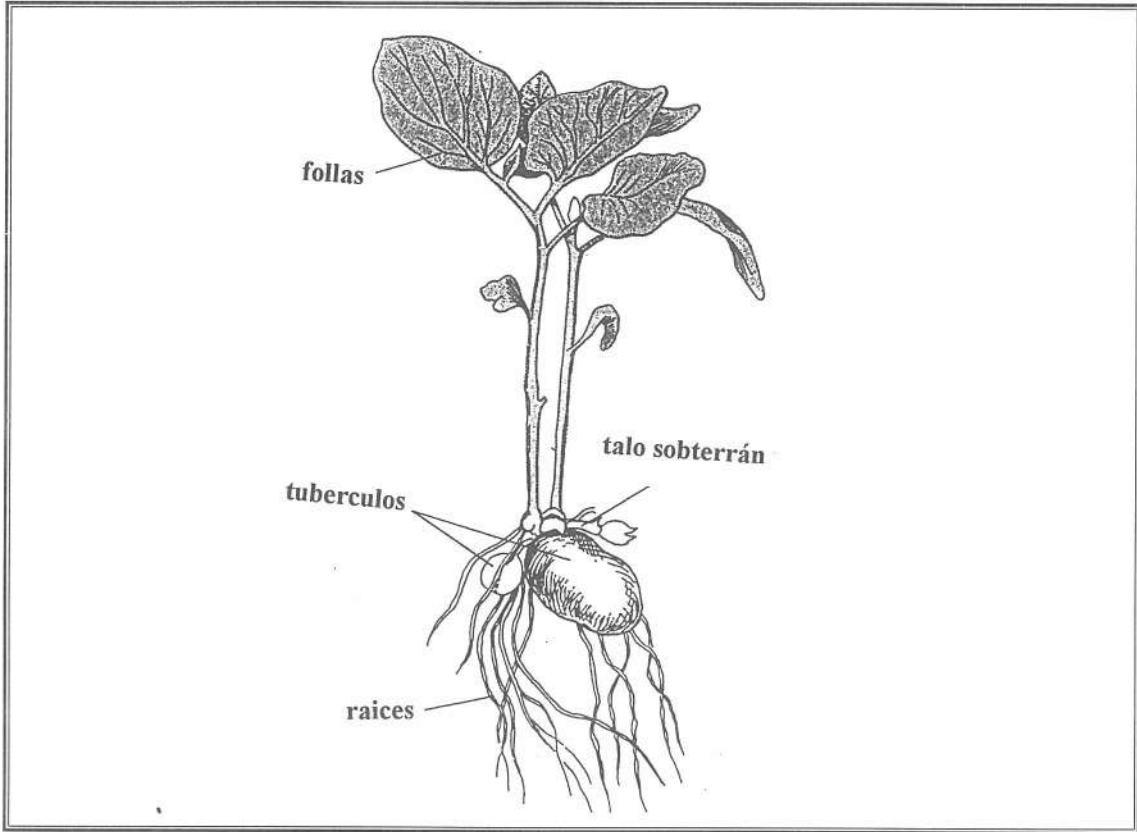
Os talos subterráneos, aínda que teñen aparencia externa das raíces, a súa estrutura é a do talo. Clasifícanse do seguinte xeito:

Rizoma: é un talo que medra horizontalmente baixo a superficie do terreo. As xemas deste talo subterráneo orixinan brotes que saen ó exterior e se cubren de follas. Exemplo: a grama, o lirio.



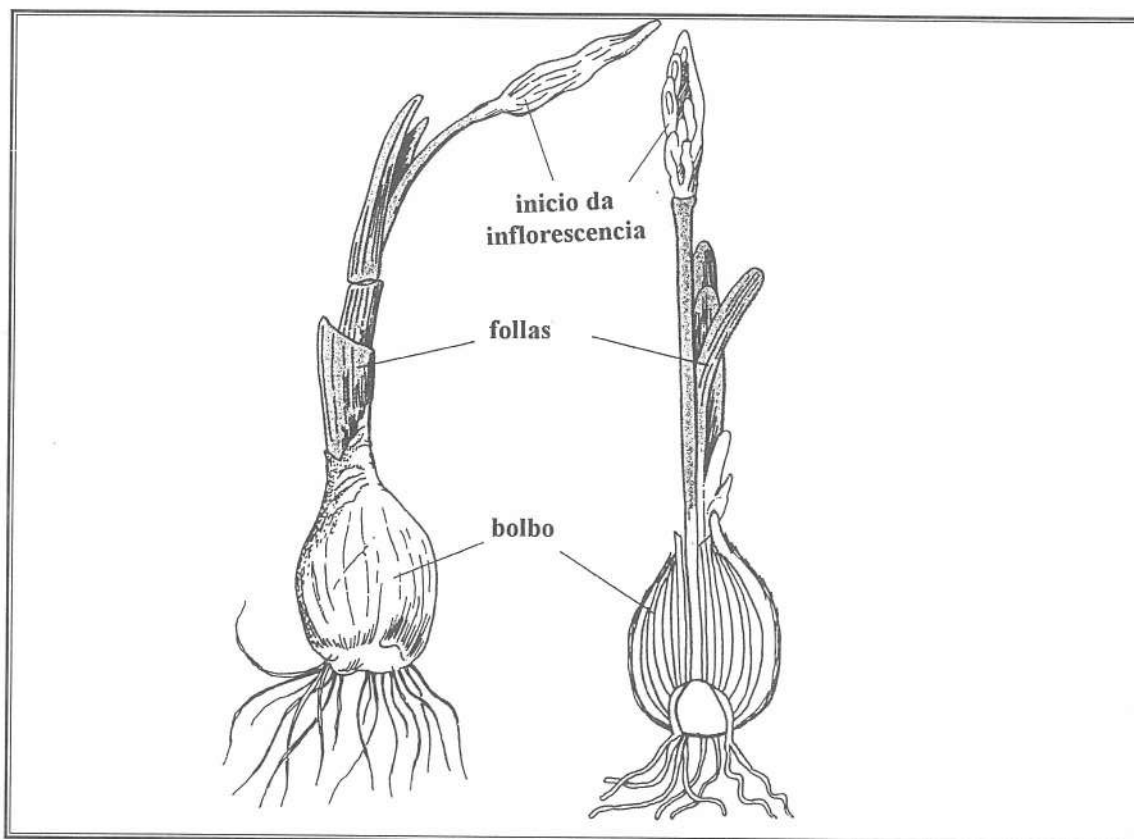
Debuxo nº 16: Rizoma

Tubérculo: é unha porción de talo subterráneo cheo de substancias de reserva. As xemas nestos talos orixinan brotes que saen ó exterior. Exemplos: a pataca.



Debuxo n° 17: Tubérculo

Bolbo: é un talo moi curto, que leva unhas raíces fibrosas na parte inferior e unha xema na parte superior. Esta xema está protexida por unhas follas carnosas que almacenan substancias de reserva. Exemplos: a cebola e o allo.



Debuxo nº 18: Bolbo

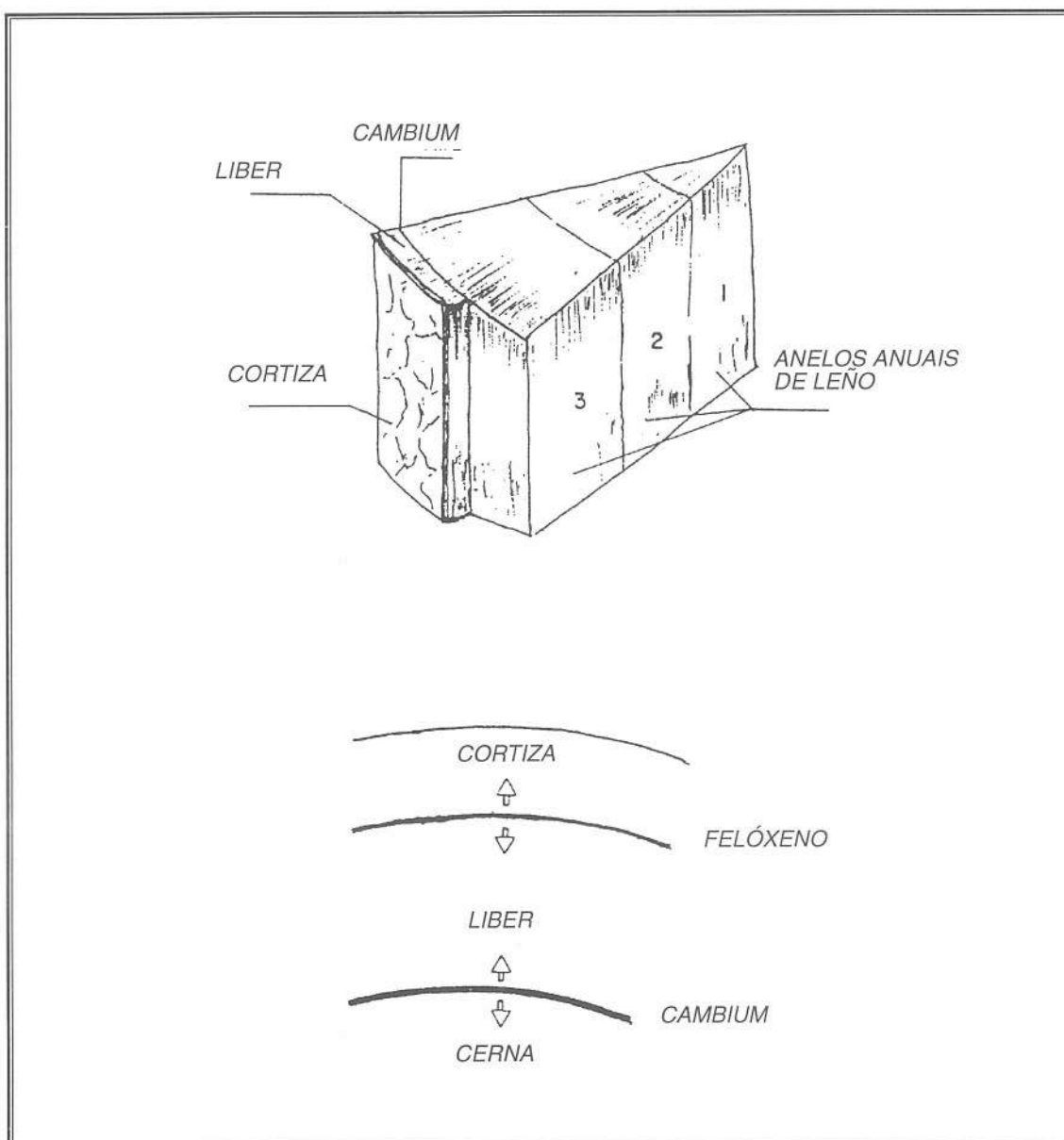
Estructura do talo

O talo ten unha estrutura semellante á raíz. Hai que distinguir tamén entre a estrutura primaria, que se forma durante o primeriro desenvolvemento da planta, e a estrutura secundaria, formada posteriormente.

Algunhas plantas conservan a estrutura primaria durante toda a súa vida, mentras que outras (ximnospermas e dicotiledóneas) substitúen a estrutura primaria por unha estrutura secundaria. En aquelas, o crecemento en lonxitude vai acompañado dun moderado crecemento en grosor, mentras que nestas o crecemento en grosor corre a cargo de dous tecidos de formación secundarios: o cambium e o felóxeno.

O cambium orixina vasos liberianos cara fora e vasos leñosos cara adentro. Todo o tecido secundario orixinado cara afora constitúe o líber, e todo o tecido secundario cara adentro chámase leño. O felóxeno orixina corcho cara fora e corteza cara dentro.

A estrutura secundaria do talo é, por tanto, semellante á estrutura secundaria da raíz, coa diferenza de que nesta última o cambium, ó principio, ten a forma dun anillo ondulado.



Debuxo nº 19: Estructura do talo

No leño hai que distinguir dúas zonas:

- A albura ou madeira blanda,

formada recentemente, polos seus vasos circula a savia.

- A cerna ou madeira dura

sita máis ó interior da albura. Os vasos que forman o duramen perdeu a súa misión conductora e únicamente actúan como tecido de sostén. A albura máis vella pasa a engrosa-la cerna.

As Xemas

A xema é un órgano máis ou menos puntiagudo ou redondeado, de cor pardo e recuberto de escamas; cando a xema se desenvolve da lugar a un talo ou a unha flor. En realidade, a flor é un talo moi particular dotado dunhas follas especiais destinadas á reprodución.

Nas plantas anuais, as xemas se desenvolven dende o momento da súa formación. Nas plantas que viven varios anos, as xemas se forman durante o verán, permanecen en estado durminte durante o inverno e, polo xeral, desenvólvense na primaveira seguinte para converterse en brotes ou en flores.

As xemas que orixinan talos leñosos, ó desenvolverse na primeveira dan lugar a unha formación herbácea que se chama brote, provisto de follas e de novas xemas; ó finalizar o outono, o brote, lignifícase e pasa a chamarse ramo. Na primaveira seguinte as xemas do ramo se desenvolven formando novos brotes, á vez que o ramo adquire grosor e pasa a denominarse rama.

As polas que saen do tronco chámanse polas nais ou primarias, delas saen outras máis pequenas chamadas secundarias; desta últimas saen outras aínda máis pequenas, así sucesivamente.

Algunhas xemas de talos leñosos, en vez de brotar ó ano seguinte o fan no mesmo ano en que se formaron, dando lugar ós brotes anticipados.

Outras xemas, chamadas xemas latentes ou durmidas tardan varios anos en desenvolverse.

Clasificación das xemas

Según a posición que ocupan no talo, as xemas poden ser:

Terminais:

sitas no extremo dun brote.

Axilares ou laterais:

sitas nas axilas das follas.

Adventicias:

fórmanse sobre madeira vella, en sitios onde se produza unha acumulación importante de savia (recodos, ó redor de feridas importantes, etc.).

Con arreglo ó que orixinan cando se desenvolven, as xemas clasifícanse en :

Xemas de madeira:

son xemas pequenas e puntiagudas que orixinan brotes.

Xemas de flor ou botóns:

teñen unha forma máis ou menos redondeada, son de maior tamaño que as xemas de madeira e dan lugar a unha ou varias flores.

AS FOLLAS

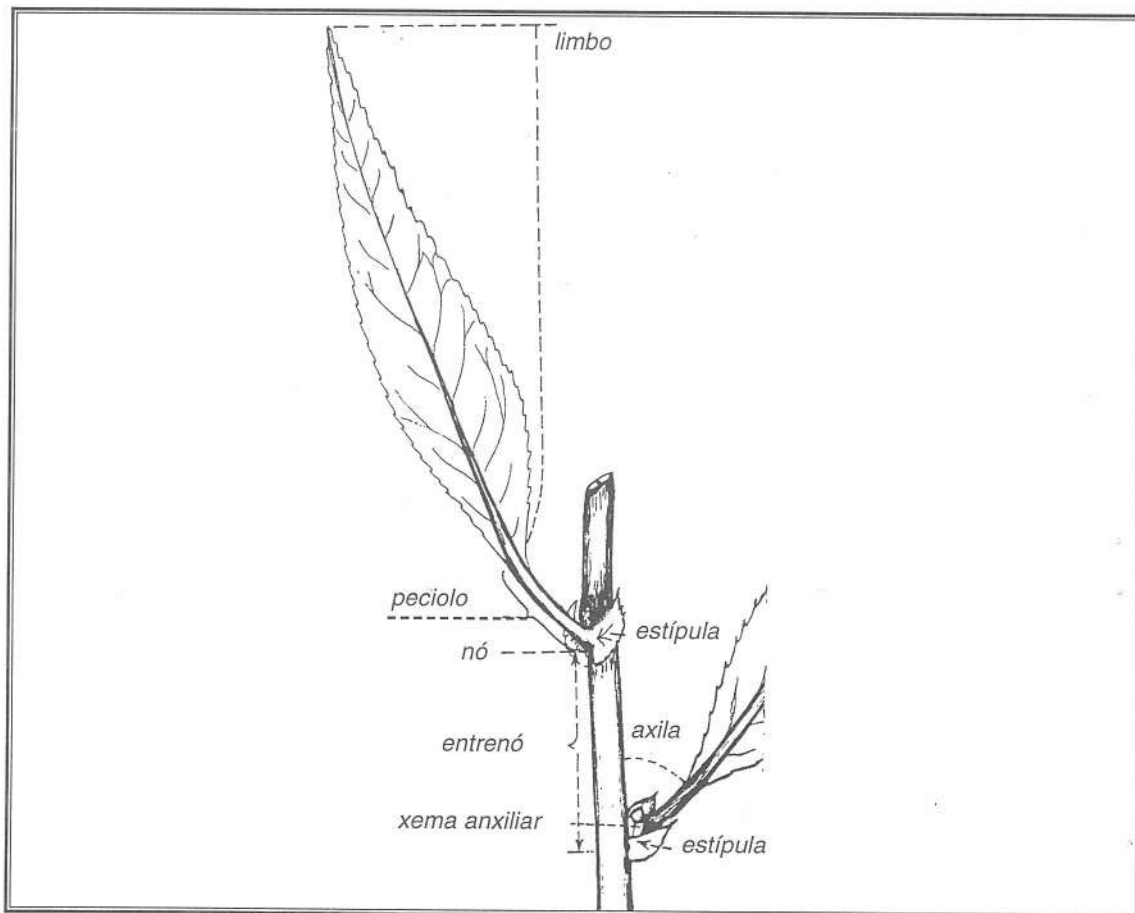
As follas son uns órganos verdes que saen do talo e que executan dúas importantísimas funcións na vida do vexetal: a fotosíntese, destinada á elaboración de materia orgánica, e a transpiración, destinada a elimina-lo exceso de auga. Ambas funcións estudiaranse máis adiante.

Partes da folla

Polo xeral, unha folla componse de tres partes:

Limbo ou lámina:

é a parte ensanchada da folla. A cara superior chámase face e a inferior envés.



Debuxo nº 20: Folla

Peciolo ou rabo:

é a parte cilíndrica da folla. As que carecen de peciolo denomínanse sentadas.

Vaina:

é o ensanchamento de unión co tallo, non sempre se diferencia do peciolo.

O limbo está surcado polos nervios, que son as prolongacións do conxunto de vasos cribosos e leñosos que recorren as raíces, o talo e as ramas, introdúcense polo peciolo das follas e se ramifican no limbo das mesmas.

Follas simples e compostas.

Folla **simple** é aquela que ten o limbo enteiro; folla **composta** é aquela outra que ten un limbo ramificado en varias porcións, chamadas folíolos, cada un destes parece unha folla.

É fácil diferenciar unha folla simple dunha folla composta; na axila da folla, ou sexa, no punto onde a folla se une co talo existe sempre unha xema; en cambio, nos puntos onde os folíolos se unen ó eixe da folla composta non existen xemas.

Pola disposición que teñen os folíolos, as follas compostas clasifícanse en :

Palmadocompostas.- Tódolos folíolos saen do extremo do eixe da folla, a semellanza da palma da man cos dedos. Exemplo: o castaño de indias.

Pinnadocompostas.- Os folíolos saen ó longo do eixe da folla, de un xeito semellante a como saen as barbas dunha pluma de ave. Exemplo : o rosal.

Un caso intermedio entre os dous anteriores é a folla trifoliada (tres folios) do trébol e da fresa.

Clasificación das follas según o aspecto do limbo.

Pódese face-la clasificación con arreglo ós seguintes criterios.

Pola forma do limbo:

lineal, lanceolada, triangular, romboidal, acorazonada, redondeada, etc.

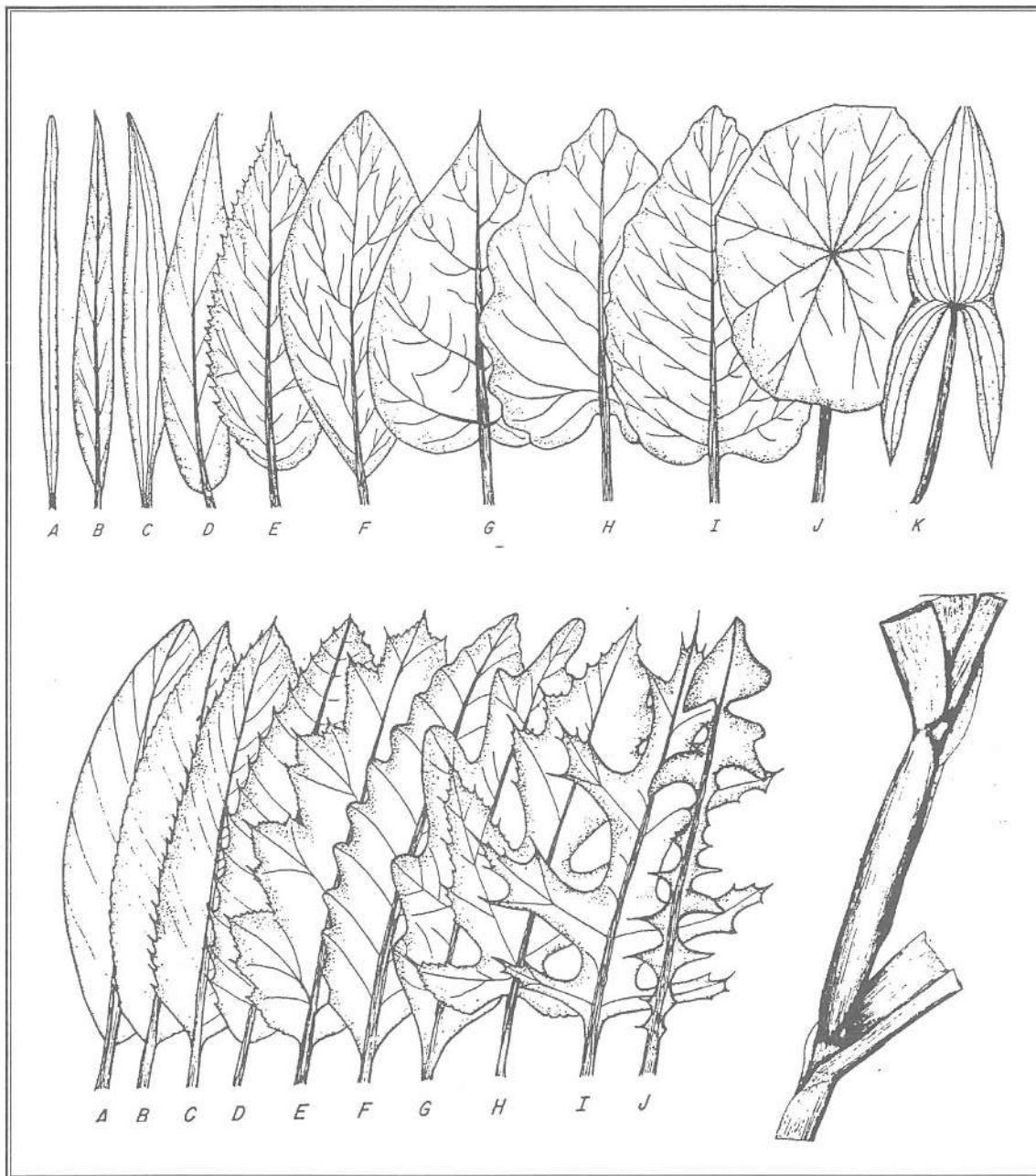
Polo borde do limbo:

enteira, aserrada, dentada, festoneada, lobulada, hendida e partida.

Polo aspecto dos nervios:

as follas que teñen un so nervio chámanse uninervias, e as que teñen varios nervios plurinervias. Estas últimas, a súa vez, poden ser:

- **Rectinervias.-** Nervios a todo o longo da folla.

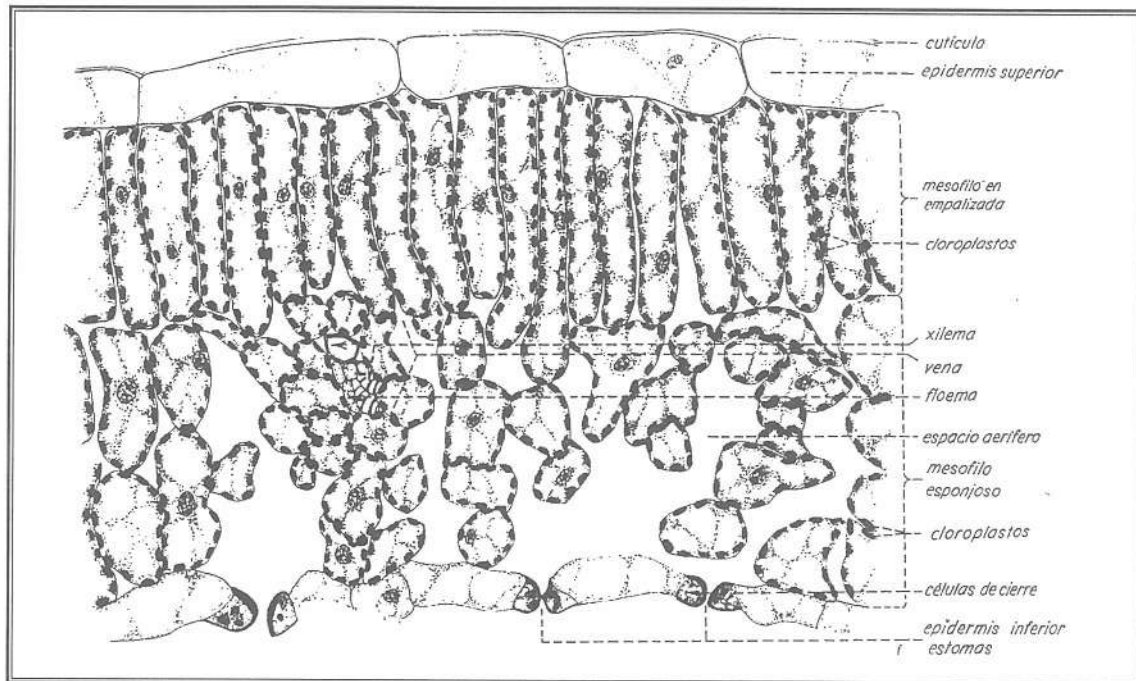


Debuxo nº 21: Tipos de folla

- **Curvinervias.**- Nervios curvos a todo o longo da folla.
- **Penninervias.**- De un nervio central saen outros nervios laterais, os que, a súa vez, se ramifican.
- **Palminervias.**- Existen varios nervios de igual grosor que saen de un mesmo punto, os que se ramifican en outros nervios máis pequenos.

Estructura da folla.-

Na estrutura do limbo dunha folla hai que distingui-las partes seguintes:



Debuxo n° 22: Corte dunha folla

- A epidermis,

sita no exterior, na que se abren uns orificios chamados estomas. Estes son os máis abundantes na cara inferior das follas.

- O tecido fundamental clorofílico,

sito no interior, onde abunda a clorofila. Na maior parte das follas que teñen forma aplanada, este tecido consta de dúas zonas: a zona superior, que está formada por células alongadas colocadas en sentido perpendicular á superficie (parénquima en empalizada) e a zona inferior, formada por células irregulares que deixan entre sí grandes buratos ou lagunas (parénquima lagunar) que facilitan o intercambio de gases nas funcións de fotosíntesis e respiración.

Como o peciolo da folla é unha prolongación do talo, a súa estrutura é análoga á de éste.

A FLOR

A flor é o órgano reproductor das plantas fanerógamas. Nelas orixínanse as sementes que han de producir novas plantas.

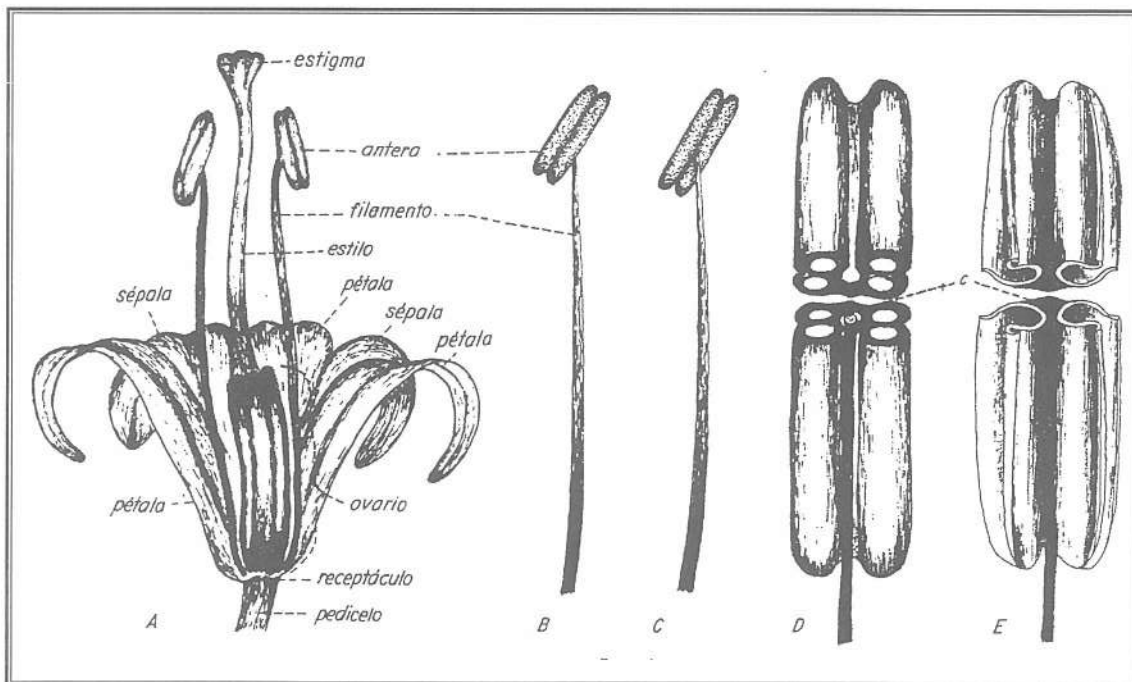
A flor desenvólvese a partir dunha xema que se transforma en botón floral. É un brote especial e as súas follas transformáronse para a reprodución. Consta de catro partes: cáliz, corola, estambres e carpelos.

Cáliz.- É a envoltura máis exterior. Está formado por unhas follas recias e verdes chamadas sépalos.

Corola.- Está formada por unhas follas finas e coloreadas chamadas pétalos.

Estambres.- Constituen o órgano masculino da flor.

Carpelos.- Constituen o órgano feminino da flor.



Debuxo nº 23: Partes da flor

Estes catro órganos florais saen dunha porción ensanchada que se chama receptáculo floral, que está situado no extremo do pedúnculo ou rabo da flor. As flores que non teñen pedúnculo chámanse sentadas.

O cáliz e a corola serven unicamente para protexer os órganos de reprodución, que son os estambres e os carpelos.

A flor que posee os catro órganos florais chámase completa. Se lle falta algún deles, chámase incompleta. No caso de que lle falten o calíz e a corola, chámase desnuda.

O sexo das plantas

Flor hermafrodita,

é aquela que ten órganos masculinos (estames) e femininos (carpelos).

Flor unisexual masculina,

a que só é portadora de estames.

Flor unisexual feminina,

a que ten soamente carpelos.

Flores estériles,

aquelas que carecen de estames e carpelos.

As plantas reciben as seguintes denominacións:

Planta monoica: cando nun mesmo individuo dunha planta hai flores masculinas e femininas. Exemplo: o millo.

Planta dioica: cando as flores masculinas e as femininas están en individuos distintos, isto é, que hai pés masculinos e femininos. Exemplo: o Kiwi.

Planta polígama: cando existen flores hermafroditas e unisexuais nun mesmo individuo ou en pés distintos.

Formas da corola.

As pétalas que forman a corola poden estar separadas ou unidas a outros. Cando as pétalas están separadas, a corola chámase diapétala, cando as pétalas están unidas, a corola chámase gamopétala.

Algunhas corolas pola súa forma, reciben un nome especial. Entre elas, citaremos as seguintes:

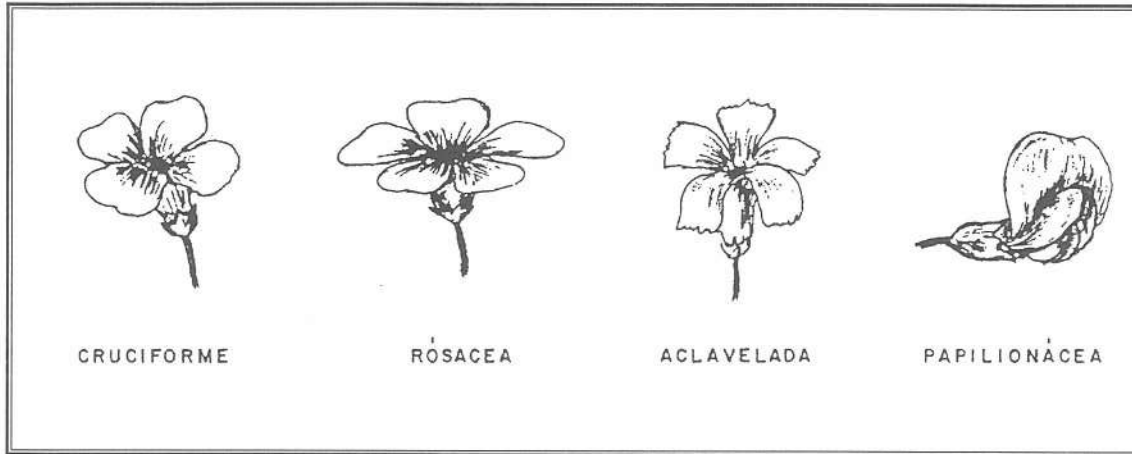
Con pétalas separados:

- Cruciforme.

Catro pétalas iguais dispostas en forma de cruz. Exemplo: o repolo.

- Rosácea.

Cinco pétalos iguais bastante anchos. Exemplo: a maceira.



Debuxo nº 24: Pétalos separados

- Cariofilácea ou aclavelada.

Conten cinco ou múltiplo de cinco pétalos iguais e estreitos. Exemplo: o clavel.

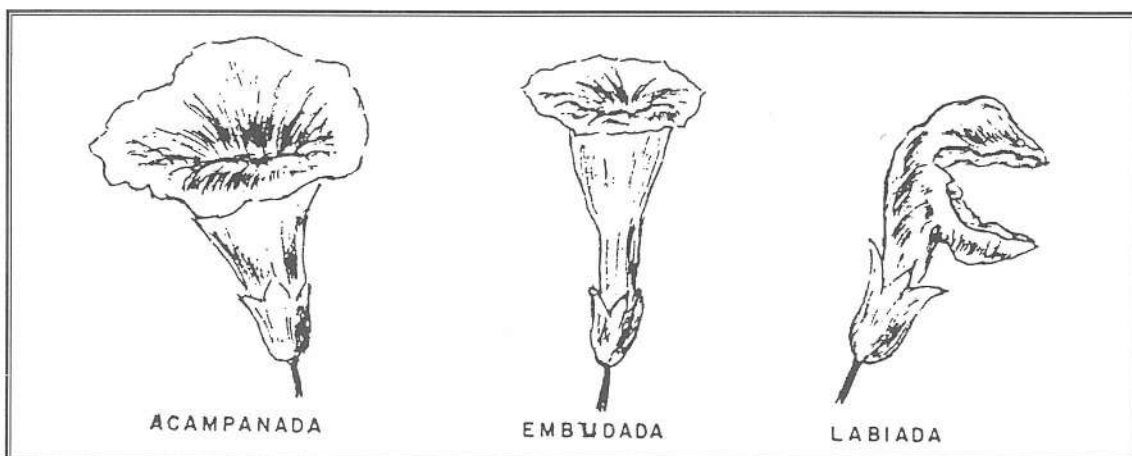
- Papilionácea ou amariposada.

Cinco pétalos desiguais, o seu conxunto semella unha mariposa. Exemplo: a xudía.

Cos pétalos unidos:

- Acampanada. As pétalas en forma de campana. Exemplo: a campaniña.

- Embudada. As pétalas en forma de embudo. Exemplo: o tabaco



Debuxo nº 25: Pétalos unidos

- **Labiada.** Formada por cinco pétalas unidas, que no extremo separanse en dous grupos formando unha especie de labios. Exemplo: o romeu.

Os estames.

Cada estame está formado por unha parte alongada, chamada filamento, que termina nunha especie de maza, chamada antera. Cada antera está dividida en dúas mitades, e no interior están encerrados os grans do pole, de tamaño microscópico, que son os elementos reprodutores masculinos.

Cando os grans de pole se desenvolvan, as anteras ábrense para permitir que aqúelles saian ó exterior. A apertura das anteras denomínase “dehiscencia”.

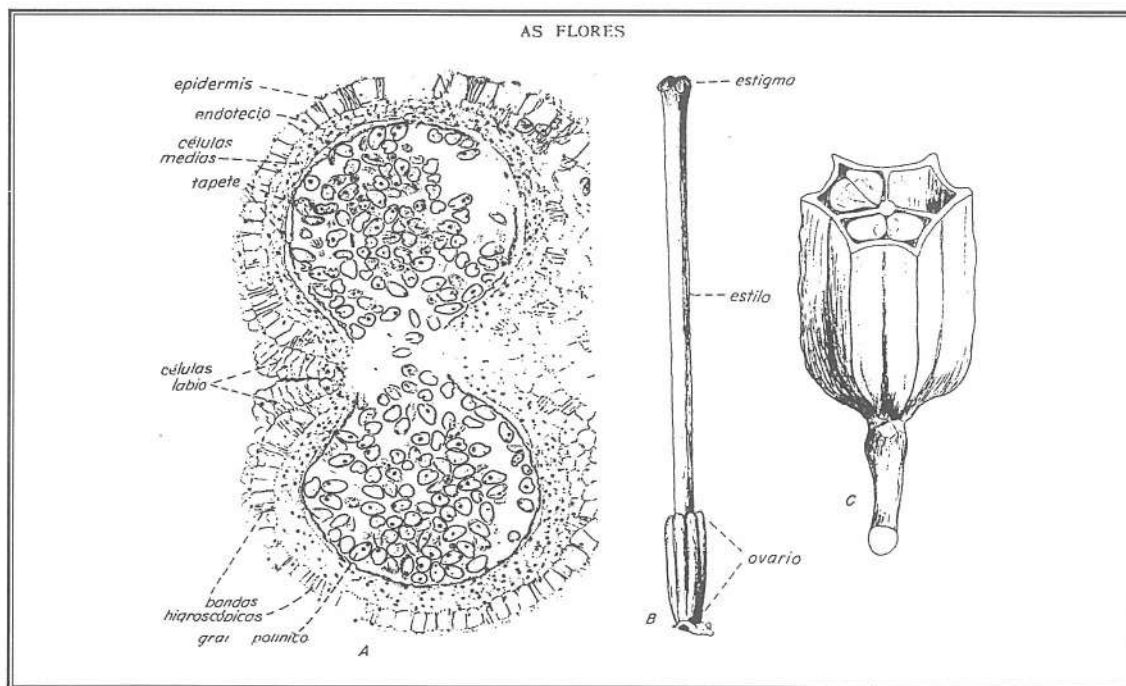
O conxunto dos estambres dunha flor, recibe o nome de “androceo”.

Os carpelos.

Os carpelos reciben tamén o nome de pistilos, derivado da palabra “pistillum”, que significa man de morteiro, debido a que con frecuencia adoptan esta forma.

En cada carpelo diferéncianse tres partes:

- **Ovario.** Ten unha forma máis ou menos abultada en no seu interior están encerrados un ou varios óvulos, que son elementos reprodutores femininos.



Debuxo nº 26: Carpelo

- **Estilo.** Ten a forma dunha columna oca.
- **Estigma.** Situado na parte terminal do estilo; está bañado por un líquido pegaxoso que serve para reter e facer xerminar ós grans de polen.

Dícese que o ovario é súpero cando está situado por riba dos demais órganos florais, e que é ínfero cando esta situado por baixo dos demais órganos florais.

A flor que ten un só carpelo chámase unicarpelar, e a que ten varios carpelos chámase pluricarpelar. Neste último caso, os carpelos poden estar unidos ou separados. O conxunto dos carpelos recibe o nome de xineceo.

As inflorescencias.

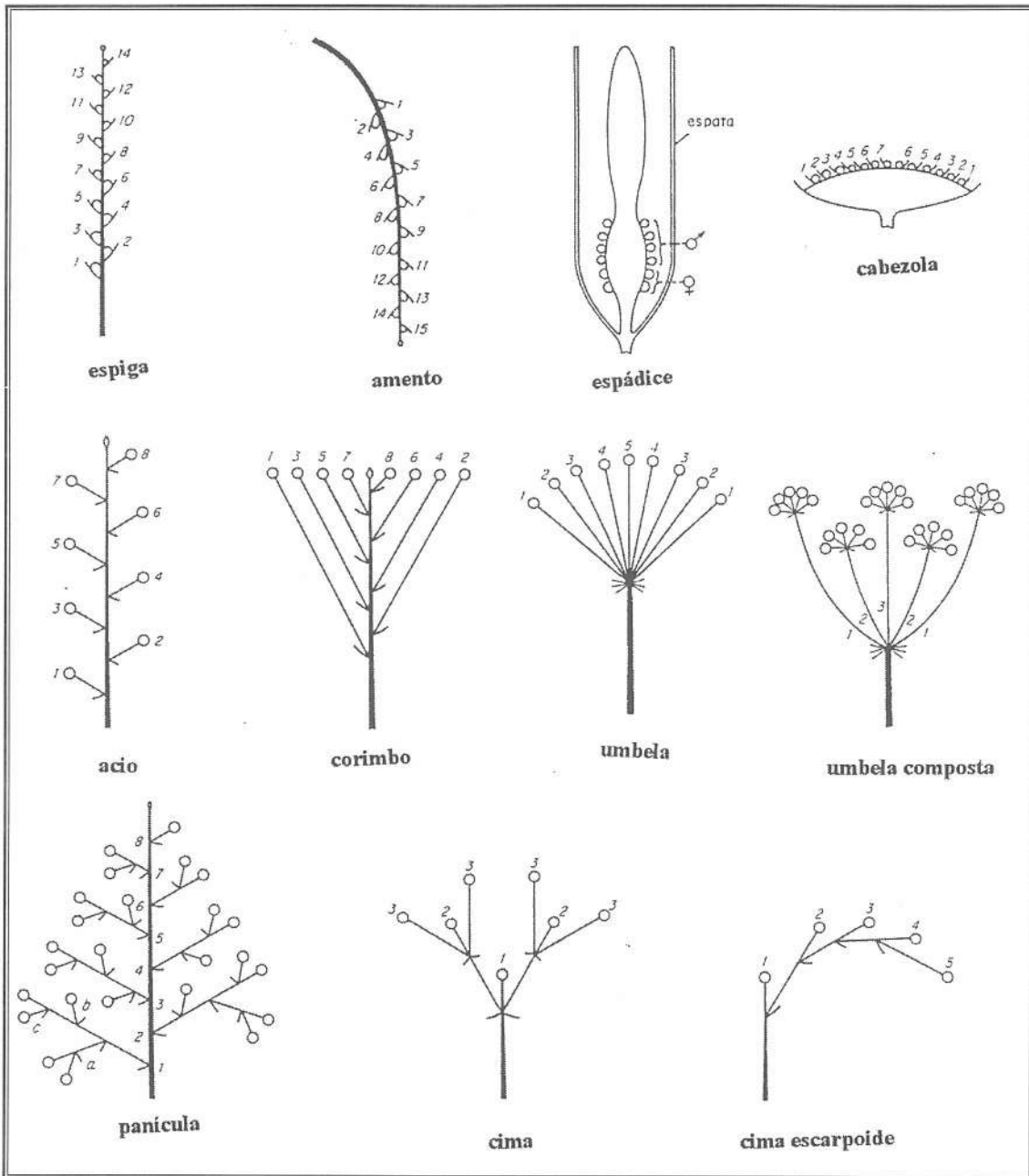
Polo xeral, as flores non saen ailladas, senon que saen en grupos. O conxunto de flores que saen do mesmo brote recibe o nome de inflorescencia.

As principais inflorescencias son as seguintes:

- **Acio.**
Varias flores con péndunculo insértanse ó longo dun eixe alongado. Exemplo: o repolo, a vide.
- **Espiga.**
Varias flores sentadas insértanse ó longo dun eixe alongado. Exemplo: o gladiolo.
- **Umbela.**
Varias flores con pedúnculo insértanse nun extremo dun eixe central e acadan todas a mesma altura, a modo de sombrilla. Exemplo: a zenoria.
- **Corimbo.**
As flores con pedúnculo saen de distintos puntos dun eixe central e acadan todas a mesma altura. Exemplo: a pereira.
- **Cabezola ou capítulo.**
Varias flores sin pedúnculo nacen sobre un receptáculo ancho. Exemplo: o xirasol.

A inflorescencia de figueira é un capítulo que o seu receptáculo medra polos bordes nunha especie de recipiente.

É frecuente que calquera das inflorescencias anteriores se agrupen formando inflorescencias compostas: espiga de espigas (trigo), acio de acios ou acio composto (vide), umbela de umbelas (perexil), etc.



Debuxo n° 27: Inflorescencias

A polinización

Recibe o nome de polinización o traslado dos grans de pole desde a antera dun estambre ata o estigma dun carpelo. A polinización pode ser:

- Directa.

Cando os estigmas reciben o polen da mesma flor. Exemplos: o trigo, a cebada.

- Indirecta ou cruzada.

Cando o pole dunha flor vai ós estigmas doutra flor.

Dentro da polinización indirecta pode ocorrer que a fecundación se realice entre dúas flores distintas dun mesmo individuo (por exemplo: a cenoria) ou entre individuos diferentes (por exemplo: o centeo).

A polinización directa soamente se produce nas flores que teñen os dous sexos; pero aínda neste caso de flores hermafroditas, para que ocorra a polinización directa é necesario que se cumpran as seguintes condicións:

- Que maduren ó mesmo tempo os estambres e os carpelos.
- Que os estambres estén situados a maior altura que os carpelos.
- Que os estambres se abran do mesmo lado en que están situados os estigmas dos carpelos.

Na polinización indirecta, o traslado do pole realizan:

O vento.

As plantas que teñen esta forma de polinización producen unha enorme cantidade de pole e as súas flores carecen de vistosidade. É propia das flores sen cáliz nin corola.

Os insectos.

As plantas con esta forma de polinización teñen nas flores unhas glándulas que segregan líquido azucarado, chamado néctar, que serve de alimento ós insectos. Por outra banda, os pétalos destas flores son coloreadas e, con frecuencia, teñen un olor agradable, co fin de atraer ós insectos.

Cando un insecto visita unha flor, o seu pole queda adherido ós peliños que recubren o corpo do insecto, e cando éste vai a libar o néctar doutra flor, o pole queda pegado ó estigma de esta flor.

O home.

Polinización artificial.

A fecundación.

A fecundación é a unión dunha célula sexual masculina ou gameto masculino (que se orixina no gran do pole) coa célula sexual feminina ou gameto feminino (que se orixina no óvulo).

Nas plantas anxiospermas (aquelas que os seus óvulos están encerrados no ovario), cando un gran de pole cae sobre o estigma dunha flor que pertence a súa mesma especie vexetal, ou a unha especie afín, absorbe o líquido que recubre o estigma e experimenta unha transformación, que se coñece co nome de xerminación do gran de pole.

O gran de pole xerminado emite unha prolongación, chamada tubo polínico, que se introduce polo oco do estilo, chega ó ovario e penetra no interior do óvulo, onde se verifica a fecundación.

As plantas ximnospermas (aquelas que os seus óvulos están a descuberto) teñen flores unisexuais. No pino, por exemplo, as flores masculinas están formadas por un eixe alongado que contén numerosos estambres. As flores femininas reúnen-se en inflorescencia (piña), e cada flor está formada por unha escama que soporta dous óvulos. Os grans de pole, transportados polo vento, chegan directamente ós óvulos e os fecundan.

O óvulo fecundado, cando se desenvolve, transfórmase en semente, mentras que o ovario transfórmase en froito.

Recibe o nome de froito partenocárpico, aquel que se forma sen necesidade de que o óvulo sexa fecundado. Carece de sementes.

O FROITO E A SEMENTE

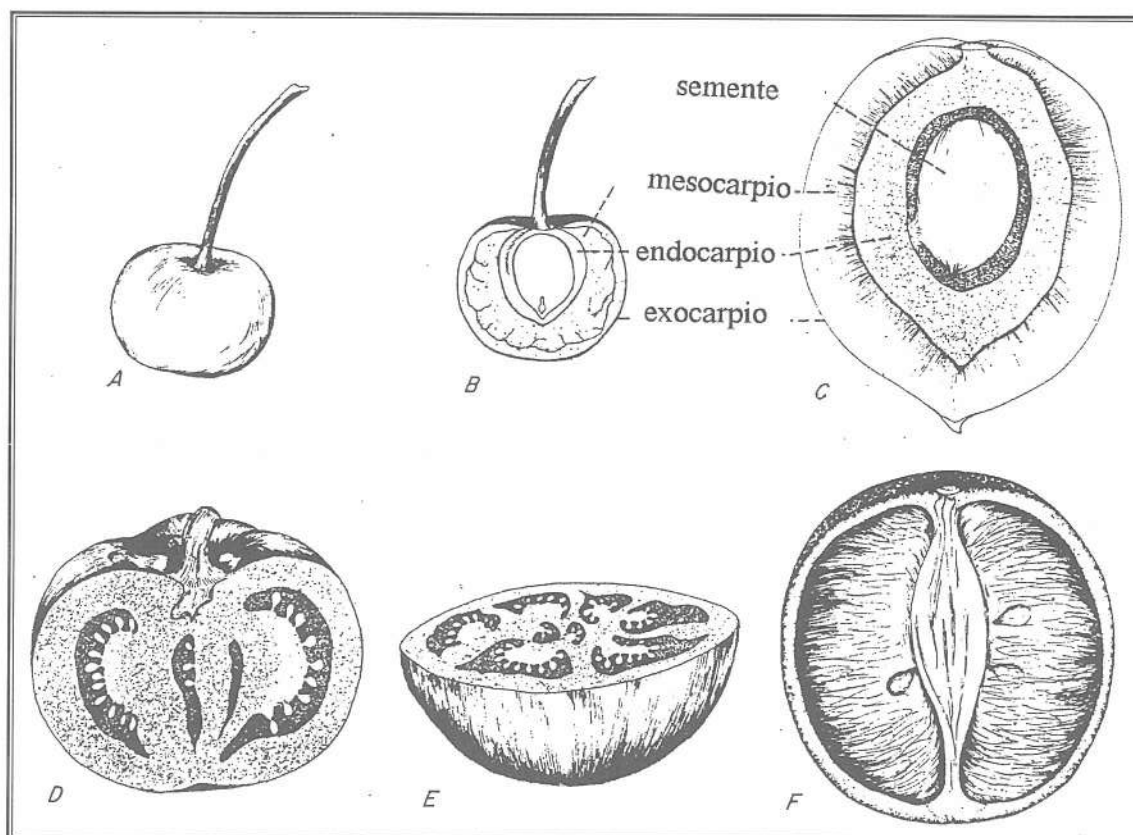
Sólese definir o froito como o ovario desenvolvido e maduro, unha vez verificada a fecundación dos óvulos. A semente é o óvulo fecundado e maduro. Así como o ovario ten por misión principal protexer ó óvulo, o froito ten por misión protexer á semente ata a súa completa maduración.

Durante o proceso de maduración, os estames e os pétalos caen, os estigmas marchítanse e as sépalas unhas veces de desprenden (como acontece na cerdeira, outras veces se marchitan (como na maceira) e outras se conservan (fresa) ou se fan máis grandes (granada).

A formación do froito e da semente é consecuencia da fecundación; sen embargo, hai froitos (o plátano, a uva de corinto, algunhas variedades de laranxas, mazáns e peras) que non ten sementes porque os froitos formáronse sin previa fecundación do óvulo.

Partes do froito

O froito consta de tres capas:



Debuxo nº 28: Partes do froito

- O epicarpio

é a capa exterior. Sóeselle chamar pel, tona ou pelica do froito. Pode ser liso (cereixa), recuberto de ceras (uva, cirolas), pelos curtos e suaves (pexego), glanduloso (laranja), etc.

- O mesocarpio

é a capa intermedia do froito. Unhas veces é delgado e seco (como acontece na cuberta verde da amendoeira e outras veces é grosa e carnosa (cirola, pexego).

- O endocarpio

é a capa interior do froito. Pode ser membranoso (mazán), leñoso (o oso do melocotón), xugoso (laranja), etc.

Clasificación dos froitos.

Para clasifica-los froitos téñense en conta unha serie de caracteres:

Pola súa consistencia, os froitos poden ser:

- Secos.

Son xugosos ó principio, pero se secan cando maduran. Exemplo: a vaina da xudía.

- Carnosos.

Son xugosos no momento da súa maduración. Exemplo: a mazán.

Polo número de sementes:

- Monospermos.

Conteñen unha soa semente. Exemplo: a cirola.

- Polispermos.

Conteñen varias sementes. Exemplo: a pera.

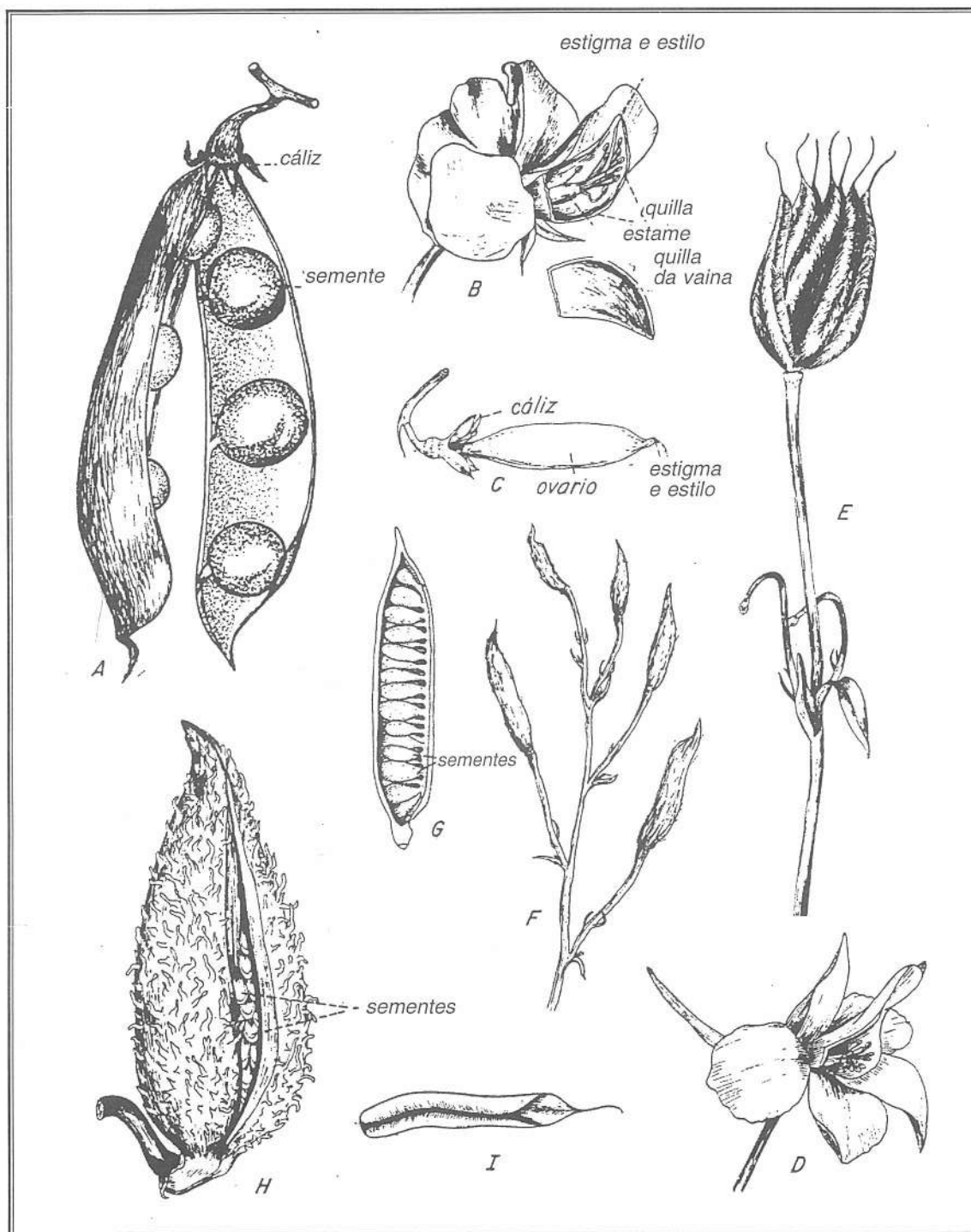
Según se abran ou non, os froitos poden ser:

- Dehiscentes.

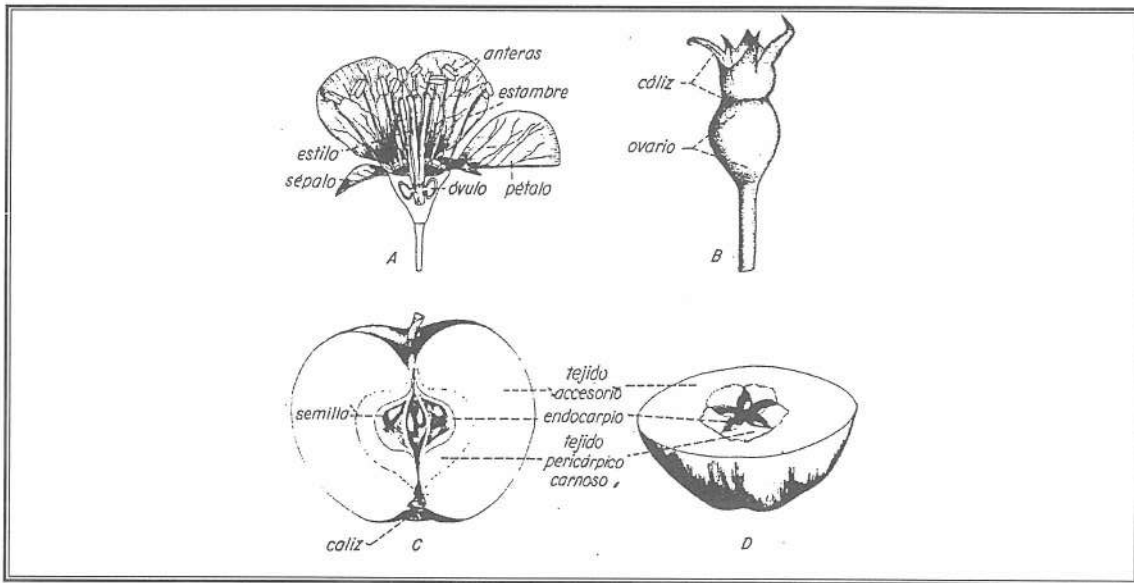
Abrense na maduración para que salgan as sementes. Exemplo: a algarroba.

- Indehiscentes.

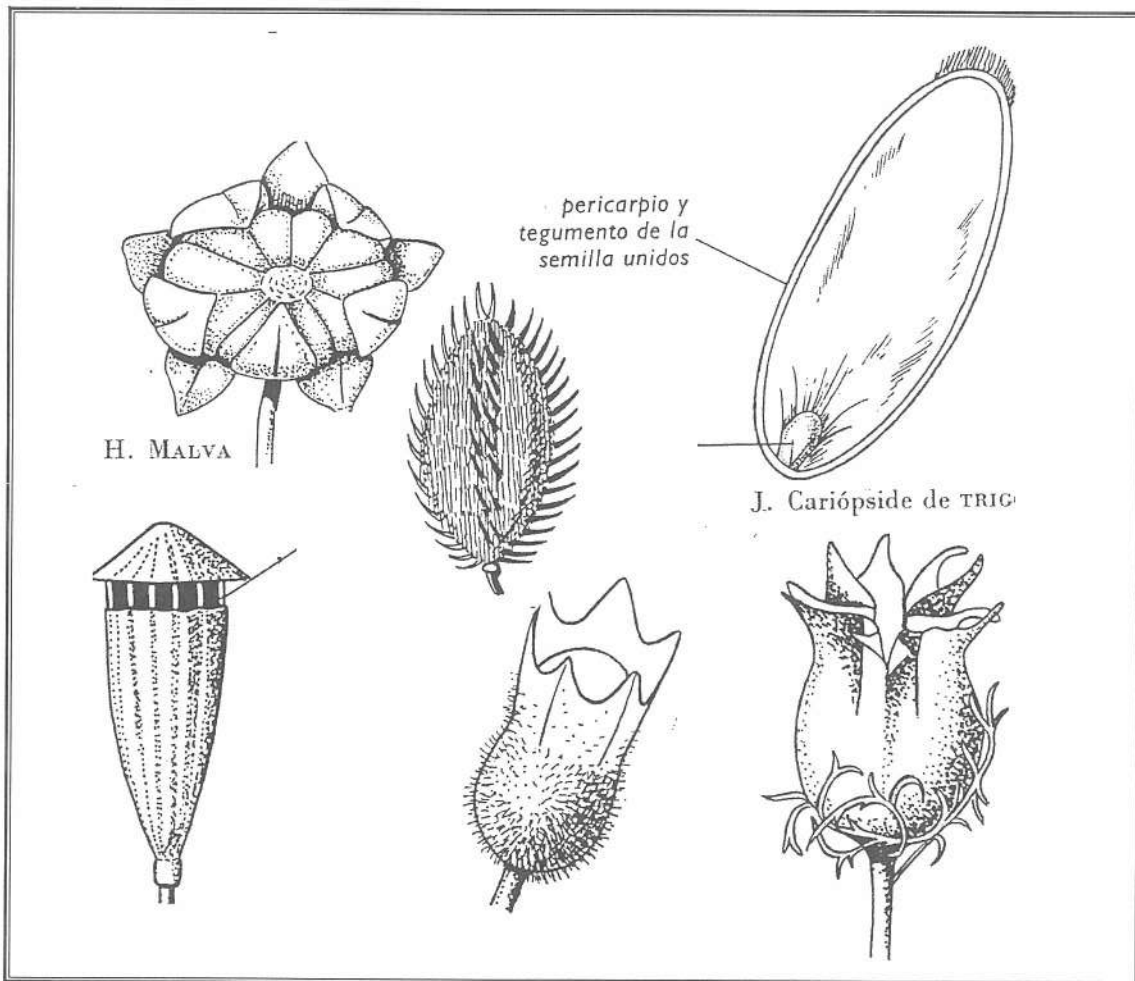
Non se abren na maduración. Exemplo: a sandía.



Debuxo nº 27 B: Tipos de sementes e froitos



Debuxo nº 27 C: Tipos de sementes e froitos

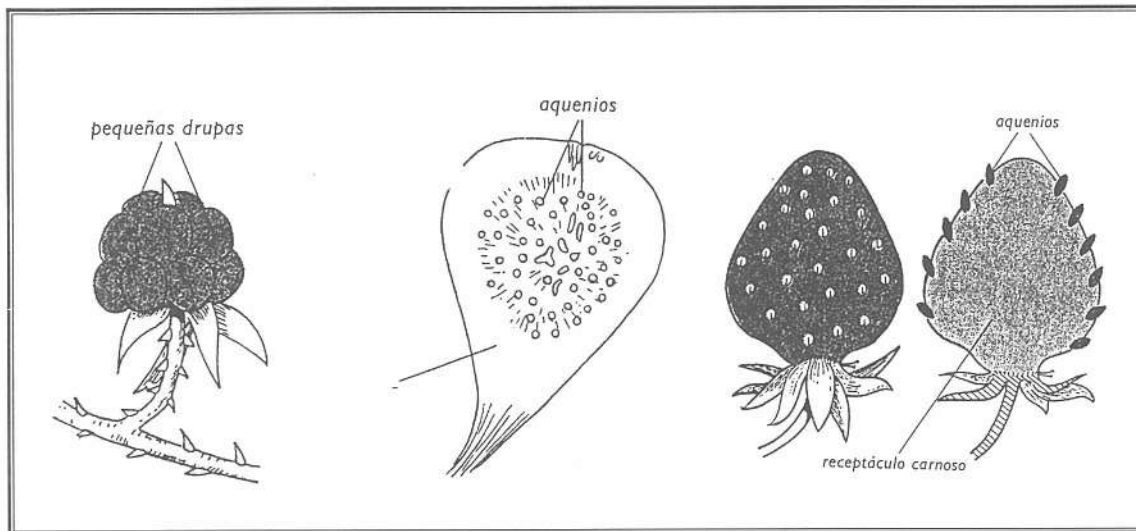


Debuxo nº 29: Tipos de froitos e sementes

Según que procedan dun ou varios carpelos, os froitos poden ser:

- Froito simple.

Proven dunha flor que ten un ovario único. Este ovario único pode proceder dun só carpelo (monocárpico) ou de varios carpelos unidos (policarpio). Un exemplo de froito monocarpio é a cereixa, e un exemplo de froito policarpio é o membrillo.



Debuxo nº 30: Froitos

- Froito agregado.

Proven dunha flor que ten varios carpelos separados. Exemplo: a amora.

- Froito composto ou infrutescencia.

Proven dunha inflorescencia. Exemplo: o figo.

Tipos de froitos.

Os tipos máis característicos dos froitos son os seguintes:

Frutos monocárpico secos:

- Aquenio.

Indehiscente e dunha soa semente. O froito está separado da semente. Exemplo: xirasol, abelá.

-Cariópside.

Indehiscente e dunha soa semente. O froito está adherido á semente. Exemplo: trigo, millo.

- Legumbre.

Dehiscente e con varias sementes . Exemplo: xudía.

Frutos monocárpicos carnosos.

- Drupa.

Indehiscente, con unha soa semente e có endocarpio leñoso. Exemplo: cirola, aceituna.

Frutos policárpicos secos.

- Cápsula.

Dehiscente. Exemplo: amapola, eucalipto.

Frutos policárpicos carnosos.

- Baia.

Indehiscente. Endocarpio de consistencia carnosa. Exemplo: uva, tomade.

- Pomo.

Indehiscente. Endocarpio membranoso. Exemplo: a mazán, pera.

- Pepónide.

Indehiscente. Epicarpio glanduloso, mesocarpio delgado e branco e endocarpio xugoso. Exemplo: a laranxa, limón.

Froitos agregados.

Proveñen dunha soa flor que ten os carpelos separados, e de cada ovario sale un “froitiño”. Exemplos: a fresa está formada por varios aquenios dispostos sobre un receptáculo carnoso; a zarzamora está formada por varias drupas.

Froitos compostos.

Son aqueles que proveñen dunha inflorescencia. Con frecuencia participan na súa formación outras partes da flor. Exemplos: amora, piña de américa, figo. O figo está formado por varios aquenios (as pepitas) dispostos sobre un receptáculo carnoso que medrou polos bordes ata encerrar ós froitos.

A SEMENTE

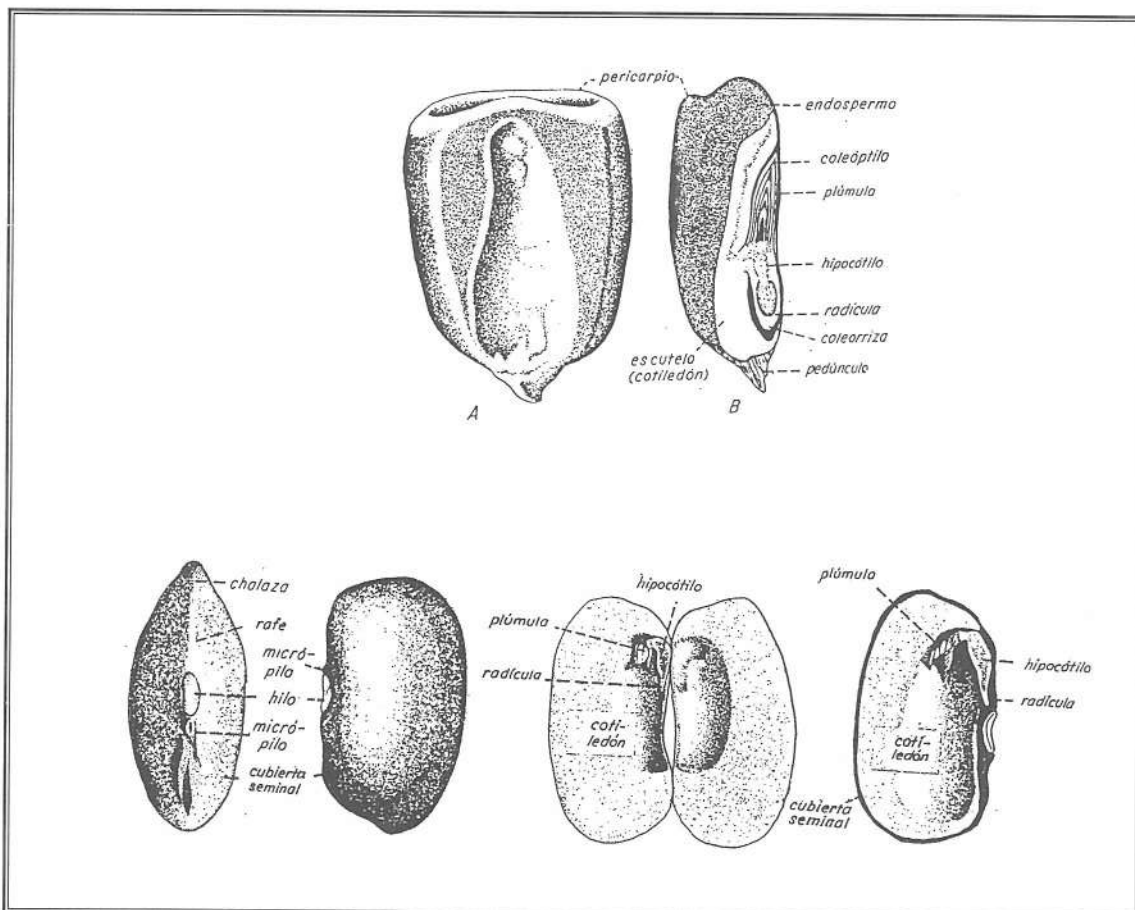
A semente é unha fase da vida das plantas que está adaptada dun xeito especial para resistir condicións adversas. Nas plantas anuais é a única forma de vida que perdura durante a estación desfavorable.

A semente componse de dúas partes: o tegumento, que é a parte exterior, e a amendoa que é a parte interior. A amendoa das sementes está formada de dúas partes: o embrión e un tecido de reserva.

O embrión é unha planta en miniatura encerrada dentro da semente e que ó desenvolverse convírtese nunha nova planta. consta do seguinte:

- O talluelo,

que é o eixe do embrión.



Debuxo nº 31: Partes de semente

- A xémula ou xemiña,

situada no extremo superior do talluelo, que dará orixe ó talo da nova planta.

- A radícula ou raiciña,

que está situada no extremo inferior do talluelo, que dará orixe á raíz.

- Os cotiledóns,

que se consideran como as primeiras follas da nova planta. Hai sementes cun só cotiledón (millo), con dous cotiledóns (xudía) e con varios cotiledóns (pino).

O tecido de reserva, chamado endospermo ou albumen contén substancias de reserva (hidratos de carbono, proteínas, grasas) que nutrirán á nova planta no seu primeiro desenvolvemento, ata que sexa capaz de elaborar por si mesma o seu propio alimento. En algunhas plantas as reservas de albumen son utilizadas polo embrión durante a súa maduración, neste caso as substancias de reserva pasan ós cotiledóns, que adquiren un gran tamaño (exemplos: a xudía, o algodón, a leituga). Noutros casos (os cereais, o ricino) as reservas mantéñense no albumen.

Xerminación das sementes.

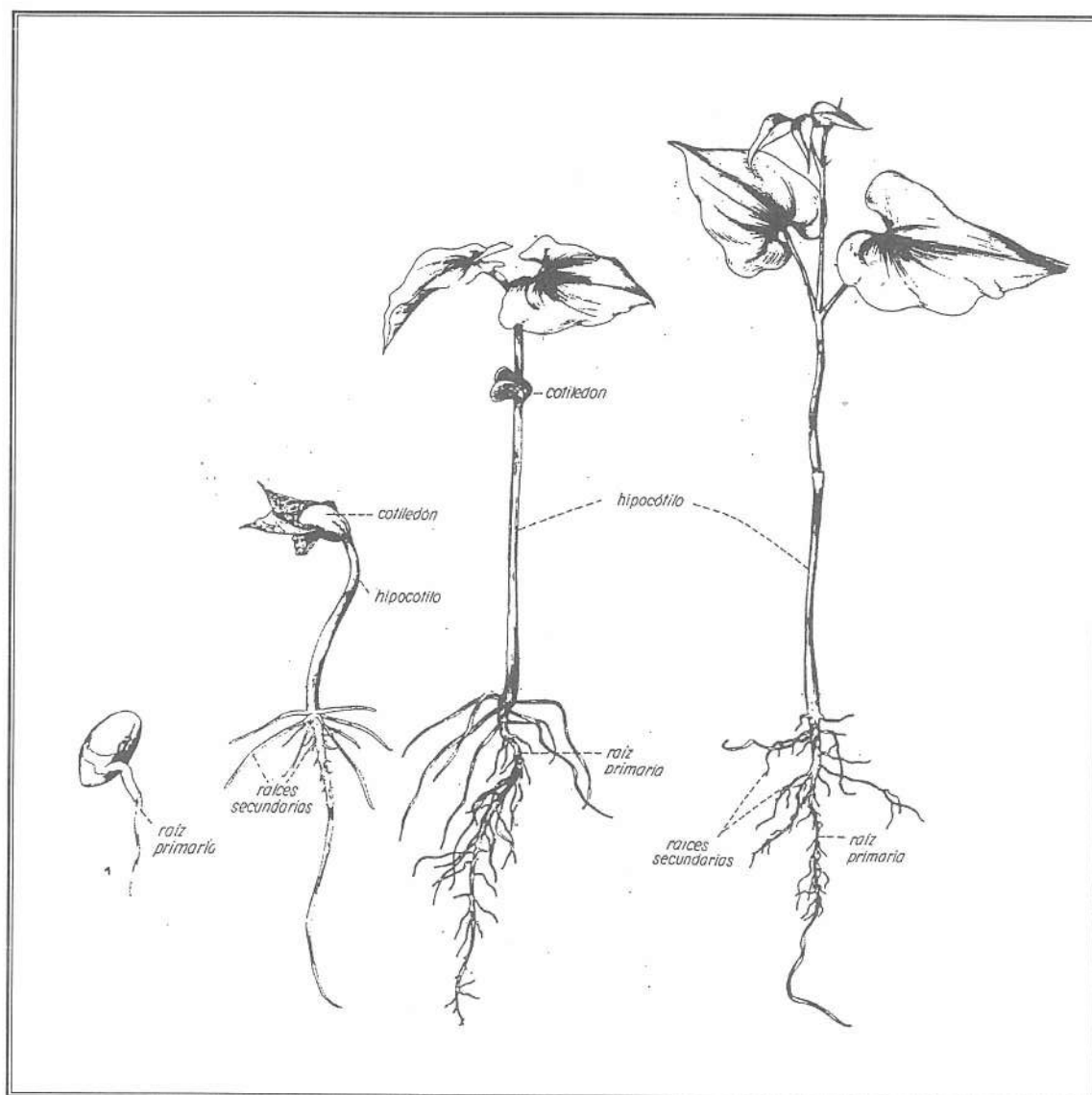
Cando a semente cae no chan e atopa nel adecuadas condicións especialmente de humidade e temperatura, prodúcese a súa xerminación, durante a que o embrión que contén a mesma se desenvolve, transformándose nunha xoven planta.

A xerminación prodúcese porque ó absorber auga a semente desenvólvese nela unha gran actividade, pasando do estado de vida latente ó de vida activa, o que conduce a que se vaian aportando ó embrión materiais nutritivos cos que inicia o seu crecemento.

O crecemento do embrión comenza co desenvolvemento da radícula, que asoma por entre os tegumentos da semente resquebraxados e fúndese verticalmente no chan polo seu xeotropismo positivo. O que segue loga varía según o tipo de semente.

Nalgúns casos, como acontece coas xudías, o talliño ou plúmula alóngase formando un caiado que levanta a semente fora da terra, abríndose entón os cotiledóns e comportándose como as primeiras follas. Entre eles medra a xémula e se transforma no talo principal que se alonga verticalmente. Dícese entón que a xerminación é epixea.

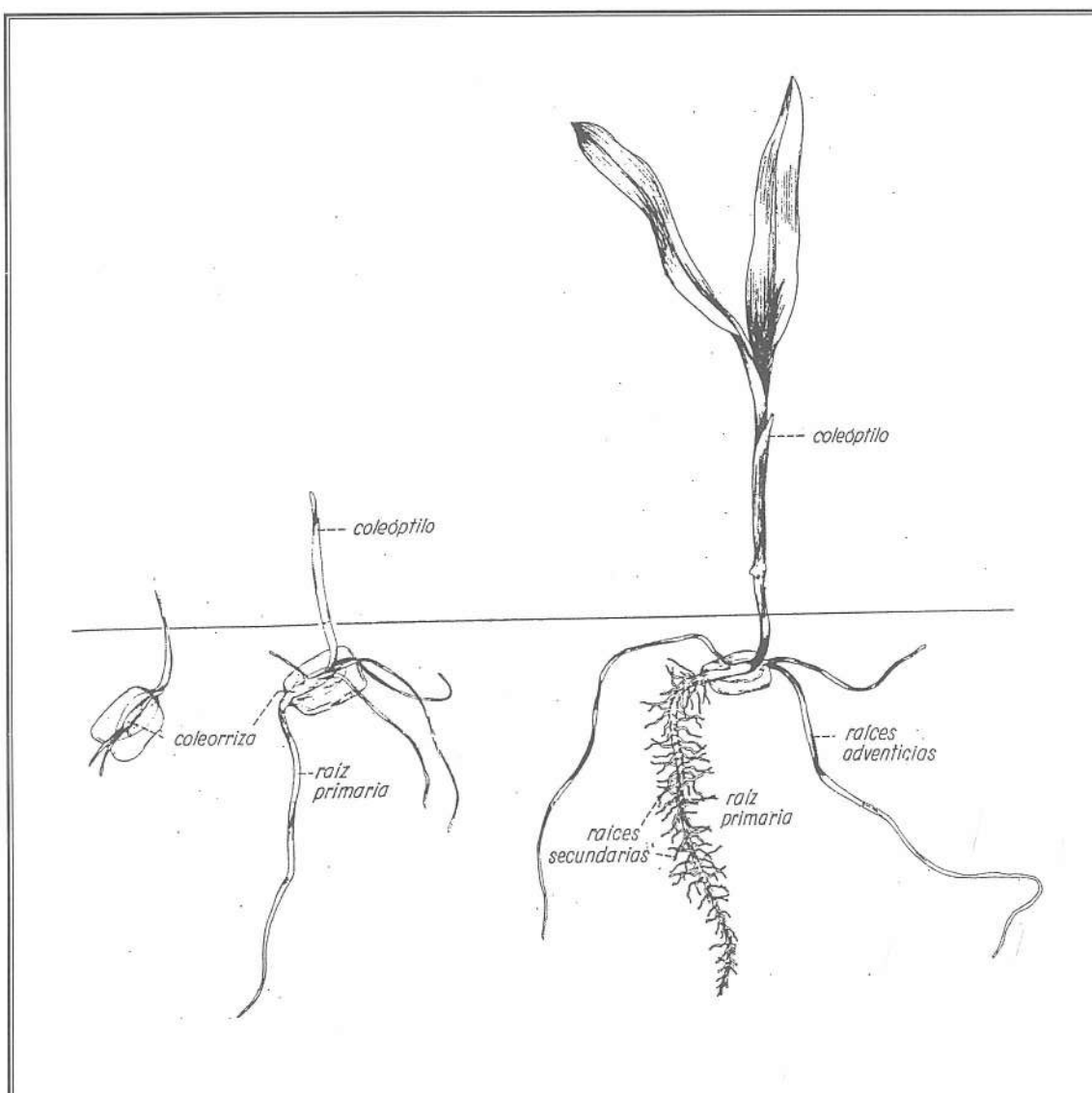
Noutros casos como pasa coas sementes do millo, a semente e por tanto os cotiledóns, quedan fundidos no chan (xerminación hipoxea), asomando só ó exterior o xoven talliño a medida que vai alongándose.



Debuxo nº 32: Xerminación epixeia

En principio, a pequena plantiña non pode aínda tomar alimento do chan nin realiza-la función clorofílica. En consecuencia nítrese a expensas dos cotiledóns, que lle van cedendo as sustancias nutritivas que conteñen, co que éstos se van reducindo de tamaño e ó final, cumprida a súa misión, caen. Pero enton xa desenvolveu a planta os pelos radicais e as primeiras folliñas que poseen clorofila, con que inicia a súa nutrición autótrofa.

Para que se produza a xerminación é necesario que se de unha serie de condicións ou factores; algúns destes factores son propios da semente (intrínsecos), mentras que outros se relacionan co ambiente que lles rodea (extrínsecos).



Debuxo nº 33: Xerminación hipoxea

Factores intrínsecos

Os principais factores intrínsecos son:

- A maduración.

Para que a semente xermine debe estar madura. Non sempre coinciden a maduración do froito e a da semente; en algún casos (trigo, faba) a semente madura antes que o froito, mentras que noutros (peral, rosál) madura antes o froito que a semente.

- O grado de conservación.

Polo xeral, as sementes deben atoparse intactas. En ocasións, poden xerminar.

sementes que foran destruídas parcialmente por parásitos ou por outros axentes exteriores, a condición de que non foran afectadas as partes vitais.

- A conservación da propiedade xerminativa.

Para que unha semente xermine debe manter vivos e inalterados os tecidos de formación, que se atopan na radícula e na xemiña. O poder xerminativo das sementes fai referencia a esta facultade de manter vivos os tecidos formadores, e dura máis ou menos tempo. Nas sementes que teñen reservas de almidón (cereais) dura máis que en aquelas outras que teñen reservas grasas (cacahuete) debido a que éstas se alteran con facilidade.

Factores extrínsecos

Os principais factores extrínsecos son os seguintes:

- A auga.

Para que se produza a xerminación, a auga debe penetrar dentro da semente, co fin de disolver as substancias nutritivas coas que se alimenta a nova planta. Ademais a auga reblandece o tegumento da semente, o que permite a saída da raíz e da xema.

- O aire.

A xerminación é un proceso moi activo que requira unha respiración moi intensa. Por tanto, a presenza de aire resulta indispensable. Para favorecer a aireación do solo de cultivo, éste remóvese antes da sementeira.

- A temperatura.

O frío detén ou retarda a xerminación, mentras que o calor a estimula, a condición de que non sobrepasen certos límites. Tódalas plantas teñen unha temperatura mínima, por baixo da que non xerminan, e unha temperatura máxima, por riba da que tampouco xerminan. Entre ambas temperaturas existe unha temperatura óptima, que é a mellor. Por exemplo, no trigo as temperaturas mínima, óptima e máxima son respectivamente 5,29 e 38 grados centígrados.

MULTIPLICACIÓN VEXETAL

XENERALIDADES

Son dous os métodos polos que poden multiplicarse as plantas: o sexual e o asexual ou vexetativo.

Enténdese por reprodución o emprego de semente para a súa multiplicación. E multiplicación vexetativa advirte de calquera método que serve para reproducir as plantas a partir dalgunha das súas partes (follas, talos, raíz, etc.)

Na floricultura, a multiplicación está moi xeneralizada, xa que as plantas obtidas por este método reflicten as características xenéticas das plantas nai; por outra banda, a reprodución é máis rápida.

Sen embargo, non tódalas especies son capaces de propagarse por este método, nin tódolos órganos vexetativos poden servir para tal fin.

Existen distintos métodos de multiplicación sexual e os procesos seguidos en cada caso son distintos. Así, acontece con frecuencia que porcións de talo teñen a capacidade de formar novas raíces, e partes de raíces poden xerar un novo talo; o mesmo as follas en certas condicións poden dar orixe a talos e raíces.

MÉTODOS DE MULTIPLICACIÓN ASEXUAL

Multiplicación por gallo

Procedemento

Unha parte do talo, da raíz ou da folla sepárase da planta nai. Esta parte debe colocarse en condicións ambientais favorables para provoca-la formación de raíces e talos, xerando deste xeito unha nova planta exactamente igual á planta nai da cal procede. Na propagación por vara de talo só é necesario que se forme un sistema radicular, posto que xa existe un talo coas súas reservas e xemas. Nas varas de raíz débese iniciar un novo talo coas súas respectivas xemas a partir dunha xema adventicia. Nas varas de folla débese rexenerar un noso sistema tanto de talo como de raíz. Cando o gallo provén dunha planta leñosa recibe o nome de vara ou gallo leñoso.

Elección dos gallos e procedencia

Os gallos pódense formar dun gromo herbáceo, dun gromo agostado e dun anaco de rama leñosa ou de madeira dura.

Época de face-los gallos.

As plantas de vexetación continua (o xeranio), poden gallarse en calquera estación, sempre que, unha vez postos a enraizar, se lles proporcione a temperatura, a humidade, etc., adecuadas para o seu desenvolvemento. Na práctica os gallos cóllense na primavera e no verán, e os leñosos durante as estacións de outono e inverno.

Preparación dos gallos.

Os gallos de caravel deben levar de catro a seis follas. Para preparalos quítanse 2 ou 3 follas inferiorres e incluso se lles pode recortar unha parte do limbo das outras sempre e cando sexan de grandes dimensións: con isto o que se consegue é reduci-la superficie de transpiración. O corte que se faga de base do gallo realizarase por debaixo dun nó a dous ou tres milímetros deste.

Se os gallos unha vez recollidos non se poñen a enraizar inmediatamente, deberán conservarse en cámaras frigoríficas ata o momento da súa plantación para enraizar. De non ser así, póñense en mazos de corenta ou cincuenta unidades e tápanse con plástico, colocándoos á sombra ata que se levan ó frigorífico para ser conservados a 2° C (podendo resistir ata catro meses).

Parece ser que os mellores gallos son os que se obteñen do tércio medio do talo, xa que son os que están en mellores condicións para botar raíces.

Para a formación de raíces, a parte das condicións ambientais favorables que se lles

proporcione, tamén teñen grande influencia unha serie de substancias naturais de crecemento: son as chamadas auxinas e rizocalinas. As auxinas son as que presentan un maior interese en canto á formación de raíces nas varas.

As auxinas son sintetizadas principalmente nas xemas apicais e nas follas novas. Hai tamén unha grande cantidade de compostos químicos sintéticos que teñen unha actividade similar á da auxina : son os denominados reguladores de crecemento (ácido indol-acético, ácido indol-butívico, etc.).

As rizocalinas tamén xogan un papel importante na emisión de raíces do gallo. Elabóranse unicamente nas follas, pois parece ser que non é posible obtelas en laboratorio.

Plantación de gallos.

Os gallos plantaranse en caixoneiras ou invernadoiros nunha mestura de terra preparada convenientemente¹. Sen embargo, no substrato onde se desenvolven os gallos non se lle dá grande importancia ó contido de substancias nutritivas, que que as primeiras raíces saen a costa das reservas que conteñan os tecidos destes.

A altura do substrato onde se van plantar é de 10-15 c.

Para proceder á plantación faise un burato de 7-9 mm. de diámetro. A base do gallo debe toca-lo fondo do burato e non quedar enterrado máis de 12-18 mm. A continuación prémese a terra contra o gallo cos dedos para facilita-la formación de raíces.

¹A máis empregada é a “perlita” mesturada coa turba.

Para facilita-la emisión de raíces dos gallos son importantes as características físicas do substrato: un solo que non reúna unha textura e estrutura adecuadas fará que a emisión e o desenvolvemento das raíces non se produza satisfactoriamente.

Para adianta-la emisión de raíces e diminuí-la porcentaxe de erros, trátase a base do gallo con hormonas de enraizamento, presentándose estas en po ou en líquido. Tamén é recomendable, antes de planta-los gallos, introducir a base do talo destes nun funxicida para evitar ataque de enfermidades (podremias, etc.)

Enraizamento dos gallos.

Unha vez feitas as estacas e colocadas estas en condicións favorables para o enraizamento, fórmase unha calosidade na parte inferior do talo, xusto onde se fixo o corte.

O calo está formado por un grande número de células desorganizadas. O desenvolvemento deste orixínase das células da rexión do cambium vascular.

As primeiras raíces, como norma xeral, aparecen a través do calo: isto indica a importancia deste no enraizamento dos gallos.

Condicións ambientais durante o enraizamento

Temperatura.

A temperatura do substrato en caixoneiras ou invernadoiros que favorece o enraizamento debe oscilar entre 1 e 2 ° C no solo e 16-18 ° C no aire son as máis favorables para conseguir un bo enraizamento na maioría dos gallos.

Luz

A luz ten unha grande influencia na función da fotosíntese. Favorece o enraizamento dos gallos con follas, pero é preciso evita-la insolación directa, xa que isto conduciría ó fracaso.

Lentura.

En ningún momento debe faltárle-la humidade tanto na parte aérea coma no substrato (lentura). Esta humidade pódese proporcionar mediante diferentes formas de rega. Na produción de plantas en plan industrial, o método de rega máis empregado é a microaspersión aérea e a nebulización.

Cada unha destas tres condicións son limitantes para o bo desenvolvemento do cultivo, xa que se unha delas falla a planta verá alteradas as súas funcións biolóxicas.²

Desde a plantación ata o comenzo da emisión de raíces debe manterse unha humidade elevada, sendo esta imprescindible durante as dúas primeiras semanas (ou tempo que tardan os galos en emiti-las súas raíces). Pasadas as dúas semanas, irase diminuindo a humidade e aumentando a luz paulatinamente para que os gallos adquiran fortaleza.

Os tratamentos tanto funxicidas coma insecticidas é algo que non se debe esquecer, xa que nestas condicións de temperatura e humidade os axentes patóxenos se desenvolven con moita facilidade.

² Cando se producen plantas en plan industrial, as condicións ambientais están reguladas mediante sensor, reloxo, etc., para que, cando a planta o precise, se lle proporcionen sen necesidade de ter que intervi-lo agricultor.

Multiplicación por vara leñosa

Concepto

Procedemento:

Este método de multiplicación é moi común no cultivo da rosaleira. Da planta nai escolleranse, durante o outono e o inverno, as ramas aparentemente máis sas e vigorosas para a obtención de varas. Estas deben proceder de ramas de 1 ano, ben liguificadas, o máis dereitas posibles e cun grosor mínimo equivalente ó dun lapis (1,5-2 cm.). A lonxitude é variable sendo a normal entre os 30 e 35 cm.

Procurarase colle-la vara da parte media da rama, desbotaranse os extremos apical e basal, debido a que as varas procedentes desta parte da rama están en mellores condicións de emitir raíces.

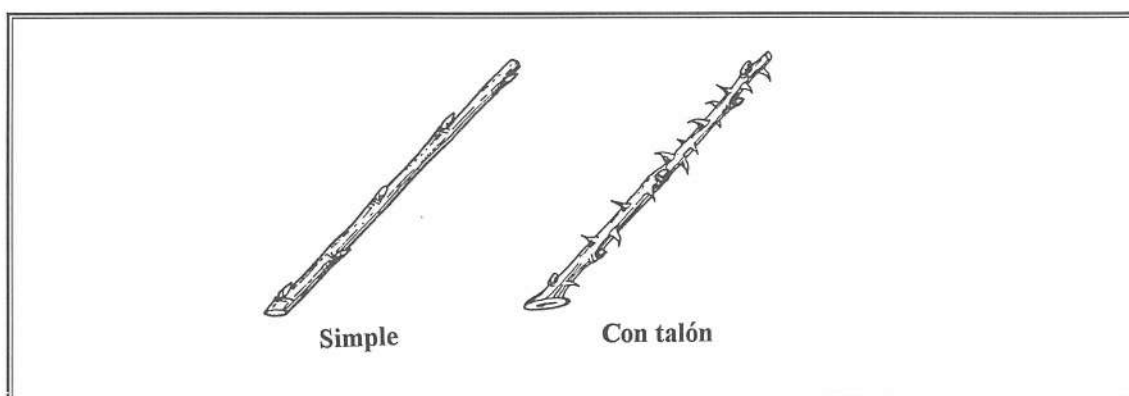
Unha vez cortadas as varas, quítanselles as posibles follas e espiñas: con esta práctica evitaremos un exceso de transpiración e facilitarase o seu manexo. Realizar un desxemado parcial é importante, isto é, respetando as dúas da parte superior e outras dúas da parte inferior, procedendo á elimina-las da parte media.

Clases de varas.

A clasificación das varas pode facerse de acordo con diferentes criterios. Según a súa forma poder ser simples, de talón ou de mazo.

- Vara simple.-

Anaco de rama dun vexetal de dimensións variables entre 30 e 35 c.. que non leva na súa base ningunha porción de madeira de dous anos.



Debuxo n^o 34: Varas

- Vara talón.-

É similar á simple: diferénciase en que na base esta si leva unha pequena porción de madeira de dous anos.

- Vara mazo.-

Esta posúe na base un anaco de madeira de 2 anos superior á do talón, xeralmente dunha lonxitude de 3-5 cm.

En canto a natureza das varas, estas poden ser de madeira dura (maceira), de madeira semidura (camelia) e de madeira branda ou herbácea (xeranio).

Está comprobado que o tipo de vara talón e de mazo posúe mellores cualidades para un enraizamento cá vara simple debido a que o contido en reservas do que se dispón na porción de madeira vella é superior ó das varas simples. Á súa vez, de entre das varas talón e de mazo, a que mellores cualidades ten para enraizar é a de mazo, xa que dispón dunha maior porción de madeira de dous anos e polo tanto maior contido en reservas.

Enraizado das varas

Antes de proceder ó enraizado procurarase introducilas en feixes de 20 a 40 nunha solución anticriptogámica para evitar podredumes, etc. É práctica recomendable sobre todo se se trata de varas de difícil enraizamento o introducirlle-la base nunha solución de substancias de enraizamento (auxinas), que facilitan a emisión de raíces. Unha vez así preparadas, colócanse no substrato, enterrándoas a unha profundidade de 8-12 cm.

Os coidados durante o enraizamento son similares ás das varas herbáceas ou gallos, aínda que as esixencias en temperatura, luz e humidade varían dunhas especies a outras.

Multiplicación por “acodo”³

Concepto

O fundamento consiste en facer desenvolver raíces nun talo que está unido á planta nai. Este talo, unha vez enraizado, sepárase e convértese nunha planta independente que vivirá sobre as súas propias raíces. A vantaxe que presenta a multiplicación por “acodo” é que ó permanece-lo talo unido á planta nai non se interrompe a alimentación da parte que se está a enraizar, polo que non xurden os problemas, que en ocasións se presentan nas varas, de desecación ou falta de nutrientes.

Este método é aconsellable para acadar-la multiplicación en plantas nas que esta resulta difícil por vara.

As ramas que se elixirán para o abecelado deben ser leñosas e de 1 a 2 anos. O abecelado aéreo en plantas de interior pode facerse todo o ano.

³ Neste caso, acodo representa un castelanismo. Sen embargo - e dado que o termo galego é enxerto - imos votar man desta voz castelán para non confundir este apartado co que segue.

Terreo para realiza-lo abecelado.

A rama abecelada pode enterrarse na mesma terra onde está colocada a planta nai. É práctica aconsellable o cubri-la zona onde van sai-las raíces con terra de xardín e turba.

Para facilita-la emisión de raíces é moi importante que a terra onde están os abecelados se manteña constantemente lenta.

Tipos de abecelado.

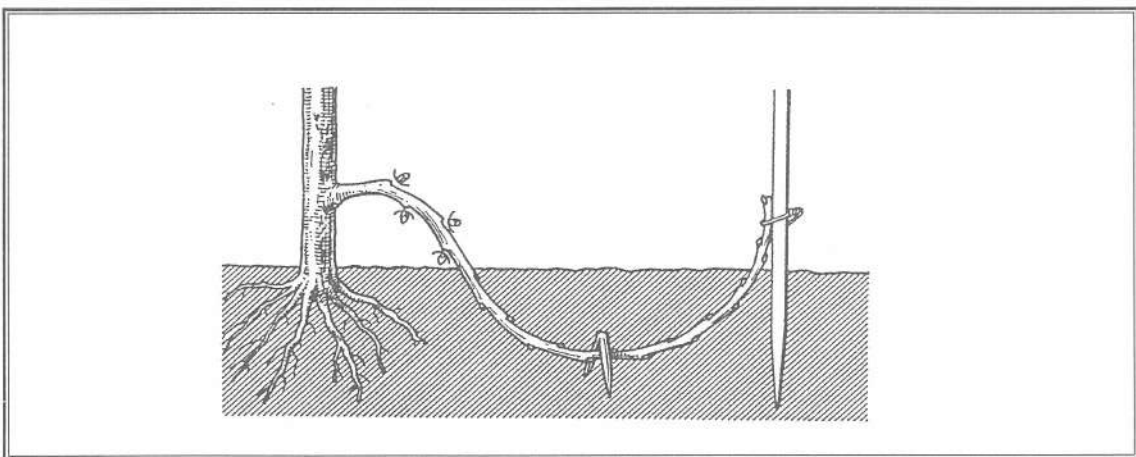
Son 3 os tipos: por arqueado, por aporcado e aéreo.

- Abecelado por arqueado.

Este abecelado pode ser simple ou múltiple.

- Abecelado simple.-

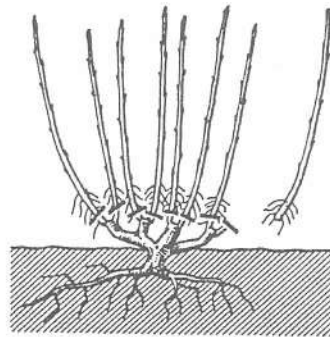
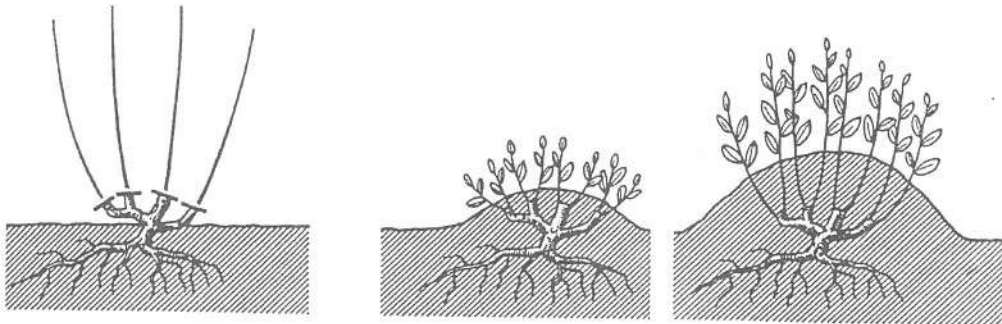
Consiste en arquear unha rama ou talo da planta nai enterrándoa - marcando un U - a unha profundidade de 10-18 cm. Esta deberá de ser suxeita no solo por medio dun gancho. Cómpre observar que o facerlle unha ferida á cortiza na zona de curvatura facilíta a emisión de raíces. O extremo da rama abecelada déixase fóra da terra atando esta a un titor.



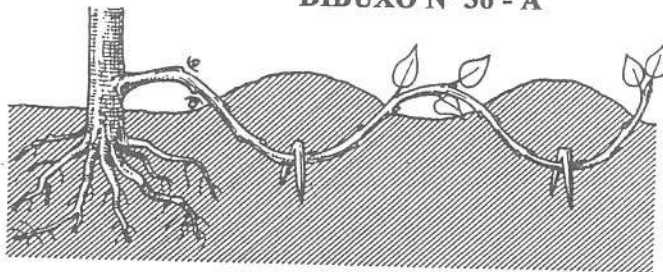
Debuxo nº 35: Abecelado

- Abecelado múltiple.-

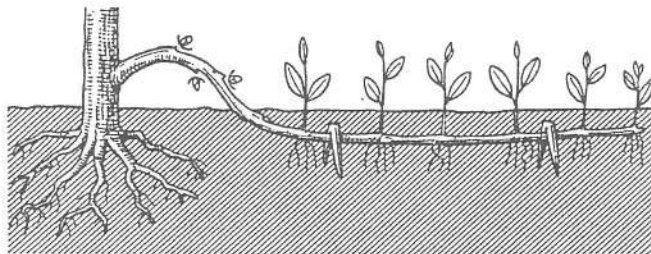
É semellante ó abecelado simple, pero diferénciase en que o talo abecelado queda de forma alterna enterrado e descuberto, polo que precisa dunha maior lonxitude.



DIBUXO N° 36 - A



DIBUXO N° 36 - B

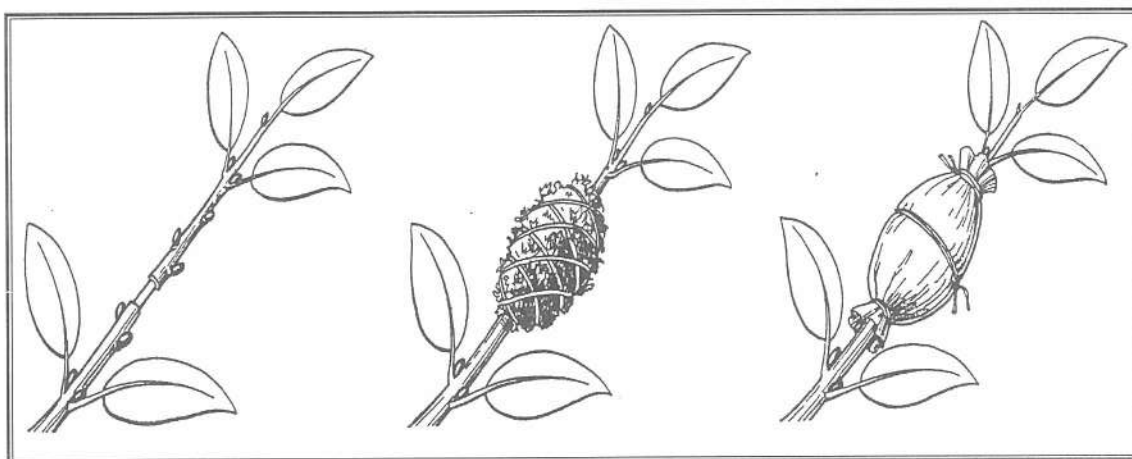


DIBUXO N° 36- C

Debuxo n° 36: Tipos de abecelado

- Abecelado aéreo

Practícase en talos pouco flexibles e curtos. neste método de multiplicación o talo non se leva á terra: lévase a terra ó talo. É dicir, ó talo elexido (para levar a cabo o enraizamento) fánelle algunhas incisións na zona de emisión de raíces e trátase con substancias estimulantes (auxinas), a continuación do cal é cuberta con turba lentreuta a zona ferida. Finalmente, todo o seu conxunto cóbrese cunha lámina de plástico, selando os extremos (o plástico evita que se perda a humidade), procurando humedece-lo abecelado cando fora necesario.



Debuxo nº 37: Abecelado aéreo

Multiplicación por enxerto.

O enxerto consisten en introducir un anaco de rama ou xema procedentes dunha planta noutra, para que, uníndose ambas intimamente, cheguen a formar unha única planta.

As épocas nas que é aconsellable levar a cabo esta práctica son o principio da primavera (ollo velando), a finais de xuño (ollo velando) e finais do verán (agosto-setembro (ollo durmindo).

As razóns que aconsellan a multiplicación por enxerto son varias:

- Perpetuación de variedades que teñen difícil multiplicación por outros medios.
- Aproveitamento dos beneficios que aporta o patrón.
- Cambiar de variedade en plantacións establecidas.
- Reparar danos en plantas.
- Adianta-la entrada en producións de certas variedades.
- Extensión rápida de novas variedades.

Procesos de soldadura

Os tecidos recién cortados do patrón e do enxerto presentan unha actividade merismática, co que estas dúas partes deberán de ser unidas entre si, procurando sempre que as dúas zonas cambiais de ambas partes estean en contacto estreito.

Na rexión cambial, tanto do patrón coma do enxerto, as capas exteriores de células expostas producen células de parénquima que pronto se entremesturarán e enlazarán. O resultado desta actividade denomínase tecido de calo.

Algunhas das células do calo que se atopan na mesma liña da capa do cambium do patrón e do enxerto diferéncianse ata formar novas células cambiais. Estas novas células do cambium producen tecido vascular novo: xilema cara ó interior e florema cara o exterior, conseguindo así a conexión vascular entre patrón e enxerto.

Factores que influen no éxito do enxerto

Afinidade morfolóxica

É preciso que os vasos das dúas plantas que se unen teñan diámetros semellantes e que estes se atopen en número aproximadamente similar.

Afinidades fisiolóxicas.

Analoxía do zume en cantidade e constitución.

Boas condicións ambientais.

Factores: temperatura, humidade e osixeno.

- A proliferación do cambium é un crecemento desencadeado e controlado pola temperatura. Así a temperatura óptima para acadar unha boa unión entre patrón e enxerto é a comprendida entre os 15 e 25° C (aumentando a intensidade de proliferación coa temperatura, pero diminuíndo ós 33° C e cesendo ós 35-37° C.
- Unha humidade baixa pode conducir á desecación do enxerto. Así, pois, é conveniente unha humidade ambiental do 70-90 %.
- É importante dispoñer do osixeno suficiente para que as células poidan realiza-la función da respiración adecuadamente.

Inmobilidade.

Acádase cun bo atado do enxerto.

Tipos de enxertos

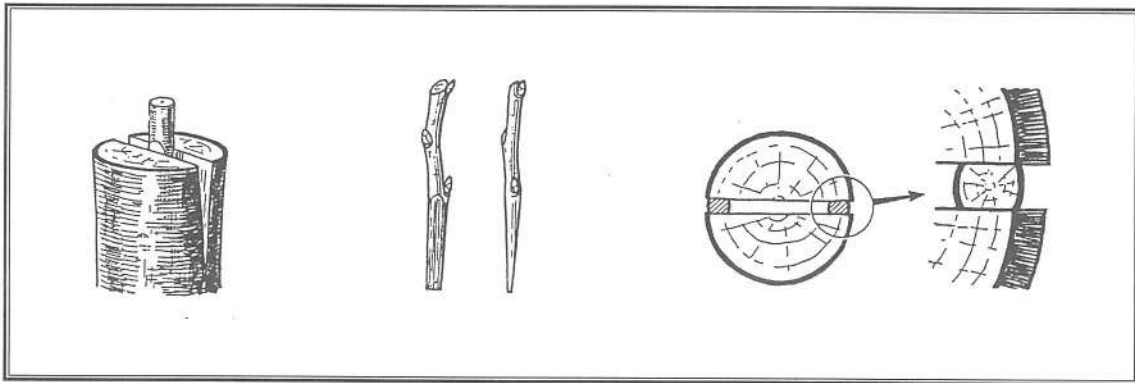
Son varios os tipos de enxerto que se practican dependendo da especie da que se trate: de xema ou escudete, de puga ou fendedura, de costado, inglés, aproximación, etc. O material que se emprega no enxerto pode se-la puga ou xema.

Enxerto de fendedura.

Concepto.

Este enxerto faise en árbores demasiado grosas, onde non é posible efectuar o de xema ou de escudete. Tamén se emprega en gallos de peita cando fallou o de escudete.

A época de efectuarse é a primaveira, cando aínda non está despegada a cortiza.



Debuxo n^o 38: Enxerto de fendedura

Preparación de patrón.

Para efectuar este tipo de enxerto esmóucase o patrón (figura 1)⁴. Despois féndese a superficie ata uns 7 ou 10 centímetros de profundidade, dependendo do grosor da árbore.

Se hai perigo de que o patrón rache, este atarase con rafia baixo o punto ó que haxa de chega-la fendedura (figura 2).

Para mante-la fendedura aberta - a fin de poder coloca-lo enxerto, introducirase unha cuña no centro do corte (figura 3).

Preparación da puga.

Para este enxerto, a puga cortárase en bisel (figura 4) non inferior a 4 centímetros de lonxitude, para que ofrezca o máximo de superficie de contacto, e de maneira que as caras do bisel formen un pequeno ángulo, para que, ó pecha-la fendedura, o axuste sexa o máis perfecto posible.

Modo de introduci-la puga.

Unha vez preparada introdúcese na fendadura, con moito coidado, facendo coincidi-las zonas xeratrices (cambium) de patrón e enxerto (figura 5). A continuación quítase a cuña e ó pecharse a fendadura queda a puga collida.

Pode colocarse unha puga ou dúas pugas por fendadura. No caso de aplicarmos dúas as posibilidades de éxito serán maiores.

⁴ No caso de estar cortado desde o inverno, convirá refresca-la superficie cortando uns centímetros coas tesoiras.

Coidados posteriores.

A fin de que a unión sexa máis íntima procédese a atar patrón e enxerto con materiais adecuados. Se entre a fendadura e as pugas quedase un oco excesivo, este deberá encherse con madeira da mesma árbore e logo tapado con “mastic” para evita-la podre-mia e outras enfermidades ademáis de facilita-la cicatrización (figura 6). Do mesmo xeito debe poñerse igualmente “mastic” en tódolos demáis casos. Tamén é bo, a fin de evitar que os paxaros poidan romper ou tira-los enxertos, protexelos colocando ramas ou vim-bios que os cubran (figura 7). No caso de existir unha forte insolación ou ben ventos moi fortes, é preciso protexe-lo enxerto rematado cunha folla de papel ou de material de plás-tico.

Aínda que se coloquen dúas pugas, unha vez xermolado só debe conservarse unha para evita-los furcos. Sem embargo, non hai que precipitarse en quita-la puga sobran-te, por outra parte, axuda á cicatrización do tronco-, senón simplemente corta-lo talo verde producido, para evitar dque poida tomar demasiado vigor.

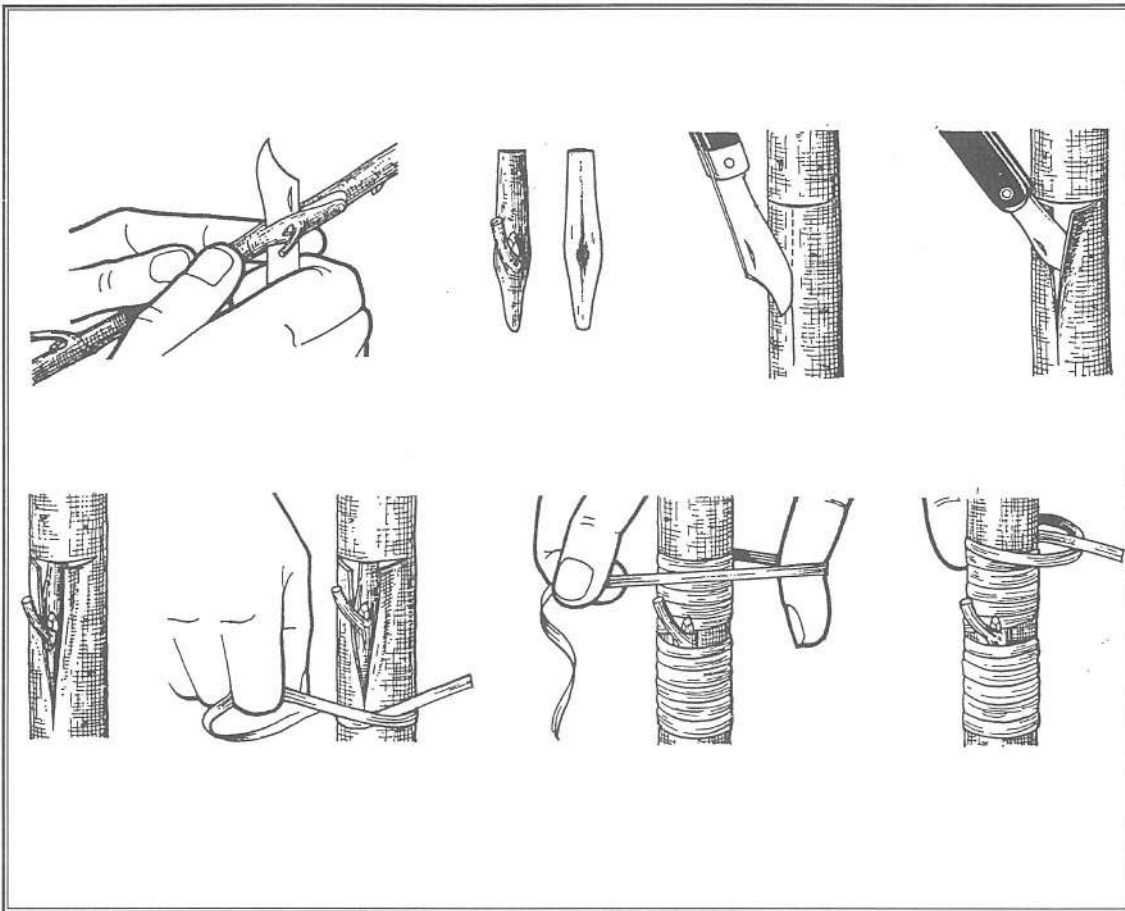
Enxerto de xema

Concepto

O enxerto de xema permite multiplicar numerosos cultivos froiteiros e ornamentais, cun mínimo de material vexetal e traballo.

As feridas feitas nas plantas son pequenas e ademáis cicatrizan rapidamente. Deste xeito obtéñense a maioría dos gallos de froiteiras e algúns arbustos de talo alto.

A época máis apropiada para facer este enxerto son os meses de agosto e setembro, xermolando deste xeito na primavera seguinte. A este enxertos chámaselles de “ollo dor-mente”. Ás veces o enxerto faise máis rapidamente se dispón de madeira madura sufi-ciente (o caso da rosaleira), podendo desenvolverse no mesmo ano; dise nestes casos que está feito a “ollo velando”.



Debuxo nº 39: Enxerto de xema

Ó enxertar, o patrón debe limparse da terra que pode ter. Quitaranse tamén as follas e gromos que haxa ó redor de onde se vaia face-lo enxerto.

Obtención de xemas.

As xemas obtéñense dunha rama ou vareta, por medio dunha navalla, e coidando de non danala. As mellores xemas están no tercio medio das varetas. Para iso cóllese a rama firmemente coa man esquerda, e fáiselle un corte transversal por riba da xema (aproximadamente a 1,5 cm. dela). A continuación aplícase un corte de 1,5 a 2 cm. por debaixo da xema e na dirección do axuste feito antes, arrincando a tira; esta debe se-lo máis longa posible para que poida manexarse con facilidade e sen dana-la xema. Hai que procurar non face-lo corte moi profundo, para non arrincar moita madeira, que logo habrá que quitar, con perigo de danala (figuras 1 e 2).

Preparación do patrón.

A cortiza do patrón cortarase en forma de T, levantando os labios así obtidos.

Altura do enxerto.

O lugar onde face-la incisión haberá de se-lo norte, para evitar, deste modo, a desecación do enxerto. A altura habitual adoita ser de 5 a 10 cm. do chan (figuras 2 e 3).

Colocación da xema.

O enxerto colócase baixo a cortiza levantada, procedenco ó seu atado (Figura 5).

Atado do enxerto.

O atado pode facerse con rafia, la, pita ou calquera outro material que aperte a unión o suficiente sen chegar a corta-lo paso do xume e que, ó agarra-lo enxerto, sexa posible quitar facilmente. Cómpre ter en conta que debe cubrir ben toda a ferida para que impida o paso do aire, pero sen cubri-la xema (figuras 6, 7 e 8).

Terminación.

Pódese comprobar ós 15 días se o enxerto soldou - sendo posible practicar outro novo se o anterior se perdeu. Para iso observárase se o anaco do pecíolo cae só ou por un lixeiro toque. No caso de acontecer así e de volverse escuro, isto significa que o noso propósito fracasou. Tampouco terá agarrado se a cortiza do enxerto adquire unha cor negra.

Non é indicado corta-lo patrón por riba do enxerto nos feitos a “ollo dormente” ata a primavera seguinte, e no caso dos enxerto a “ollo velando” ata estarmos seguros de que prenderon.

Multiplicación por meristemas.

Este método de multiplicación está sendo moi empregado actualmente. Sen embargo, constitúe unha práctica que escapa ó alcance de calquera agricultor por ser bastante complicada, só realizable a un nivel de laboratorio. En definitiva, trátase dunha técnica mediante a que é posible multiplicar un anaco de xema apical en milleiros de novas plantas.

As meristemas

É un tecido máis que entra coma outros a forma-los diferentes órganos da planta. Está formado por células especializadas nunha misión específica do vexetal.

As meristemas compóñense de células vivas que se están a rexenerar constantemente nos diferentes órganos da planta. As células deste tecido, que adoitan ser moi pequenas, presentan forma prismática ou esmagada e normalmente áchanse moi pegadas entre elas, de xeito que non deixan espazos intercelulares, polo que presentan unha membrana moi sutil.

Os meristemas realizan o desenvolvemento da planta tanto en lonxitude como en grosor. Os que realizan o desenvolvemento en lonxitude do vexetal están situados na punta de talos e nas raíces. Pola contra, os que desenvolven en grosor do vexetal están situados na zona do cambium do talo: de aí a importancia que ten este tipo de tecido na soldadura entre patrón e enxerto e na emisión dos gallos, varas, etc.

Micropropagación ou cultivo “in vitro”.⁵

Consiste este método en producir plantas a partir de anacos pequenos de tecidos ou de células individuais. Normalmente pártese dun grupo pequeno de células apicais (do extremo dun gromo), que se colocan nun tubo de ensaio que contén un medio nutritivo especial.

Os cultivos que se reproducen por semente (cereais, leguminosas e moitas hortali-zas) non ofrecen problemas no relativo ó abastecemento de sementes, dado que son moitas as empresas que se dedican á comercialización das mesmas. Igualmente, nos cultivos que se propagan polos métodos vexetativos anteriormente descritos tampouco adoita haber problemas de abastecemento do tipo de plantas tratado, se ben estas técnicas de propagación presentan - loxicamente - un maior grao de dificultade e custo cá técnica consistente na reprodución por medios da semente.

En xeral, actualmente - e debido á existencia dun número suficiente de viveiros dedicados á comercialización este tipo de produtos - non se advirten carencias tanto en especies ornamentais coma nas orientadas á produción (árbores froiteiras, vide, morote, pataca, etc.). Sen embargo, pode acontecer que nun momento determinado apareza unha nova variedade que xere unha demanda de proporcións tales como ós viveiros lles resulte difícil producir ó ritmo que o mercado esixa seguindo as técnicas tradicionais (vara, “acado”, etc.) dado que o proceso que requiren estas resulta en numerosas ocasións lento e difícil. Esta é, en definitiva, a causa pola que se recorre ó cultivo dos “tecidos meristemáticos”.

Para este tipo de cultivo empréganse normamente tecidos en crecemento activo ou tecidos formadores ou “meristemas” (cambium de talo e partes apicais das xemas e das raíces). Mediante esta técnica de propagación obtéñense plantas libres de virus partindo dun material san. É dicir, estes tecidos, cultivados nun medio óptimo, producen plantas libres de elementos patóxenos. Por outra parte, dada a grande proliferación que mostran os “meristemas” apicais é posible obter, nun só ano, milleiros de plantas a partir dunha soa xema.

O cultivo de “meristemas” depende en grande medida, dunha combinación correcta de nutrientes, estimulantes químicos e condicións ambientais. O medio de cultivo contén, ademais dos elementos minerais necesarios, vitaminas, compostos enerxéticos (sacarina), reguladores de crecemento (auxinas, giberelinas e citoquininas), así como material inerte de soporte (agar, carbón, papel de filtro, fibra de vidro, etc.).

⁵ O termo “in vitro” indica prácticas realizadas en recipientes de laboratorio, mentres que “in vivo” refire técnicas desenvolvidas no correspondente medio natural.

Etapas polas que pasa o cultivo de “meristemas”.

- O tecido, previamente desinfectado, colócase nun medio de cultivo que contén unha baixa concentración de reguladores de crecemento. O tecido pode formar directamente un gromo ou un “calo” de células non diferenciadas.
- O calo divídese en anacos, introducíndose cada un deles nun recipiente con outro medio de cultivo diferente, onde se modifica a concentración dos reguladores de crecemento. Este medio correspóndese co medio onde se alongan os gromos.
- Os gromos son trasladados a outro medio de cultivo onde se estimula o enraizamento das plantas por medio dos reguladores de crecemento adecuados.
- Unha vez enraizados, as plantas colócanse en invernadoiros onde haberán de completa-lo seu desenvolvemento, logo do cal pasarán definitivamente ó terreo de cultivo.

Vantaxes e inconvenientes da micropropagación

As principais vantaxes son:

- A propagación rápida experimentada por certas especies, co que se acadan en 1 ano un elevado número de plantas a partir dun único exemplar.
- As plantas obtidas están libres de virus, eliminando deste xeito enfermidades que antes eran controladas con grande dificultade. Pero non son unicamente virus o que se erradica do novo exemplar, senón tamén fungos, bacterias, etc.
- Obtéñense plantas moi vigorosas debido ó emprego sistemático de reguladores de crecemento.
- Ó ser este un método de multiplicación vexetativa, consérvanse as características xenéticas da planta orixinal.

Os inconvenientes máis destacados son os seguintes:

- Resulta un método moi custoso.
- Precisa de grandes inversións.
- Esixe persoal moi especializado.

O SOLO NA AGRICULTURA E NO MEDIO AMBIENTE

- A) Composición e propiedades físicas do solo.**
- B) Fertilidade do solo: acidez e complexo de cambio.**

A) Composición e propiedades físicas do solo.

O solo é o resultado da acción do clima e os organismos vivos sobre o material xeolóxico orixinal, ó longo do tempo.

O seu papel é clave na produción de alimentos e forestal. Máis recentemente estase valorando a súa importancia como destino de contaminación e na transmisión de contaminantes ás augas e alimentos.

No perfil do solo distínguense varias capas diferenciadas denominadas horizontes:

Horizonte A:

O verdadeiro solo, é máis oscura nas inferiores, a causa da acumulación de materia orgánica descomposta.

Horizonte B:

O subsolo, é máis claro e posee maior cantidade de arcilla.

Horizonte C:

É o material orixinal do solo e exténdese ata a rocha nai. Este horizonte non afecta directamente á produción agrícola, dado que as raíces das plantas sitúanse no solo e no subsolo, pero a composición das rochas presenta unha gran importancia na transmisión de contaminantes ás augas subterráneas.

O solo suministra ás raíces das plantas unhas cantidades equilibradas de aire, auga e nutrientes minerais. Se o equilibrio no suministro se rompe, o crecemento das plantas verase afectado por:

- Asfixia:

por falta de osíxeno, impedindo a respiración das raíces e dos microorganismos que habitan no solo.

- Deshidratación:

por falta de auga, producindo a morte da planta.

- Exceso ou carencia de nutrientes minerais:

limitando o crecemento das plantas.

As propiedades agronómicas e medioambientais do solo, varían coa natureza en proporción de compoñentes sólidos, líquidos e gaseosos. Pódense distinguir tres fases na composición do solo:

1.- Fase sólida.**2.- Fase líquida.****3.- Fase gaseosa.****1.- Fase sólida.**

Na que se distingue a fracción mineral e a materia orgánica.

A fracción mineral procede da descomposición da rocha nai pola acción dos axentes climáticos. E a materia orgánica esta constituída polos residuos de organismos animais e vexetais, en diferentes estados de descomposición.

A proporción de materia orgánica, inflúe nas propiedades físicas, químicas e biolóxicas do solo. Por término medio, os solos de cultivo soen conter entre un dous e un dez por cento de materia orgánica, aínda que poden ser moi variables e oscilar desde un 1% en algúns solos arenosos ata máis do 50% nos turbeiras.

A materia orgánica é tamén unha fonte de carbono e enerxía para os microorganismos, exercendo un papel esencial no bloqueo e degradación dos contaminantes do solo.

Pola acción dos microorganismos a materia orgánica vaise descompoñendo en compostos progresivamente máis resistentes ó ataque microbiano, sendo o residuo final desta descomposición o HUMUS, e polo tanto, bioloxicamente estable, dá unha cor oscura ó solo, e ten unha influencia beneficiosa na estrutura, aireación e capacidade de retención de auga e nutrientes.

Tamén se produce unha mineralización ou transformación dos compoñentes orgánicos presentes na materia orgánica (nitróxeno, fósforo, etc.), en formas minerais solubles, que poden ser absorvidas polas plantas. Así :

O nitróxeno orgánico de aminoácidos e proteínas transfórmase en amoniacal, que é oxidado con relativa rapidez a nitrato.

$N.org. \Rightarrow NH_4$ (amoniacal $\Rightarrow NO_3$ (nitrato)

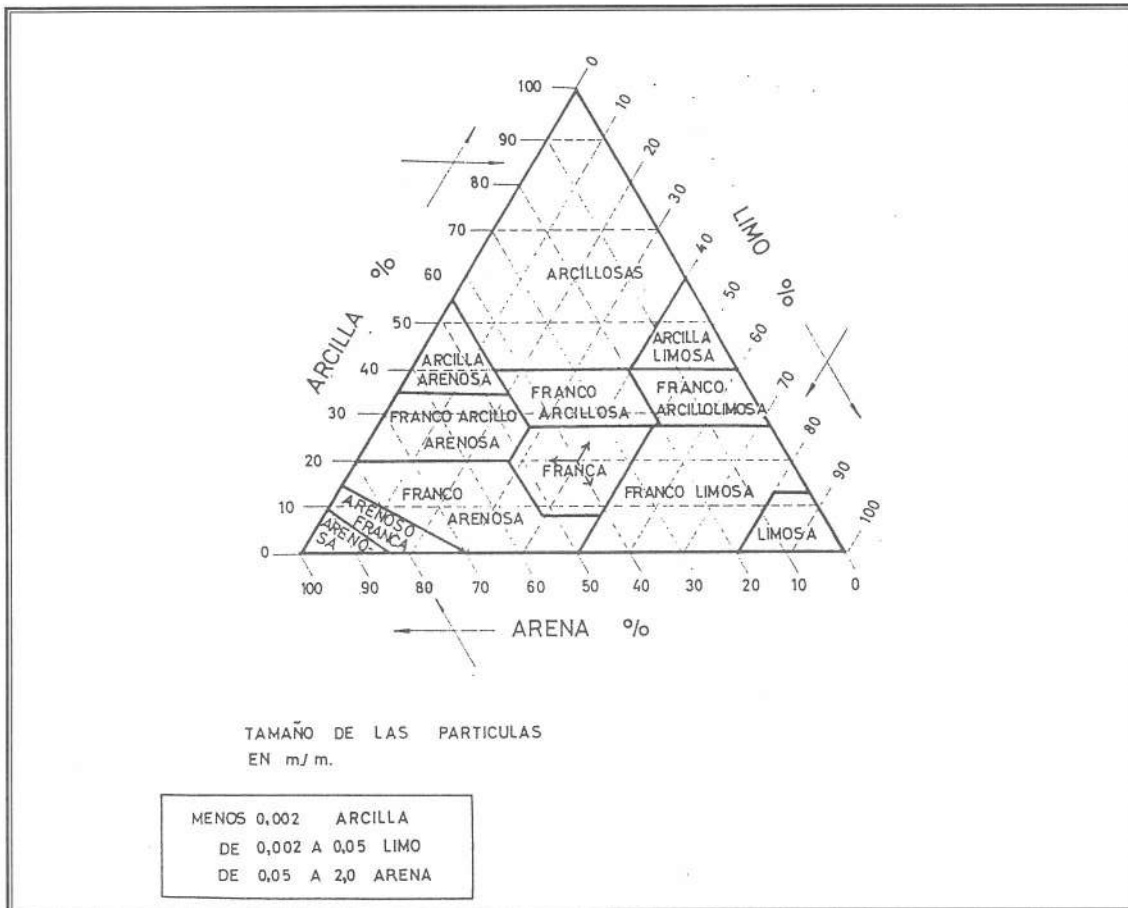
Conforme vai avanzando o proceso de descomposición de materia orgánica, a perda de carbono en forma gaseosa (anhídrido carbónico) é moi superior á perda de nitróxeno, polo que o cociente C/N, entre as cantidades inicialmente presentes de carbono e nitróxeno na materia orgánica, diminúe ó longo do proceso. Canto menor sexa o valor da relación C/N, maior será o grado de descomposición da materia orgánica. Valores elevados de C/N son propios de organismos frescos ou vivos. Empregándose como índice do grado de descomposición ou mineralización da materia orgánica.

Esta relación C/N no humus estable no solo, acada valores próximos a 30. Si se alimentas de restos vexetais frescos, palla, etc., teñen maior proporción de carbono e necesitarán un aporte extra de nitróxeno, que tomaran do nitróxeno mineral soluble presente no solo, competindo coas plantas. Sendo por ese motivo frecuente o bloqueo de nitróxeno despois do enterrado de palla no solo.

Textura do Solo:

Os compoñentes inorgánicos ou minerais do solo están formados por partículas de diferentes tamaños e composición. As partículas do solo agrúpanse en area, limo e arcilla.

Dise que un solo é FRANCO, cando conta cunha proporción equilibrada de cada unha das fraccións.



Debuxo nº 40: Cadro de textura

A textura é un parámetro indicador de gran importancia na predicción do comportamento do solo como medio de cultivo e de transmisión de contaminantes, influíndo na distribución de auga e aire do solo, así como na súa permeabilidade. Canto maior é o tamaño de partícula dos materiais granulares, maiores son os espazos que quedan entre as partículas, e polo tanto, maior será a porosidade e volume de poros .

En relación á retención de auga e aire, o solo comportase como unha esponxa. Si saturamos unha esponxa con auga, inicialmente perde parte da auga absorvida, cando deixa de escurrir, a esponxa contén a máxima cantidade de auga que é capaz de reter, o mesmo que fai o solo nas condicións que se denominan de CAPACIDADE DE CAMPO.

Pero si extraemos a auga presionando a esponxa (como o fai a planta, subcionando a auga do solo), chegará un momento en que non sairá máis auga, aínda que este humida, dado que a auga atopase retida con enerxía polos poros máis pequenos, de forma semellante o que lle acorre á planta cando acadase o PUNTO DE MARCHITEZ PERMANENTE.

Así os solos arcillosos reteñen máis auga cos solos arenosos e estes soen estar mellor aireados, posto que a auga no solo alóxase nos poros pequenos e o aire nos grandes. Pero tamén os solos arenosos favorecen a respiración das raíces das plantas, tamén favorecen ás dos microorganismos do solo, polo que a actividade microbiana é maior, sendo en xeral pobres en materia orgánica, xa que a taxa de mineralización é elevada.

Os solos francos son ventaxosos, dado que poseen suficiente capacidade de retención de auga, polo seu contido en arcilla e ó mesmo tempo están aireados polo seu contido en area.

Estructura do Solo:

As partículas do solo atópanse agrupadas en agregados, constituindo a estrutura do solo.

A estrutura depende da textura (tamaño das partículas) e contido en materia orgánica que actúa como cemento de unión das partículas. Así :

- As dunas de area: non poseen estrutura, as súas partículas son grosas e son pobres en materia orgánica.
- Os solos moi arcillosos: as súas partículas son de pequeno tamaño e atópanse moi unidas polo contido en materia orgánica, formando unha estrutura compacta.

O habitual en terreos de cultivo é a estrutura granular, na que as partículas do solo únense formando aglomerados (terrons). Como o tamaño dos aglomerados é maior que o das partículas que os forman, os ocos entre eles tamén seran maiores. Logo, nun solo estruturado a proporción de ocos grandes será maior que a dun solo que conteña as mesmas partículas sen estrutura.

A porosidade total dun solo, é a porcentaxe do volume ocupado por ocos ou poros entre partículas e agregados.

A porosidade de aire dun solo, é a proporción relativa de poros grandes e pequenos, ocupados por aire e auga respectivamente.

Nos solos arenosos, non estruturados, a porosidade total coincide coa porosidade do aire, ó contrario sucede nos solos arcillosos, non obstante a aireación aumenta co grado de estrutura.

2.- Fase líquida.

A solución acuosa dun solo contén, auga, gases e sólidos disoltos. Esta solución é retida nos poros máis pequenos, por forzas de tipo capilar, que vencen á forza da gravidade (como as que fan que a auga ascenda nun tubo poroso).

Outro tipo de forzas que reteñen a auga dun solo sonas que se presentan en condicións de salinidade, existindo unha tendencia natural a igualarse por difusión ás concentracións de dúas solucións de diferente concentración que se poñan en contacto. Así, cando a concentración de sales da solución acuosa é superior ca que existe no interior das raíces das plantas, producirase un fluxo de auga ó exterior para igualar as concentracións de sales, ocasionándose deshidratación ou sequía.

En resume, a dispoñibilidade de auga para a planta, dependerá da forza con que estea retida e do tamaño dos poros do solo.

3.- Fase Gaseosa.

O volume de aire dun solo, é dicir, a súa porosidade de aire, dependerá da cantidade de auga presente, da textura e da estrutura do solo.

A aireación será máxima cando o solo estea seco, e mínima en condicións de capacidade de campo. A falta de aire durante uns poucos días, pode producir a morte de algunhas raíces (como en condicións de sequía).

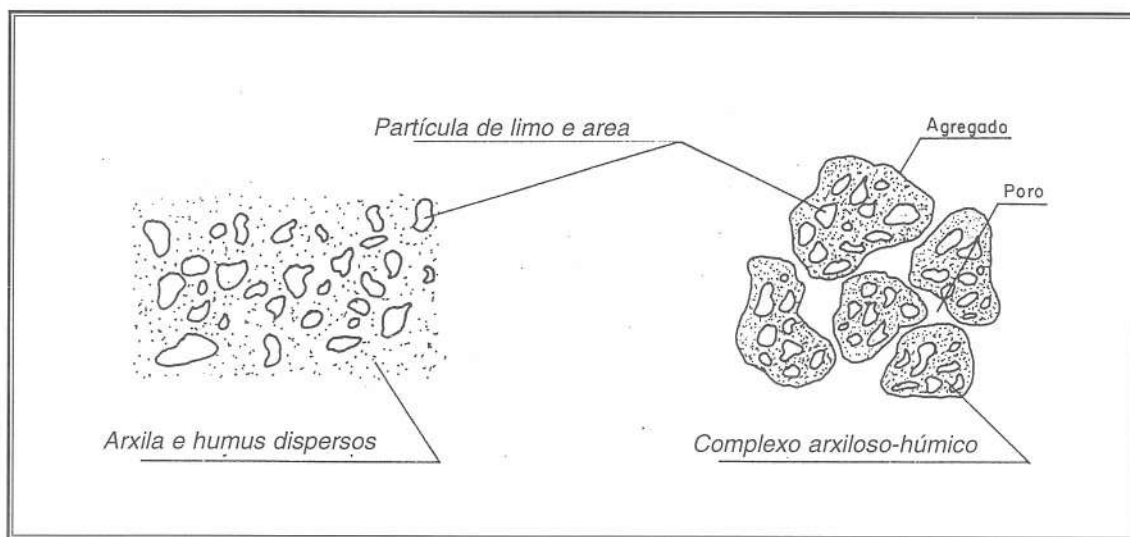
Tamén se terá en conta a compactación producida polo pisoteo, pradeiras prestadas, tráfico de vehículos ou maquinaria agrícola. A presión exercida no solo diminúe o tamaño dos poros, reducindo a aireación e aumentando a súa capacidade de retención de auga non dispoñible para os cultivos dado que estará retida en poros moi pequenos.

B) Fertilidade do Solo : Acidez e Complexo de Cambio.

Fertilidade é a capacidade que posúe para suministrar elementos esenciais para o crecemento das plantas, sin ter concentracións tóxicas de ningún elemento.

O nivel de fertilidade debe referirse a un solo en relación cun determinado cultivo, posto que as esixencias varían en funcion do tipo de planta.

Pódese ademais resaltar que moitos solos fértiles son improdutivois por falta de aire, auga, luz, compactación, Logo ademais na fertilidade, a produtividade dun solo dependerá de factores ambientais e de manexo.



Debuxo nº 41: *Complexo arxiloso-húmico*

O solo debe proporcionar ademais dunhas propiedades físicas adecuadas, que aseguren o anclaxe da planta e o suministro de aire e auga, o suministro de nutrientes minerais, que polas raíces toma a planta da solución acuosa, principalmente como consecuencia do efecto de vacío que produce a transpiración ou evaporación da auga na superficie das follas.

Unhas sales minerais, como o cloruro, nitrato o sulfato potásico (empregados como abonos) disólvense en gran proporción. Pero outros materiais agrícolas como o cal (carbonato cálcico), adolomita (carbonato magnésico), xeso (sulfato cálcico) ou fósforo cálcico, apenas se dissolve na auga depositándose no fondo do recipiente en forma sólida insoluble. Poderemos cultivar plantas, si a concentración de sales disoltas na solución acuosa é adecuada.

Unha sal mineral ó disolverse na auga desdóblase en ións con carga eléctrica oposta. Así:

Anións (carga eléctrica -) : cloruro, nitrato, fosfato, sulfato, carbonato.

Catións (carga eléctrica +): sodio, potasio, calcio.

Non todos presentan o mesmo grado de solubilidade. A solubilidade dunha sal dependerá así da solubilidade e proporción en que se atopen os anións e catións que a compoñen.

Acidez:

Na solución acuosa existen compostos que se comportan como ácidos e outros con propiedades opostas que chamaremos bases ou álcalis. Ó poñerse en contacto reaccionan, anulando ou neutralizando a acidez ou basicidade inicial, resultando unha sustancia que se comporta como neutro.

PH:

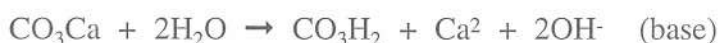
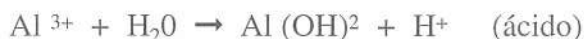
A composición da auga é H₂O. Cada átomo de Osíxeno esta unido a dous átomos de Hidróxeno. Nunha pequena fracción de moléculas de auga, un dos enlaces non existe, polo que se atopan desdoblados en dúas partes ou ións, con cargas eléctricas opostas.



Os ións H⁺ dan carácter ácido.

Os catións OH⁻ dan carácter básico.

Así un ácido é unha sustancia que libera ións H⁺ en auga e unha base a que desprende ións OH⁻. Aínda que non tódalas substancias teñan na súa composición ditos ións, ó hidrolizarse libéranos. Por exemplo:



Na auga pura o número de ións dun tipo ou doutro é idéntico, logo a auga é neutra.

O PH é a medida de concentración de ións H⁺ nunha solución acuosa e polo tanto do seu carácter ácido ou básico.

Escala de PH:

PH = 6 → Acido.

PH = 7 → Néutro.

PH = 8 → Básico

Canto menor é o PH, máis ácida é a solución. Canto maior é o PH, máis básica é a solución.

Na maioría dos solos o PH ten valores comprendidos entre 3 e 10.

Poder amortiguador:

Pequenas adicións de ións H^+ ou H^- , fan que o PH da auga varie considerablemente. Pero algunhas sales (disoltas ou sólidas en reserva) aumentan a resistencia da auga ós cambios de PH. Estas solucións acuosas de PH constante chámanse solucións tapón ou amortiguadoras.

Ó mezclar dous medios con diferente poder tapón, como area e arcilla, o PH final de mezcla non é a media aritmética de ámbos, posto ca arcilla ten maior capacidade de amortiguación. Así, a arcilla e o humus do solo teñen poder tampón para a acidez, influindo de maneira decisiva na alimentación das plantas.

Solubidade e PH:

Co abonado sólido, os nutrientes engadidos pasan á solución do solo, e unha parte queda como reserva en forma sólida, dependendo da natureza do abono. Si é moi soluble, disolverase cando haxa suficiente cantidade de auga. Si é pouco soluble, ou se trata dun abono orgánico ou de liberación lenta, requerirá máis tempo. Influirá tamén a temperatura, humidade, actividade microbiana, etc.

O PH regula a solubidade e polo tanto, a dispoñibilidade de nutrientes minerais, así como a capacidade do solo para almacenalos. Unha parte da fracción disolta poderá insolubilizarse de novo ó reaccionar con outros compostos do solo, formando un precipitado sólido de sales insolubles.

É típico no fósforo, dependendo do PH, unha parte do fósforo disolto reaccionará co ferro e o aluminio (en medio ácido) e co cálcio (en medio básico) formando fosfatos insolubles, polo que só unha pequena parte do añadido quedará dispoñible de forma inmediata para a planta. O fósforo restante irase solubilizando, a medida que diminúa a concentración de fósforo disolto.

No caso do nitrato, que non forma sales insolubles, o PH inflúe na actividade microbiana. Posto que con PH ácidos a actividade microbiana diminúe.

Con PH ácidos, tamén se reduce a dispoñibilidade de molibdeno, podendo presentarse síntomas de carencia. E as concentracións de aluminio e manganeso, poden aumentar ata niveles tóxicos.

Con PH extremadamente altos (básico) son frecuentes as carencias de micronutrientes como boro, cobre, zinc, manganeso e ferro.

O Complexo de Cambio:

A formación de precipitados sólidos non é o único mecanismo polo que os nutrientes en exceso quedan retidos en reserva, evitando que desta forma unha parte importante se perdesen por lavado ou lixiviación a capas máis profundas, se non fosen retidos polo solo.

As arcillas e os humus teñen a propiedade de absorber e intercambiar coa solución acuosa, os nutrientes minerais que se atopan disoltos de forma iónica. O que se chama CAPACIDADE DE INTERCAMBIO CATIONICO (CIC). As partículas de arcilla e humus, teñen cargas eléctricas negativas na súa superficie, que atraen os ións de carga positiva presentes na solución do solo, formando unha capa ou nube de catións.

As forzas eléctricas con que a arcilla e o humus atraen a estes catións son febles, polo que poden pasar de novo a solución acuosa, e chámanse catións intercambiáveis.

O conxunto de substancias, que como a arcilla e o humus, intercambian catións coa solución acuosa do solo, chámase COMPLEXO DE CAMBIO, que é a verdadeira reserva de nutrientes, evitando a súa perda por arrastre, e pasando a solución acuosa a medida que diminúe a concentración, pola absorción das plantas.

Así COMPLEXO DE CAMBIO CATIONICO é a capacidade dun solo de reter catións nutrientes e intercambios coa solución acuosa. É a causa do poder amortiguador dos solos. Sen valor e unha medida de carga negativa total do solo.

Xunto coa arcilla e o humus, os óxidos e hidróxidos de ferro e aluminio, contribúen ao complexo de cambio, posto que presenta maior proporción de cargas eléctricas positivas e reteñen anións de carga negativa.

A Capacidade de Intercambio Amiónico é moi inferior ca Catiónica, o que ten importantes consecuencias desde o punto de vista agrícola e medioambiental. Así se explica que substancias de carga negativa e moi solubles apenas sexan retidas polo Complexo de Cambio, sendo arrastradas por lavado hacia capas máis profundas, contaminando as augas subterráneas.

A forza con que son retidos os máis importantes, en orde decrecente é:

fosfato > sulfato > cloruro > nitrato

PH e Capacidade de Intercambio Catiónico:

O valor da CIC, depende das cantidades de arcilla e humus, do tipo de arcilla presente e da acidez ou PH do medio.

Así a medida que aumenta o PH xenéranse novas cargas eléctricas negativas no

Complexo de Cambio. Desdobrándose o CIC en dous:

- **Permanente.**

- **Variable ou dependente** do PH, sendo superior no humus que nas arcillas.

Así, a CIC dun solo non é un valor único, senón que depende da acidez do medio, aumentando co PH, e polo tanto con aplicación de cal para corrixir a acidez.

Nos solos minerais, con pouca materia orgánica, a CIC apenas variará co PH. Mentras que nos solos orgánicos de turbera, a variación será máxima.

Composicion do complexo de cambio dos solos ácidos:

A acidez do solo é a manifestación da existencia de ións H^+ na solución acuosa, que pode ser debida a dúas causas:

1ª.-A presenza de ións aluminio no Complexo de Cambio e na solución acuosa do solo, da que a súa hidrólisis produce ións H^+ , que reducen o PH. Este tipo de acidez é propia dos solos minerais lavados, tales como solos de monte, e vai asociado a unha perda de catións básicos. O seu efecto negativo para os cultivos é a toxicidade do aluminio para as raíces das plantas, que se manifesta para valores superiores a un 10% no Complexo de Cambio.

2ª.- O emprego de abonos acidificantes ou a descomposición de materia orgánica, que liberan ións H^+ . Estes ións solo son tóxicos en concentracións extremadamente altas, polo seu efecto negativo e pola influencia do PH na disponibilidade de nutrientes minerais.

O resultado de neutraliza-la acidez do solo mediante encalados e o aumento do PH e da cantidade de calcio disponible no solo, e unha redución da porcentaxe de aluminio no Complexo de Cambio.

Canto maior sexa a cantidade de arcilla e humus, máis de cantidade de cal se necesitará para conseguir un determinado aumento de PH.

C) Fertilidade do solo: disponibilidad e perda de nutrientes.

A reserva de nutrientes á longo prazo, fórmase a partir dos minerais presentes nas rochas orixinais do solo, na materia orgánica e dos residuos dos fertilizantes que serán descompostos e transformados en ións (mineralización), pola acción dos axentes climáticos e dos microorganismos do solo, para que poidan ser asimilados pola planta.

Pero a planta non é capaz de absorber tódolos nutrientes que ten á súa disposición en formas asimilables, xa que ten que competir con diversos factores que reducen a disponibilidad de elementos minerais: absorción por malas herbas e outros organismos do solo, perdas por lavado e percolación, fixación, etc. Aínda que a perda relativa de cada un destes factores depende do nutriente considerado. Así:

Nitróxeno (N).

É o máis importante e de máis difícil manexo tanto dende o punto de vista agrícola como medioambiental.

As plantas necesítano en maior cantidade posto que é o compoñente esencial das proteínas. As respostas productivas ás aportacións de nitróxeno soen ser superiores ás dos restantes nutrientes.

As variadas formas orgánicas e minerais en que se atopa nos solos, plantas, auga e aire presentan importantes riscos potenciais, tanto para a saúde humana e animal (intoxicacións por nitrato) como para o medioambiente (entrofización de augas superficiais, contaminación de augas subterráneas, choiva ácida, cambio climático, etc.).

Os aportes e perdas de nitróxeno prodúcense por distintas vías e variadas formas:

Sólida: fertilizantes minerais e abonos orgánicos.

Líquida: auga da choiva, rego, xurros e fertilizantes líquidos.

Gaseosa: aire e gases de atmósfera.

Estas formas experimentan cambios no seu estado e natureza. As principais vías que sigue o nitróxeno no solo son:

- Absorción polo cultivo e transformación en nitróxeno orgánico, ben mediante a fixación biolóxica do nitróxeno atmosférico por algúns microorganismos ou en forma mineral (amonio e nitrato). En condicións normais de aireación o amónio do solo oxídase rápidamente a nitrato, polo que ésta é a forma en que as plantas absorven a maior parte do nitróxeno do solo.
- Perdas en forma gaseosa por desnitrificación ou volatización, transformándose

así o nitrato en ocido de nitróxeno ou nitróxeno gaseoso, que pasa á atmósfera. Producida pola acción dunhas bacterias que, en condicións de escasa aireación, toman do nitrato o osixeno que necesitan para respirar e alimentarse da materia orgánica que descompoñen. Polo tanto, as perdas por desnitrificación dependen das condicións de drenaxe do solo e do seu contido en materia orgánica.

A volatilización do nitróxeno prodúcese en solos básicos, nos que o nitróxeno presente en forma amoniacal reacciona cos OH do solo, transformándose en gas amoníaco.



As perdas son importantes si se abona con urea ou fertilizantes amoniacais en solos alcalinos. Os abonos orgánicos posúen unha importante proporción de nitróxeno en forma amoniacal, polo que as perdas poden ser elevadas añadiendo xurros e esterco en solos básicos. Experimentalmente redúcese perdas acidificando a purín con ácido sulfúrico ata un PH 5,5 ou inxectando o xurro no solo.

- Mineralización e Inmovilización. A pesar da súa estabilidade, pequenos cambios no contido de nitróxeno orgánico do solo poden supoñer liberacións de cantidades elevadas de N. mineral. Nos 25 cm. superiores dun solo con contido medio de N do 0,20 %, haberá uns 5000 Kg/ha. de N, o que supón unha cantidade moi superior ás necesidades das plantas.

Á gran reserva de nitróxeno presente na materia orgánica engádese a elevada poboación microbiana capaz de actuar sobre ela, estimándose o seu peso nunha ha. de terreo equivalente ó de 100 ovellas. Comprendéndose así a dimensión que pode adquirir tanto a mineralización como a descomposición da materia orgánica; como o proceso contrario de inmovilización, polo que o nitróxeno mineral incorpórase en forma orgánica ós tecidos dos microorganismos do solo.

A extensión da mineralización depende da temperatura, humidade, aireación, contido en materia orgánica e relación C/N. Sendo por término medio en climas húmidos de 1-2 % do nitróxeno total, o que supón unha produción anual de nitróxeno mineral duns 40-50 Kg/ha.

- Lavado ou lixiviación pola auga hacia capas profundas. O amoníaco pola súa carga positiva é retido polo C. Cambio do solo, pero o nitrato é lavado facilmente. Contaminación Agraria Difusa.

Por todo é importante avanzar no coñecemento das reservas de nitróxeno do solo, dada a trascendencia de coñecer-las cantidades aproximadas de abonado, nitróxeno a aportar que reduzan a un mínimo o impacto ambiental.

Fósforo (P):

A maior parte do fósforo atópase en forma mineral na fase sólida, e sendo moi baixa (inferior a 1 mg/l) a súa concentración na solución acuosa.

Así, a súa mobilidade no solo é reducida, quedando acumulado na capa superior a uns poucos centímetros. As perdas limítanse ó arrastre superficial de formas sólidas ou disoltas por fenómenos de erosión e escorrentia, quedando todo o fósforo engadido ó solo como reserva na fase sólida.

No seu comportamento, destácanse dúas características:

- Fixación:

do fósforo engadido ó solo có fertilizante, o cultivo solo extrae un 5 e un 30 % durante o primeiro ano. Ó engadir fósforo en forma disolta ó solo, a concentración na solución acuosa aumenta bruscamente ó principio, posteriormente maniféstase o poder de amortiguación do solo, que fai decrece-la cantidade de P dispoñible, pola fixación con outros compostos do solo. Por este motivo os solos pobres en fósforo necesitan que se eleve ata un determinado nivel as reservas para alcanzar un máximo rendemento.

- Efecto residual:

as parcelas abonadas regularmente manifestan ó cabo dos anos un efecto residual que fai innecesario o aporte de fósforo ó solo.

Potasio (K):

É xunto ó calcio o elemento máis abundante na corteza terrestre, polo que a fracción mineral de moitos solos ten grandes cantidades de potasio total e dispoñible. A proporción deste último, depende da natureza e grado de mineralización do solo.

Forma sales moi solubles e é moi móbil, aínda que pola súa carga eléctrica positiva é retido polo C. Cambio do solo. A capacidade dun solo para suministrar potásio a solución acuosa depende da cantidade almacenada como reserva en forma intercambiable. A longo prazo é importante a capacidade do solo para repoñe-las cantidades de potasio suministradas, desde formas de reserva non intercambiáveis fixadas nos minerais de arcilla.

Calcio, Magnesio, Xofre e Micronutrientes:

A concentración de calcio no solo está unida ó PH, sendo elevada nos solos calizos e baixa nos ácidos, aínda que rara vez chegue a ser deficiente. Do mesmo modo a cantidade de magnesio soe ser baixa en solos ácidos e corríxese aplicando como emenda dolomita, en vez de cal.

As deficiencias de magnesio preséntanse polo seu antagonismo co potasio. Así nos solos de pradeiras abonadas excesivamente con xurros ou en solos de invernadoiros abonados con fertilizantes potásicos, si a relación de potasio a magnesio é superior a 4.

Nos últimos anos veñen presentándose cada vez con máis frecuencia síntomas de deficiencia de xofre nos cultivos en solos areosos e alcalinos pobres en materia orgánica. Debido á progresiva redución da aportación de xofre cos modernos superfosfatos, e na diminución da contaminación atmosférica.

A maioría dos solos conteñen cantidades suficientes de elementos traza ou micronutrientes, xa que as plantas os necesitan en moi pequenas cantidades: ferro, manganeso, boro, cobre, zinc, molibdeno, e cloro. Aínda que ás veces as concentracións das formas solubles e asimilables son baixas por inadecuadas condicións de acidez.

Cando se atopan en cantidades excesivas nos solos, poden resultar tóxicos, como pasa co cinc e o cobre, que normalmente se atopan asociados á contaminación dos solos por metais pesados como plomo, cadmio, mercurio e outros. As fontes de contaminación dos solos por metais pesados son de diversa orixe, como :

Agrario: fertilizantes minerais, esterco de porcino e ovino.

Urbano: aplicación de lodos de depuradora

Industrial: minería, emisións gaseosas de industria siderúrxica, etc.

A Auga de Regar

A calidade da auga para regar-las plantas ten a súa importancia á hora de elixir os cultivos, abonado, sistema de rego, labores culturais e mellora dos solos.

A auga está presente nos tecidos vexetais nunha porcentaxe elevada (80-90 %), sendo fundamental para o desenvolvemento dos cultivos.

Orixe das Augas de Regar

Na rega pódense utilizar diferentes clases de augas según a súa procedencia:

- Augas de chuvia.-

Son de boa calidade, ben aireadas e libres de sales. Aportan nitróxeno.

- Augas de manantial.-

Son frias e pouco aireadas.

- Augas de pozo.-

Moi frias, pouco aireadas e cargadas de sales minerais.

- Augas de río.-

Boas. Boa temperatura e aireación.

- Augas de lagunas e encoros.-

Ricas en materia orgánica, pouco aireadas e algo ácidas. Necesitan filtrado previo para o seu emprego en regas de alta frecuencia.

Análises de augas para regas.

Coñecendo as características das augas podemos planificar mellor as alternativas e toma-las precaucións necesarias para evitar fracasos.

Para coñecer os datos precisos hai que recurrir ó análise da auga nun centro oficial ou privado.

Envío de mostras.- Débense coller nun recipiente de cristal, limpo, ben aclarado e de medio litro de capacidade. Tomar unha mostra representativa misturando mostras obtidas a diferentes horas. Nos pozos é conveniente toma-la mostra despois dalgún tempo de funcionamento do motor.

O embase debe ter a base ancha e boca grande.

É importante reseñar tódolos datos que se coñezan referentes a auga e ó solo. Leva-

la a analiza-lo mesmo día, e si non fose posible, fixa-la auga engadindo unhas gotas de cloroformo e conxela-la.

Boletín de Análises de Augas para Regas.

Sen profundizar demasiado nun Boletín de Análises, posto que a interpretación debe ser labor dun técnico, vamos a analiza-los datos dun deles.

Sales totais.-

É a cantidade de sales disoltas nun litro de auga. Este contido soe ser perigoso cando sobrepasa un gramo por litro. Esta cifra a expresa a conductividade eléctrica en micromhos/cm a 25° C. Multiplicandoa por 0,64 da, aproximadamente, os miligramos de sal por litro de auga.

Cando a conductividade é superior a 1.500, hai regas de salinización do solo. Non é recomendable o rego por aspersion con augas por riba desta cifra.

Como norma xeral, débense empregar grandes dosis de rega cando a auga presente un elevado valor de conductividade eléctrica.

Os ións que se investigan nun análise normal de auga para rega son:

Catións	Anións
Calcio (Ca ⁺⁺)	Cloruros (Cl ⁻)
Magnesio (Mg ⁺⁺)	Sulfatos (So ₄ ⁼)
Sodio (Na ⁺)	Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)
Potasio (K ⁺)	Carbonatos (CO ₃ ⁼)

Ións	Peso (1)	Peso (2)
Ca ⁺⁺	20,04 g	0,02004 g
Mg ⁺⁺	12,16 g	0,01216 g
Na	23,00 g	0,02300 g
K ⁺	39,10 g	0,03910 g
Cl ⁻	35,46 g	0,03546 g
So ₄	48,03 g	0,04803 g
CO ₃ H ⁻	30,00 g	0,03000 g
CO ₃	61,00 g	0,06100 g

Peso equivalente (químico) dos ións máis frecuentes na auga de rega.

(1) Peso do equivalente : Magnitude do carácter peso relativo (como o peso molecular e o peso atómico).

(2) Peso do miniequivalente: É a milésima parte do equivalente químico.

O Ph.-

Mide o grado de acidez. Os Ph inferiores a 7 son ácidos, e os superiores a 7 son alcalinos ou básicos.

O grado idóneo da auga de rego sitúase entre 6,5 - 7 de Ph. Unha desviación anormal deste índice pode indicarnos unha contaminación por residuos ou verquidos industriais.

Carbonato sódico residual (C.S.R.)-

É a concentración de carbonatos e bicarbonatos. Ten gran importancia na rega por goteo polos problemas que representa na obstrución de goteiros.

Clasificación das augas según C.S.R.

- Recomendables : menos de 1,25 meq./litro.
- Pouco recomendables: entre 1,25 e 2,5 meq./litro.
- Non recomendables: máis de 2,5 meq./litro.

Grao de dureza.

Refírese ó contido en calcio das augas. En xeral as augas moi duras son pouco recomendables en solos fortes e compactos. As augas duras crean riscos de obstrucción nos emisores.

O grao de dureza mídese en grados hidrotimétricos franceses ou alemáns.

Escada de dureza

- Moi doce: menos de 7 graos h. franceses.
- Doce: de 7 a 14 graos h. franceses.
- Medianamente doce: de 14 a 22 h. franceses.
- Medianamente dura: de 22 a 32 h. franceses.
- Moi dura: máis de 32 graos h. franceses.

Un grao frances corresponde a 10 miligramos de carbonato cálcico por cada litro de auga e 5,6 mgs. de óxido de calcio por litro.

Contido en cloruros.

A súa presenza nas augas de rego fai que os cultivos queden afectados con frecuencia de clorosis foliares.

O límite de tolerancia para augas de rego é de 0,5 grs./l., aínda que isto depende do tipo de solo.

A dureza, os cloruros e sulfatos indican o grao de mineralización da auga.

Contido en Sódio.

É responsable de toxicidades específicas nos cultivos. Concentracións en augas de rega superiores a 0,2-0,3 grs./l. poden dar lugar a aquelas.

O sodio posee unha acción degradante sobre a estrutura e permeabilidade do solo. A súa presenza provoca unha reacción alcalina.

Relación de absorción de sodio (S.A.R.).

Fai referencia á proporción relativa en que se atopa o ión sodio e os ións calcio e magnesio.

Exprésase en miliequivalentes/litro.

Cando o valor S.A.R. é superior a 10, podemos decir que é alcalinizante sendo maior este rego canto maior sexa aquel valor.

Norma conuinada para clasificación de augas para regar.

A principal é a Riversade. Ten en conta a conductividade eléctrica e o S.A.R.. Según estos dous índices, establécense categorías ou, calses de augas- según as letras C e S (iniciais de cada un dos índices) cuns subíndices con valores de 1 a 4.

A medida que os subíndices tomas valores máis altos, a calidade da auga é peor.

Medidas para mellora-los problemas de salinidade.

- Mistura-las augas salinas con outras de mellor calidade.
- Poñer rego por goteo.
- Empregar volúmenes de rego superiores ás necesidades das plantas.
- Asegura-lo drenaxe do solo que permita eliminar a auga de lavado.
- Facilita-lo lavado do solo mediante a auga de chuvia.
- Aireación da auga e subida da súa temperatura.
- Aporte de area para rompe-los capilares do solo.
- Aporte de esterco e xeso ou xofre (según predomine o sodio ou o calcio). Si se utiliza xeso debe se-lo dihidratado, o de albañilería ou monohidratado fragua no solo quedando inactivo.
- Non empregar abonos que aumenten a salinidade, como por exemplo cloruro potásico e nitrato sódico ou de Chile.
- Implatar cultivos tolerantes.
- Utilizar correctores de augas salinas e productos para neutralizar e regular o Ph das augas alcalinas e/ou elevada dureza.

Os solos permeables e con bo drenaxe, ricos en cal toleran augas máis salinas. Canto máis solto é un solo, maior tolerancia ten á salinidade das augas.

Tolerancia á Salinidade de algunhas hortalizas.

Tolerantes ou resistentes	Semitolerantes	Sensibles
Tomate	Berenxena	Xudia verde
Espinaca	Pemento	Apio
Espárrago	Leituga	Rábano
Porro	Calabacín	Fresa
	Pepino	

Umbral de Salinidade de algunhas hortalizas.

Cultivo	C.E. (mho./cm.)	Grs./l
Espinaca	3,3	2,11
Xudía	1,5	0,96
Leituga	2,1	1,35
Melón	3,6	2,3
Pepino	3,2	2,0
Pemento	2,2	1,40
Rabanito	2,0	1,28
Tomate	3,5	2,25

Distribución da auga

Os sistemas de rega pódense clasificar en:

- Rega por gravidade ou superficial.

A auga distribuese no solo polo seu peso. Aplícase ó terreo na parte máis alta e afluen cara as partes máis baixas. A condución faise a través de acequias, mangueiras, tuberías, etc.

- Rega forzada.

A auga incorpórase ó solo a presión, por medio dun sistema de tuberías, etc.

A rega por gravidade pode facerse de dous xeitos:

1º.- Rega a manta por inundación.

A auga molla tódala superficie do solo.

2º.- Rega por regos.

A auga so molla o fondo e as paredes laterais dos regos, abertos para ese propósito.

A rega forzada pode facerse dos seguintes xeitos:

a) Rega por aspersion.

A auga aplícase ó solo en forma de chuvia. Unha rede de rega por aspersion consta de :

- Un grupo de motobomba que suministra auga a presión.
- Unha rede de distribución que conduce a auga a presión ata os puntos onde se ha de regar.
- Os aspersores que reparten a auga uniformemente sobre o solo.

Dentro da rega por aspersión pódense dar diversas variantes: cubrición total, cañons, pivot, molinetes, rodas, rangers, etc.

b) Rega por goteo.

Esta basada nun suministro lento e constante de auga xunto á planta, por medio de goteiros ou emisores.

c) Rega por microaspersión.

Sistema de rega en que se molla a superficie do solo de diámetro variable, por medio dun microaspersor que distribue a auga mediante un mecanismo de xiro. O rendimento ou caudal varía entre 20 e 150 lts./hora.

d) Rega por microdifusión.

A través de difusores ou microjets, que son emisores de auga que producen unha mancha de humidade no solo. Consisten, en xeral, nunha tobera que impulsa a auga cara un mecanismo que a proxecta de forma circular ou sectorial. Non levan mecanismo de xiro.

e) Rega baixo superficie ou de infiltración subterránea.

É unha rega de profundidade que suministra a auga por debaixo da terra que ocupan as raíces.

f) Rega por exudación.

A rega efectúase a través dunhas cintas de plástico poroso que se estenden ó longo das liñas de cultivo. Estas cintas levan unha membrana plástica permeable que vai soltando a auga homoxeneamente polos seus poros micrométricos.

Esta cinta pódese colocar en superficie ou baixo terra, cerca do sistema radicular da planta.

O sistema necesita pouca presión e augas limpas e filtradas.

En tódolos sistemas de raga hai que establecer unhas magnitudes como son: volume máximo de auga por rega, número de regas semanais, duración de cada rega e caudal da mesma.

Humidímetro

Para medi-la humidade do solo hai un aparato moi sinxelo chamado humidímetro. O útil consta dunha sonda que penetra no chan e unha caixa electrónica con teclado e pantalla onde aparecen os resultados.

Pódense facer medidas en dúas profundidades distintas e calcula-la tasa media de humidade.

A Rega por Goteo

É un sistema de rega de alta frecuencia mediante o cual a auga incorpórase a parte do solo a través de unha rede de tuberías rematando nun emisor ou “goteiro” situado cerca da planta.

Este tipo de rega incrementouse notablemente dende o ano 1.970, rebasándose con moito as estimacións máis optimistas sobre o seu desenvolvemento.

Existe no 90% dos invernadoiros de España, e ademáis é utilizado en cultivos ó aire libre, tanto intensivos como extensivos, como así mesmo en xardinería. Esta expansión debeuse á utilización dos materiais plásticos na súa fabricación, e ás indudables ventaxas que reporta o seu uso.

En España réganse por goteo máis de 150.000 Has., das que 35.000 pertencen á provincia de Murcia. As hortícolas representan o 25 % (15 % cultivos en invernadoiro e 10 % cultivos ó aire libre).

En Madrid a superficie regada por este sistema ascende a 600 Has.

Ventaxas do rego por goteo

- Mellor aproveitamento da auga, repercutindo nun aforro do 30 ó 50 %.
- Aforro de man de obra.
- Non se necesita abancalar, facer lomos nin nivelacións.
- Pódense utilizar augas de peor calidade.
- Pódese mante-la humidade constante en beneficio dos cultivos.
- Evítanse encharcamentos. Mellor desenvolvemento no solo ó non estar todo mollado.
- Menor desenvolvemento de malas herbas.
- Maior eficacia dos fertilizantes ó fraccionar a súa incorporación.
- Aforro de nitróxeno ó diminuí-las pérdas por lavado.
- Aplicación de abonos e produtos fitosanitarios para tratamentos de solo e raíces.
- Menor ataque de fungos aéreos e enfermidades de colo e nas plantas.
- Atempranamento da produción.
- Uniformidade de rega.
- Con baixas temperaturas o sistema de rega por goteo é máis efectivo.
- As últimas ventaxas repercuten nun maior rendimento na produción.

Inconvenientes

- Elevado custo de instalación.
- Aumento de sales no solo, se non se manexa ben o sistema.
- Necesítase unha certa preparación técnica.
- Problemas de obstrucción de goteiros, se non se coida a instalación e non se empregan abonos axeitados.

Compoñentes dunha instalación de rega por goteo.

- Cabezal.

Composto polo motor de impulsión. Contadores. Filtros. Manómetros. Válvulas. Medios para incorpora-los fertilizantes á auga de rego.

- Tuberías principais.

Transportan a auga dende o cabezal á unidades de rega. Son de PVC ou polietileno.

- Tuberías secundarias.

Sirven ás distintas subunidades dentro dunha unidade de rega.

- Tuberías portagoteiros.

Son as que levan conectados os emisores.

- Goteiros ou emisorres.

Hai máis dun centenar de modelos. En horticultura os normais son 2-4 lts./hora de caudal e traballo a unha atmósfera de presión.

Alguns dos máis empregados son : pinchados, interlineais, labirinto, de botón, autocompensantes, autolimpiantes, etc.

Os dispositivos para incorporar á auga de rega substancias químicas clasifícanse en: Venturi. Tanques fertilizantes. Inxectores-dosificadores.

- Venturi.

Está baseado no principio de succión creado por unha corrente de auga. É unha instalación moi sinxela, sen pezas móbiles, acadándose dosificacións precisas cando permanece constante a presión da rega.

- Tanques fertilizantes.

Son depósitos onde se pon a solución concentrada de abono que quere incorporarse e unha vez pechado acádase no seu interior a mesma presión que na rede de rega.

O depósito está conectado á rede de auga por dúas mangueras, situándose entre ambos puntos de conexión unha válvula de paso.

Non é moi preciso cando se desexe manter unha concentración constante de abonos ó longo da rega.

- Bombas inxectoras-dosificadoras.

É o método máis extendido pola súa facilidade no manexo e exactitude na dosificación. As bombas de inxección poden ser eléctricas e hidráulicas.

- Bombas de inyección eléctrica.

Poden ser de pistón ou diafragma. Van accionadas por un motor de baixa potencia. Capaces de inxectar de 6 a 600 litros/hora de solución nutritiva.

A presión de inxección pode variar de 6 a 7 atmósferas.

- Bomba de inyección hidráulica.

Nela substitúese o motor por un de accionamento hidráulico, que usa a enerxía da auga da rede para mover os seus mecanismos. Soen ser bombas de pistón ou diafragma. Precisan unha presión mínima de 10 mts. Poden inxectar desde 20 a 1.000 litros/hora, dependendo do modelo.

Horteláns que non poseen tanque de fertilización nin inyectores, válense doutros métodos para incorpora-los abonos, como pulverizadores a presión, bidóns, etc.

Estes medios son imprecisos para facer unha boa dosificación.

Manexo da instalación de rega por goteo

- Empregar abonos adecuados para este sistema de rega co fin de evitar obstrucións nos goteiros.
- Tanto ó principio como ó final de cada abonado, é aconsellable que só circule auga durante certo tempo (15 minutos).
- Rega frecuente pero limitada en volumen para evita-lo deterioro do solo, asfixia radicular e lavado de abonos.
- Non molla-lo colo da planta.

Mantemento da instalación.

- Limpeza da auga.

Cando a auga proceda do estanque é conveniente cubri-lo para evitar que a auga crie algas e acumule suciedade. A forma máis común é con polietileno negro. Periódicamente débese valdeirar e limpar o estanque.

Outro procedemento para evita-la formación de algas é engadir sulfato de cobre a dosis de 1 gr./m³ (tóxico para os peixes), ou permanganato potásico en concentracións de 4 a 8 partes por millón (4-8 grs./m³).

- Revisión e limpeza de filtros.

Segui-las instrucións do instalador. Se vai a presión controla-la caída entre a entrada e saída de auga no manómetro. En xeral, débense limpar como mínimo unha vez por semana.

- Control de presións.

Comprobar que os manómetros sinalan a presión que indica a casa instaladora.

-Vixiar e limpa-los goteiros.

Periódicamente debe facerse comprobación do funcionamento dos goteiros, procedendo a súa limpeza ou substitución.

Unha práctica recomendable é facer un lavado cada 20 días, engadindo á auga pequenas cantidades de ácido. Para limpar goteiros obstruídos por augas calizas, sumérxenxe nunha disolución de lexía.

- Limpeza de tanque de abonado.

Recoméndase realiza-la unha vez cada 15 días, sendo conveniente filtrar cunha malla a solución fertilizante despois de preparada e antes de introduci-la na bombona.

Conservación ó remate da campaña.

- Dar unha rega con auga a baixa presión á que se engade ácido nítrico ou clorhídrico.
- Quita-los tapóns ou dobreces do final das liñas portagoteiros para que a auga arrastre as suciedades das tuberías.
- Facer limpeza xeral de tódala instalación.

Aspectos a ter en conta na rega por goteo.

Bulbo.

É o volumen de solo humedecido. A forma que adquire o bulbo é diferente según:

- A textura do solo.
- A comprensión da superficie de solo.
- O caudal do goteiro.

En solos areosos fórmase un bulbo similar a unha zanahoria, nos solos arcillosos un bulbo plano. O límite da zona mollada en sentido horizontal non pasa de 30-40 cms., aínda que se aumente o caudal do goteiro ou o volumen da auga aplicada (tempo de rego).

Nunha instalación de goteo en solos areosos, poñer maior número de goteiros. A distancia entre emisores será aproximadamente de 35 cms.

Movimento da auga no solo.

Non todo o volumen de solo é mollado coa mesma intensidade. A concentración de auga no solo diminúe a medida que aumenta a distancia ó goteiro.

Distribución das sales no bulbo.

A concentración de sales no bulbo é inversamente proporcional á concentración da humidade. O contido de sales tende a diminuír nas zonas de maior humidade, concentrándose nas zonas máis profundas e exteriores do bulbo. Isto implica a recomendación de regar con frecuencia.

Antes da instalación definitiva débese facer unha proba en branco para determinar o límite de frente mollado en sentido horizontal e vertical.

En sentido horizontal débese molla-lo 40 % da superficie ocupada por cada planta. Se hai unha liña de goteiros por liña de plantas, é conveniente que se solapen.

Os intervalos de rega deben ser menores en solos arenosos que en arcillosos. Naqueles solos, débese regar tódolos días e incluso súas veces ó día.

Non situa-los goteiros ó mesmo tronco da planta.

Para comproba-lo bo funcionamento da instalación, de maneira rudimentaria, colócase un vaso (pode ser de iogur) en cada goteiro, observando se se recolle a mesma cantidade de auga en tódolos vasos durante un tempo determinado.

Tensiómetros.

O tensiómetro é un aparato que mide a enerxía que as raíces deben realizar para extraer auga do solo. Indica a cantidade de humidade que hai no solo.

Coloca-lo a 15-20 cms. dos goteiros e a 15-20 cms. de profundidade. A escala do tensiómetro ven dada en cantibars (0-100), ó 0 marca un solo saturado de humidade, e 100 a carencia total de auga.

A rega por goteo hai que sacarlle ó máximo rendimento en canto o seu uso, utiliza-lo no solo para regar, se non tamén para abonar, tratamento ó solo, incorporación de pesticidas, etc.

Fertirrigación ou Fertigación.

É unha práctica conxunta de rega e abonado pola que se incorpora o abono ás plantas a través da auga de rego. En invernadoiros con este sistema de rega, alta frecuencia, sempre debe abonarse así.

Ventaxas da fertirrigación.

- Distribución uniforme e controlada dos elementos nutritivos.
- Reducida acumulación de sales no solo.
- Rápida asimilación dos fertilizantes polas plantas.
- Aforro de fertilizantes.

Coa fertirrigación só se fertiliza unha parte do terreno, producíndose carencia de microelementos ó explora-las raíces un volumen máis reducido de solo.

Consideracións a ter en conta na fertirrigación.

- Para evitar un lavado excesivo de nutrientes pola auga, acumulación de sales e nutrición da planta, é preciso realizar un abonado frecuente. Deberíase abonar diariamente.
- Con auga salinas, menos concentración de abonos, regar e abonar máis frecuentemente.
- É recomendable dissolve-los abonos (solución madre) antes de incorpora-los á intalación de rega.
- Ó principio do ciclo da planta as necesidades de abono son mínimas.
- Non votar fertilizantes sobre a mancha de solo húmido, xa que se comprobou que desta forma a asimilación do fertilizante é mínima, debido o seu desprazamento cara as paredes máis superficiais do bulbo.
- Ademáis dos factores indicados para o abonado, na fertirrigación hai que ter en conta a calidade da auga de rego e a solubilidade dos abonos.
- A concentración de abonos non debe ser superior ó 1 ‰ (1 kg. de abono por mil litros de auga), aínda que o aconsellable é utiliza-la metade da concentración anterior (0,5/00).

Ó se-las disolucións máis baixas hai menos problemas de salinidade e menor obstrucción de goteiros.

- Para prepara-la solución nai disólvense 40-50 kg. de abono en 100 litros de auga.
- En fertirrigación hai que considera-la pureza dos abonos.
- Ó dissolve-lo abono en auga hai un descenso de temperatura e polo tanto unha diminución na solubilidade.
- Evita-la mistura de abonos. Usar un día un abono e ó seguinte outro.
- <Algúns abonos teñen efecto corrosivo sobre as instalacións. O fósforo pode ocasionar obstruccions nos goteiros.
- Para rega con augas salinas utilizar urea cristalina como fonte de nitróxeno por ser un produto orgánico, non unha sal. A pequenas dosis acidifica.
- Regar antes, abonar e novamente regar.
- En solos arenosos maior fraccionamento dos abonos.

Abonos que se poden empregar no rego por goteo.

Nitroxenados sólidos.

- Sulfato amónico cristalino.

21% N. y 23% de xofre. Solubilidade: 700 grs/l. Reacción ácida. Non debe usarse con augas duras polas precipitacións de calcio que poden producirse. Saliniza a auga.

- Nitrato amónico soluble.

33,5 % de N. Metade nítrico e metade amoniacal. Solubilidade : 1.200 - 2.200 grs./l. Reacción ácida. Eleva moi pouco a conductividade eléctrica. Non presente elementos tóxicos, nin deixa residuos no solo.

- Urea cristalina.

46 % N. forma amídica. Solubilidade: 700-1 grs./l. Reacción básica. Baixa moito a temperatura da solución ó disolverse. En solos arenosos poden producir perdas por drenaxe, ó fixarse ó solo o nitróxeno. Con baixas temperaturas a súa actuación é lenta.

- Nitrato cálcico.

15,5 % N. 30 % de calcio. Solubilidade: 1.200-2.200 grs/l. Reacción básica.

- Nitroxenados líquidos.**- Disolución do 20 % de N.**

Formada por nitrato amónico disolto en auga. Igual que o citado abono.

- Disolución do 32 % N.

É unha disolución saturada de nitrato amónico e urea.

- Acido nítrico.- 12,6 % de N. Reacción ácida.**- Solución de nitrato de cal.**

7 % de N. 10 % de calcio. Reacción ácida.

- Solución nitrato de magnesio.

7 % de N. 6 % de magnesio. Acidificante.

- Nitrato de magnesio cristalino.

10,5 % de N. 10 % de magnesio. Reacción ácida.

Abonos fosfóricos sólidos.**- Fosfato monoamónico cristalino.**

61 % de P₂O₅. 12 % de N. Solubilidade: 225-500 grs./l. Reacción ácida. A súa solubilidade varia notablemente coa temperatura.

- Fosfato-urea.

44% de P₂O₅. 17% de N. Solubilidade: 600 grs./l. Reacción ácida.

- Fosfato monopotásico.

51 % de P₂O₅. 34 % de K₂O. Solubilidade: 230 grs./l. Reacción ácida.

- Fósforo diamónico.

(DAP). 46 % de P₂O₅. 18% de N. Solubilidade: 400 grs./l.

Fosfóricos líquidos.**- Ácido fosfórico 75 %.**

É unha disolución ó 75 % de ácido fosfórico, o que da unha riqueza do 54 % de P₂O₅. É moi acidificante, polo que pode usarse para limpa-la instalación de rego.

- Ácido fosfórico 55 %.

Proviene da clarificación do ácido fosfórico. É o máis barato dos abonos fosfata-dos. 40 % de P₂O₅ ten gran poder limpiante. Acidez elevada.

Abonos potásicos sólidos.

- Nitrato potásico cristalizado.

46 % de K₂O. Moi soluble, pero orixina unha gran baixada de temperatura ó disolverse en auga. Solubilidade: 130-335 grs./l. Reacción básica.

- Cloruro potásico.

60 % de K₂O. Solubilidade: 265-340 grs./l. Reacción neutra.

-Sulfato potásico cristalino.

50% de K₂O. 18% de xofre. Solubilidade: 75-120 grs./l.. Recoméndase o seu uso con augas de boa calidade, xa que se incorpora azufre. Reacción básica.

Potásicos líquidos.

- Solución potásica.

10% de K₂O. 1% de N. 3% de xofre. Reacción ácida. Ten poder desincrustante.

Abonos con elementos secundarios.

- Sulfato magnésico cristalizado.

16 % de magnesio. 13 % de xofre. Solubilidade: 700 grs./l. Reacción ácida.

- Sulfato de cobre.

25 % de cobre. Solubilidade: 140.200 grs./l.-

- Sulfato de ferro.

36 % de ferro. Solubilidade: 155-260 grs./l.

- Sulfato de manganeso.

32 % de manganeso. Solubilidade: 500-900 grs./l.

- Sulfato de zinc.

23 % de zinc. Solubilidade : 750 grs./l.

Ademáis de tódolos abonos citados pódense utilizar, como é lóxico, complexos líquidos con distintas formulacións, non presentan problema de solubilidade, pero son máis caros.

PROTECCION DOS CULTIVOS

INVERNADOIROS

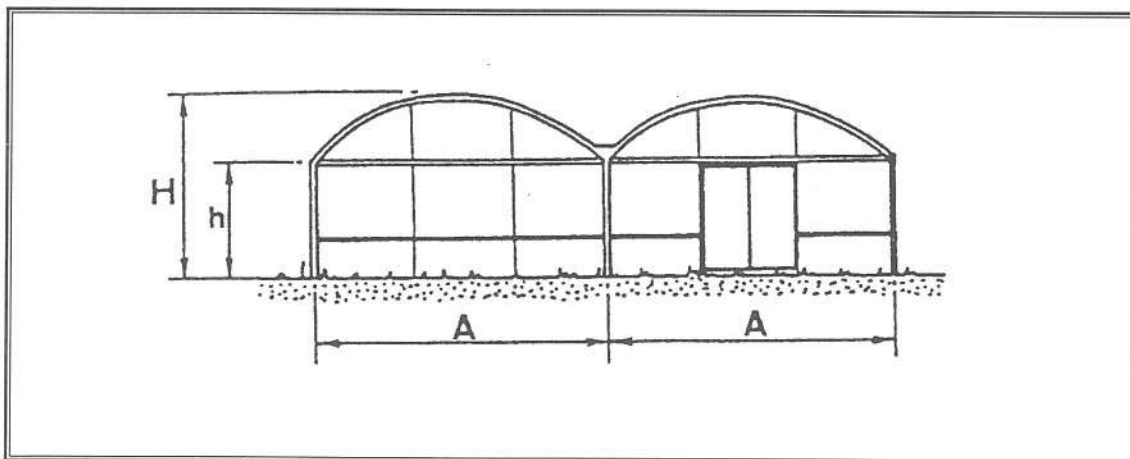
É unha construción agrícola cuberta e abrigada artificialmente con materiais transparentes. Có cultivo en invernadoiro consíguese:

- Colleitas fora de época.
- Maior precocidade.
- Aumento da produción.
- Mellora da calidade en froitos.
- Mellor control de pragas e enfermidades.
- Menos riscos por accidentes climáticos.

Localización do invernadoiro.

Os invernadoiros deben situarse:

- Nun solo saneado, sin perigo de encharcamento.
- En zona ben iluminada. Que non se asenten néboas.
- En solo fértil, lixeiro, libre de pedras e malas herbas.
- Con auga para rego.
- Abrigado de ventos dominantes.
- Próximo á vivenda do agricultor.
- En comarcas con posibilidades de mercado.



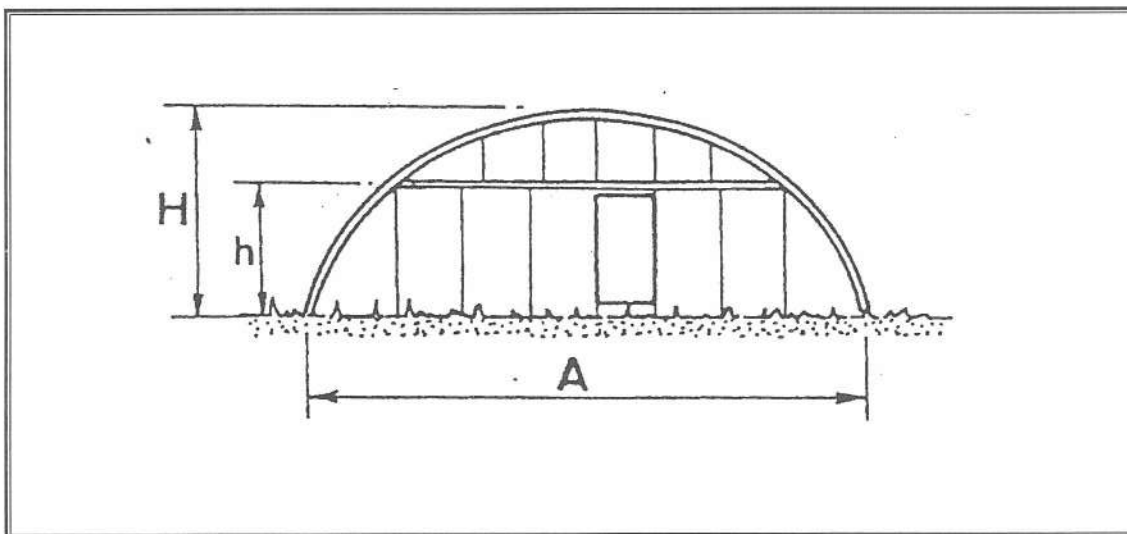
Debuxo nº 42: Frontal de invernadoiro bitunel

Condicións que debe reunir un invernadoiro.

- Luz interior suficiente (Diafanidade).
- Quencemento rápido e efecto invernadoiro.
- Aireación suficiente.
- Estanco á auga de choiva.
- Resistentes ós axentes atmosféricos.

Dimensións

- Non moi anchos, preferiblemente batería de invernadoiros.
- Altura suficiente para o desenvolvemento das plantas.
- A pendente do teito dun invernadoiro debe considerarse en canto á acción da choiva, neve, vento e o goteo da auga de condensación. Tamén se terá en conta a iluminación natural.
- A lonxitude dun invernadoiro apenas ten afluencia no control ambiental do mesmo sempre que a ventilación, calefacción, etc..., estén uniformemente repartidas.



Debuxo nº 43: Frontal de túnel

Materiais

- Os materiais, máis comúns, empregados na construción de invernadoiros son:
- En cimentación: Hormigón e pedras.
 - En estruturas: ferro galvanizado ou non, madeira, hormigón e aramio.
 - En cubertas: cristal, polietileno, poliéster, EVA, etc.

Tipos de invernadoiros.

Según a súa estrutura poden ser:

- Metálicos.
- De madeira.
- De Hormigón.
- Mixtos.

Según o seu perfíl externo, poden ser:

- Planos ou de tipo parral
- Capilla: simple ou múltiple.
- Dente de serra.
- Túnel: simple ou en batería.

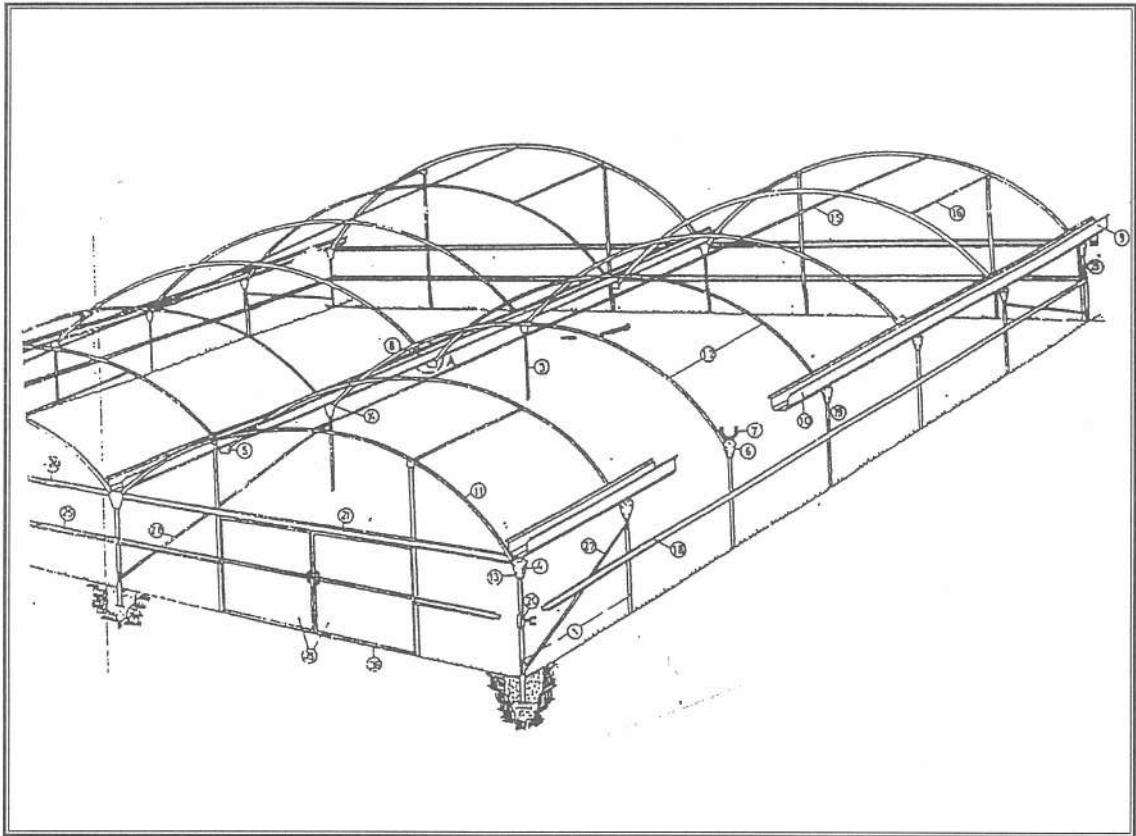
Materias para cubertas.

- Vidro.
- Materiais plásticos.
- Ríxidos: Poliester, Policloruro de vinilo. PVC, blimetacrilato de metilo (plexi-glás).

Flexibles: Polietileno: normal, longa duración, térmico, EVA.

Detalles construción.

- Cimentación e anclaxe (formigón e pedras).
- Fiestras (enrolables, pregable, xiratorias, deslizantes), redes mosquiteiras.
- Portas (normais e corredeiras).
- Suxeción plástico:
 - . con rede de aramio
 - . con tubo flexible ou canas.
 - . con listón de madeira.
 - . con manguitos de PVC.
 - . con varillas de plástico ou tacos de madeira.
- Suxección placas:
 - . con ganchos, arandelas e tornillos.



Dèbuxo n° 44: Detalle da montaxe

Manexo de Invernadoiros.

No cultivo en invernadoiro existe unha interrelación entre os factores que interveñen no seu crecemento.

Estes factores son:

A humidade do chan e do ambiente, os nutrientes e a reacción do chan, a temperatura do aire e do chan, o contido en dióxido de carbono (CO₂) no aire, a luz, a velocidade do aire, etc.

Cando tratamos de mellorar un destes factores nunha época determinada temos que adecualos demais, senón produciríase un desequilibrio no crecemento da planta.

É importante ter en conta que todos estes factores non son utilizables nas mesmas proporcións para tódolos cultivos. Cada cultivo ten unhas necesidades específicas.

O manexo consiste pois, en facer un axeitado control de todos estes factores que nos permitan obter a máxima rentabilidade.

¿Cómo podemos actuar sobre estes factores no invernadoiro ?

Ventilación.

Coa ventilación actuamos sobre tres factores:

- Renova o aire:

Con isto conseguimos unha renovación do CO₂ do invernadoiro xa que esta concentración diminúe durante o día ó estar pechado o invernadoiro xa que a planta absorveo para realiza-la fotosíntesis.

- Regula a temperatura:

As plantas necesitan unha certa temperatura, coa ventilación pódese regular esta evitándose os posibles excesos.

- Modifica a humidade ambiente:

Normalmente ésta é a maior no interior do invernadoiro, e non interesa que sexa elevada xa que pode perxudica-lo desenvolvemento da planta ó aumenta-lo risco de enfermidades criptogámicas.

Sistema de ventilación:

Ventilación natural.

Básase no fenómeno de convección natural polo que o aire máis quente, de menor densidade, ascende deixando lugar ó máis frío (efecto cheminea). Esta ventilación é a máis usada e practícase mediante:

- Aberturas permanentes: protexidas con unha malla mosquiteira para evita-la entrada de insectos.
- Fiestras: laterais, cenitais e frontais.

A superficie da ventana debe estar en función das dimensións do invernadoiro. Con ventilación lateral, a superficie de ventilación deberá ser ó menos un 20 % da superficie do chan.

Se se vai dispor de ventilación lateral e cenital estímense como valores aconsellables o 10 % da superficie de ventilación cenital e 15 % da superficie lateral respecto ó total de cuberto.

A abertura e peche da ventilación pódese automatizar utilizando un termostato e un higróstato.

A posición e o xeito de abri-las fiestras teñen moita influencia na cantidade ou regularidade de renovación do aire no invernadoiro. Os tipos máis comúns vense no Anexo 1.

Ventilación forzada.

Consiste en establecer correntes de aire mediante ventiladores e extractores co que se homoxeiniza a temperatura co exterior.

O sistema de ventilación forzada permite refrixerar por humectación, introducindo humidade que ó evaporarse diminúe a temperatura, este sistema coñécese como COOLING-SYSTEM.

Elección dos ventiladores atendendo a dous parámetros:

- Velocidade máxima do aire 15 Km/h. utilizándose ventiladores de gran superficie de palas e pequena velocidade de rotación, e, en posición oposta, extractores das mesmas características.
- Caudal total necesario por hora.

A colocación de ventiladores de entrada de aire disporase no verán na cara norte e no inverno na cara sur.

No inverno, si queremos renova-lo dióxido de carbono, a renovación débese facer o máis rápido posible, para non perder temperatura.

A regulación pode ser manual ou automática, xeralmente mediante termostatos que actúan sobre ventiladores, que se van poñendo en marcha a medida que aumenta a temperatura no invernadoiro.

Control de humidade.

A humidade causa efectos sobre a transpiración, o crecemento, a fecundación das plantas e a aparición de enfermidades.

Un exceso de humidade provoca:

- Peche dos estomas das plantas e polo tanto unha parada vexetativa da parte aérea xa que diminúe a transpiración.
- Corremento de flores, deficiente fecundación, abortos.
- Aumento das enfermidades.
- Condensación da humidade: goteo.

Un defecto de humidade provoca:

- Deshidratación dos tecidos vexetais.
- Menor desenvolvemento vexetativo, xa que a transpiración é moi intensa e gástase moita enerxía.
- Deficiente fecundación, caída de flores.

O nivel de humidade é moi importante para unha boa marcha do cultivo. Cada planta require unha humidade ambiente para o seu desenvolvemento. A humidade ambiente óptima soe andar sobre o 55-70 %.

Cultivo	Humidade
Tomate	50-60%
Pemento	50-60%
Xudía	60-75%
Leituga	60-80%
Caravel	60-70%
Xerbeira	60-70%
Gladiolo	70-80%
Crisantemo	70-80%

A humidade mídese con un HIGOMETRO que se debe colocar na zona central do invernadoiro.

O higómetro mide a humidade relativa, que está relacionada coa temperatura; a igual cantidade de auga no aire, a humidade relativa do aire frío é maior xa que se satura antes.

Excesos de humidade: disminución.

- **Ventilación:** É o método máis utilizado. É importante terla moi en conta cando instalemos un invernadoiro.
- **Marcos de cultivo amplos:** eliminar parte do volume vexetativo (follas e ramas baixas).
- **Calefacción:** por aire quente, xa que o aire ó estar máis quente retén máis auga, de ahí que a humidade relativa baixa.
- **Drenaxe:** no solo para evitar problemas de encharcamento.

Defectos de humidade: Aporte.

- Mante-la humidade do chan: mediante regos ou con cubertos plásticos.
- Regas por aspersión: en combinación coa rega a pe para cultivos que precisen unha humidade alta. Aplícase cando a humidade relativa é máis baixa: ó mediodía.
- Humidecer con ventilación: (COOLING-SYSTEM) o seu fin principal é disminuí-la temperatura do invernadoiro como xa dixemos, e tamén humedece-lo ambiente.
- Humidecer mediante nebulizadores: mediante aspersores que producen unhas gotas de auga moi finas, créase un ambiente de humidade moi elevada dentro do invernadoiro (aspecto de néboa).

Utilízase en enraizamento de esquexes.

- Humidecer disminuíndo a temperatura: canto menor é a temperatura máis elevada é a humidade relativa.

Control da temperatura:

A temperatura inflúe na transpiración, respiración, fotosíntese, xerminación, crecemento e floración.

Cada planta ten unhas necesidades de temperatura variable, según o estado do seu ciclo vexetativo e a luminosidade que recibe como veremos.

Os raios solares quentan o invernadoiro en maior grado canto maior sexa a súa intensidade, a permeabilidade de cuberta, a ausencia de sombras e o peche (hermeticidade) de construción.

Das radiacións procedentes do sol, son as radiacións infraroxas as que quentan. Distínguense tres tipos de radiacións infraroxas:

- Infrarroxa curta.
- Infrarroxa media.
- Infrarroxa longa.

As cubertas denominadas térmicas son máis ou menos opacas (non deixan pasar) ó infrarroxo longo, polo que o invernadoiro durante o día quéntase sobre todo a base de radiacións infraroxas curtas e medias. Pero durante o día e de noite as plantas e o solo, que se quentan, emiten calor en forma de infrarroxo longo que rebotan na cuberta ó non poder atravesala, e isto é o que produce o “EFECTO INVERNADOIRO”.

O efecto invernadoiro é a causa de que as temperaturas nocturnas dentro do invernadoiro sexan maiores que fóra, pero nas noites despexadas con pouca humidade relativa, e ventos suaves, pódese producir, senón se dispón dunha cuberta térmica, o fenómeno denominado **VERSION TÉRMICA**, e dicir, pode facer máis frío dentro do invernadoiro que fóra. Para evitar isto, se non dispoñemos de cuberta térmica o mellor é deixar aberto o invernadoiro de noite.

Control de baixas temperaturas.

- Utilización de calefacción de xeito permanente ou puntual en loita contra a xiada.
- Regar con microaspersión.
- Mantas térmicas e mallas térmicas (estas últimas moi caras).
- Utilización de dobre lámina na cuberta: o maior inconveniente que presenta é que si se coloca de forma fixa resta moita luminosidade polo que é conveniente que a lámina interior sexa de grosor máis fino que a exterior.

Control de temperaturas altas.

- Encalado de cuberta a base de Blanco España: 15 - 20 Kg. produto comercial / 100 litros de auga.
- Mallas de sombreo.

- Aumentando a humidade: a auga ó evaporarse absorve calor.
- Ventilando.

É interesante dispoñer no invernadoiro dun termómetro de máximas e mínimas para controlar estas temperaturas. Este termómetro xunto co higrómetro poden servir de referencia para realizar tratamentos fitosanitarios preventivos.

Iluminación.

A luminosidade intervén en:

- Fotosíntese: Responsable do crecemento, da síntese dos azúcares.
- Fotoperiodismo: É a influencia da duración do día sobre a floración das plantas.
- Fototropismo: Fenómeno polo que as plantas se dirixen cara o lugar de onde procede a luz.

Como vemos, a fotosíntese non é o único fenómeno que depende da luz. No invernadoiro, onde as condicións da luz se modifican, é importante ter en conta que a luz pode controla-lo crecemento e desenvolvemento, independentemente da fotosíntese.

Os pigmentos fotoreceptores da luz na planta son:

- Cloroplasto.
- Caroteinoides.
- Fitocromo: Este é o que absorve a maior cantidade de radiacións visibles.
- Flavina.

Nota: Luz = Espectro electromagnético comprendido entre lonxitudes de onda de 380 a 760 nanómetros = radiación visible.

Con lonxitudes de onda inferiores á radiación visible temos as radiacións ultravioletas e con lonxitude de onda superiores á radiación visible ás radiacións infravermellas.

A radiación visible cando se descompón da orixe ó arco da vella: as radiacións roxas (dentro da radiación visible son as que teñen unha lonxitude de onda máis longa) favorecen a asimilación de hidratos e afían as prantas. Nembargantes, as radiacións azuis (de lonxitude de onda máis curta) favorecen a acumulación de proteínas dando orixen a plantas máis enanas.

Según a intensidade da luz as plantas clasifícanse en:

- Plantas de sombra: intensidades luminosas menores de 11.000 lux.

- Plantas de sol e sombra: intensidades luminosas entre 11.000 e 22.000 lux.
- Plantas de sol: intensidades luminosas entre 22.000 e 33.000 lux.

A luz que chega á superficie terrestre pode chegar a ser superior ós 100.000 lux.

Segundo o número de horas de luz (duración do día) as plantas clasifícanse en :

- Plantas de día longo: precisan para o seu desenvolvemento máis de 12 horas de luz.
- Plantas de día curto: precisan para o seu desenvolvemento menos de 12 horas de luz.
- Plantas indiferentes.

Factores que influen na luminosidade do invernadoiro.

Orientación:

A orientación este-oeste é a que recibe máis luz durante o inverno, que é o momento no que poderá nota-la súa falta.

No cadro seguinte obsérvase a variación anual de iluminación dun invernadoiro de vertente simétrica (35°/35°) en función da orientación.

A orientación E.O. pode presentar un problema de fototropismo nos claveis, xa que ó ir nese sentido as mesetas de cultivo tenden a salirse da meseta cara o sur, entorpecendo o pasillo.

Forma do tellado:

O ángulo de incidencia da luz na cuberta varía según a forma da mesma, e según este ángulo de incidencia pódense producir máis ou menos perdas por reflexión.

No seguinte cadro obsérvase a cantidade de luz recibida por un invernadoiro en relación coa orientación e o tipo de tellado.

Material de cubrición.

Este material debe ser de máxima transparencia, non só é importante a luz recibida senon que ésta debe ser difusa en tódalas direccións.

O control de luminosidade nun invernadoiro faise mediante:

- Emprego de sombreados.
- Aporte de luz artificial para incluír no fotoperiodismo = **Iluminación fotoperiódica.**
- Aporte de luz artificial para influír na fotosíntese = **Iluminación suplementaria.**

A.- Iluminación Fotoperiódica.

A eficacia da iluminación depende de:

- O momento de aplicación.
- O tipo de radiación (a lonxitude de onda).
- A intensidade.

As intensidades de radiación utilizadas son do orde de vinte W/m², é dicir uns 100-250 lux. (lumens/m²).

Según o momento de aplicación podemos actuar:

A.1.- Ampliando a duración do día: isto faise cando se quere induci-la floración en plantas de día longo, dando luz pola mañán e ó atardecer, o tipo de radiación utilizado é o roxo lexano (a de maior lonxitude de onda dentro de radiación visible).

Utilízanse lámparas de incandescencia (as bombillas caseiras), que emiten moito en roxo lexano.

A.2.- Interrumpindo o período escuro (aplicando a luz de noite): utilízase para inhibir a floración en plantas de día curto.

Podemos utilizar tubos fluorescentes que emiten en azul (menor lonxitude de onda dentro das radiacións visibles) aínda que presentan o inconveniente de que de día producen bastante sombra dentro do invernadoiro.

B.- Iluminación suplementaria.

Diferenciase da iluminación artificial polo momento da súa aplicación, xa que se produce ó mesmo tempo que a iluminación natural.

As intensidades de luz utilizadas son moi grandes 500-1000 W/m². 2.000-3.000 lux., e as lámparas empregadas moi caras.

Este tipo de iluminación utilízana empresas especializadas en centros de investigación para producir unha fase dun ciclo productivo.

Tipos de lámparas utilizadas en iluminación artificial.

- Incandescentes** (Bombillas caseiras), espectro de emisión en roxo e radiacións infrarroxos, utilízase en fotoperíodo.
En iluminación suplementaria ou fotosintética producirían alongamento de talos.
- Tubos fluorescentes:** Espectro de emisión en azul. Utilízase en iluminación fotoperiódica de noite i en iluminación suplementaria en combinación coas lámparas de sodio.
As pantallas onde van instaladas sombrean moito.
- Lámparas Mercurio:** Utilízanse en iluminación suplementaria ou fotosintética. Producen gran intensidade luminosa. O espectro de emisión é bastante equilibrado.
- Lámparas Sodio:** Utilízanse en iluminación suplementaria. Espectro de emisión en amarelo polo que si se utilizan soas poden producir anomalías morfoxenéticas.

Calefacción.

Como observamos no cadro seguinte, existe unha correlación entre a temperatura óptima dos cultivos e a luminosidade.

En canto ós métodos para obter unha temperatura óptima dentro do invernadoiro, podemos distinguir:

Métodos pasivos.

- * Forma de cuberta, como xa dixemos, permite que se capte maior ou menor cantidade de radiacións.
- * Aillamento do invernadoiro: canto máis “térnicos” (opacos ás radiacións infraroxas) mellor aíslan. Tamén é importante o grosor dos materiais e a estanqueidade do invernadoiro.
- * Doble lámina na cuberta: pode chegar a reducir as perdas por radiación (as máis importantes) no caso dun polietileno a pouco máis da metade.

Métodos activos.

Calefacción do solo, do aire ou de ámbos.

O aire ten unha inercia térmica débil, ¿ qué quere dicir isto?, pois que se quenta moi rápido pero tamén rápido se enfría, mentras que o solo ten unha grande inercia térmica e polo tanto quence e enfríase máis lentamente.

En canto á forma de transmisión do calor:

- No aire o calor transmítese por convección: o calor máis quente, menos denso, ascende producíndose un movemento interior do aire do invernadoiro. Este movemento do aire quente pódese xerar mediante aerotermos ou senón xerar o calor mediante radiadores que transmitan o calor ó aire.

Nos sistemas de calefacción por aire, hai que ter en conta que se reseca bastante o ambiente; a humidade relativa baixa xa que o aire quente absorve máis humidade.

- No chan o calor transmítese por conducción ó terreo e prantas as que irradian despois ó ambiente. O calor ó transmitirse por conducción no chan faino tanto cara arriba como cara abaixo, de ahí que sexa preciso aisla-lo chan abaixo para evitar perdas.

Os sistemas de calefacción en chan, pódense levar a cabo mediante:

- * Tuberías de auga quente semienterradas, actualmente utilízanse tuberías corrugadas de polipropileno, onde a auga circula a 40-45° C. (se circula a máis, aparte dos danos que podería producir nas raíces tamén formaríase unha costra ó redor da tubería que a aislaría).
- * Fío radiante (sistema eléctrico) que vai protexido por unha malla e enterrado no chan.
- * Paneis radiantes a base de grafito prensado, que non permite o drenaxe polo que soamente é útil en semilleiros ou cultivo en macetas.

Acolchado

O acolchado é unha técnica practicada desde fai moitos anos coa finalidade de defender os cultivos e o chan dos axentes atmosféricos. Consiste en cubri-lo chan de materias naturais (palla, follas secas, etc.) ou con materiais plásticos ós que nos referimos.

Ventaxas do acolchado.

- Maior precocidade en cultivos.
- Aforro en escardas, regos e man de obra.
- Aumento de produción, xa que con él:
 - Mantense unha unidade uniforme.
 - Hai unha maior temperatura no chan.
 - Consérvase unha boa estrutura no chan.
 - Non hai competencia de malas herbas.
 - Hai un menor número de froitos podres ou dañados.

Cultivos apropiados.

Pode aplicarse a todo tipo de cultivos.

Tipos de plásticos utilizados.

Soamente se usa o Polietileno, que según a súa coloración pode ser:

- Transparente.
- Negro opaco.
- Gris fume.
- Outras tonalidades (verde, marrón).
- Metalizado.

As súas características máis importantes cítanse nun cadro que se xunta.

Medidas e espesores.

A anchura da lámina de plástico será a que conveña ó cultivo, tendo en conta que enterraránse uns 10 cms. de lámina a cada lado do caballón.

Os espectores adecuados son:

- Cultivos estacionais (menos de un ano): 100-200 Galgas.
- Cultivos de un a tres anos: 200-400 Galgas.

Tipos de acolchamento.

- De lomos dos surcos.
- De mesetas.
- De círculos ou cadrados.
- De micro-túnel.

Características dos plásticos utilizados en acolchados			
	Características	Inconvenientes	Debe utilizarse en
Polietileno transparente	-Aumenta a temperatura do solo durante o día. - Protexe os cultivos durante a noite. - Da precocidade ós cultivos.	- Favorece o crecemento das malas herbas. - Crea molestias de tipo mecánico.	- Cultivos de temporada. - Zonas frías con perigo de xeadas. - Terreos limpos de malas herbas. - Cando interesa a precocidade no cultivo.
Polietileno negro opaco	-Impide o crecemento de malas herbas. - Aumenta o rendimento	- Quenta pouco o solo durante o día. - Riscos de queimaduras. - Menos precocidade nas colleitas. - Vida máis curta das láminas de plástico.	- Cultivos de varios anos. - Terreos invadidos de malas herbas. - Zonas sin perigo de xeadas. - Cando interesa máis rendimento que a precocidade do cultivo.
P. Gris fume e outras coloracións	-Quenta o solo polo día. - Protexe os cultivos durante a noite. -Atenúa o crecemento das malas herbas. -Non produce queimaduras.	- Menor precocidade de colleitas ca lograda co transparente.	- Cultivos de temporada ou de 1-2 anos. - Terrenos non moi infectados de malas herbas. - Zonas templadas. - Cando interesa máis o aumento da colleita que a precocidade.
Polietileno metalizado	-Non deixa medra-las malas herbas. -En plantacións de verán impide o queentamento excesivo do solo. -Produce gran precocidade e rendementos de colleitas.	- Non protexe a planta durante a noite. - Máis costoso que os anteriores.	- Zonas de máxima insolación. - Cultivos moi rentables.

Manexo do plástico.

A súa colocación sobre o terreo pode ser: manual ou mecánica.

A perforación do burato para face-la sementeira ou trasplante farase con algún utensilio de sección circular (6-8 cms. Ø) que solde o borde cortado.

Normas xerais para o acolchado.

- Antes de escolle-lo tipo de plástico a utilizar é fundamental coñece-lo seu comportamento.
- Non coloca-lo plástico en días moi calurosos nin con moito vento. Non poñelo moi tirante nin pisalo.
- Os bordes laterais da lámina non se enterrarán moi profundos para facilita-la filtración de auga ás raíces.

Túneis de cultivo

O cultivo en túneis ou “Semiforzado” consiste en cubri-las plantas, en todas ou en parte das súas fases vexetativas, cunha sinxela construción formada por uns pequenos arcos e unha cuberta de lámina de plástico.

Con isto consíguese:

- Obter colleitas fora de época ou un adianto das mesmas.
- Protexe-lo cultivo dos axentes atmosféricos.
- Aumento de produción xa que ahi un mellor aproveitamento de abonos, humidade e temperatura.

Materiais a empregar.

- **Cubertas plásticas.** Xeralmente utilízase o Polietileno Normal, pero empézase a utilizar o Térmico e o EVA.

Os espesores das láminas a empregar dependen do ancho dos túneis, dos factores climáticos e da fase do cultivo na que se vai empregar: Os de galga 200 só é aconsellable en túneis pequenos, climas benignos e fase curta do cultivo. En túneis de máis grandes dimensións e zonas frías utilizaranse láminas de galga 400-600.

- **Arcos.** Para a súa construción utilízanse, preferentemente, mimbres, canas, varas de acacia ou varillas de ferro.

Os tres primeiros utilízanse, xeralmente, unha soa vez e en túneis que non estean máis de tres meses no campo.

Cando os túneis teñen que estar longo tempo no terreo protexendo ó cultivo e tendo que realizar frecuentes labores como ventilar ou escardar, aconséllase utilizar varilla de ferro de 8 mm. de diámetro.

- **Tensores.** Serven para tensa-la lámina de plástico sobre os arcos, favorecendo a seguridade do túnel fronte ós axentes atmosféricos e facilitar á vez a súa ventilación.

Emprégase xeralmente: corda, rafia plástica, aramio galvanizado ou forrado de plástico, etc.

Dimensións.

A anchura do túnel non debe ser superior a 1 m. para facilita-las labores de cultivo, especialmente a escarda manual.

A altura do túnel está en relación co porte dos cultivos.

Tipos de tuneis.

Segundo o sistema de anclaxe e suxección do plástico poden ser:

- Sinxelo, o plástico suxétase con terra.
- Tipo Nantés, con bucles a uns 30 cms. dos extremos, utilízase varilla de 6-8 mm. de Ø da que se necesitan uns 2'5 m. e cada ardo pesa aprox. 350 gr.
- De dobre arco, o segundo arco exterior tensa e suxeta o film.
- De bastidor, o armazón ten forma de caseta. Utilízase xeralmente en semilleiros fixos.
- Doble túnel, Protexe mellor os cultivos en condicións climáticas adversas, facendo cámara de aire cos túneis que se superpoñen.
- Cuberto con láminas perforadas, a suxección do plástico simplifícase pois non se necesita sistema de ventilación.
- Para blanqueo dos cultivos, a cuberta é plástico negro.

Instalación (Detalles).

Instalaranse en parcelas abrigadas. O plástico debe colocarse en días sin vento e a ser posible a media mañán.

Os arcos de varilla de ferro clávanse a unha distancia de 1-2 metros. Os outros a distancias máis curtas.

Nos extremos do túnel colócanse os arcos inclinados hacia fóra. Unha vez colocado o plástico enterrarase a parte orientada ós ventos fríos.

Ventilación.

Farase pola parte oposta á que se enterrou.

E importante ventila-los cultivos en días calurosos ou cando estean en fase de floración, fecundación ou acogollado. É aconsellable ventilar de forma lenta e progresiva.

Retirada dos túneis.

Faise cando as temperatura nocturnas do exterior non son baixas. Recolleranse os arcos e colgaránse en sitios onde non estorben.

O plástico, si está en boas condicións, sacudirase, lavarase e secarase, para utilizalo en próximas campañas.

FERTILIZADOS E EMENDAS

Emendas.

Concepto de emenda.

A este respecto, cómpre distinguir entre fertilizado e emendas:

- a) O fertilizado constitue unha aportación exclusivamente de elementos minerais - que as plantas asimilan - que non modifican as características físicas e biolóxicas do solo.
- b) As emendas son, pola contra, aportacións de substancias vexetais ou minerais que, ademáis de chegar elementos nutritivos ó solo, modifican as características físicas e biolóxicas deste, adecuándoo para o desenvolvemento do labor das raíces. As emendas tamén son coñecidas - debido precisamente ós cambios que provocan na estrutura do solo - como correccións.

Tipos de Emendas.

Estan poden ser calcarias, magnésicas e húmidas.

Emendas calcarias.

Constitúen unha aportación fundamental de cal (CaO).

A) O calcio.

A.a.) O calcio no solo.

O calcio desempeña no solo as seguintes funcións:

- Constitúe un alimento para a planta.
- Mellora a estrutura do solo: dá soltura ós arxilosos e corpo ós areosos ou soltos.
- Favorece a asimilación de tódolos demais fertilizantes.
- Modifica a acidez (pH).
- Aumenta a actividade biolóxica do solo, favorecendo a vida microbiana.

A.b) Os niveles de calcio.

a) Solos deficientes en calcio. Síntomas.

Síntomas dos solos deficientes en calcio:

- A auga é absorbida en menor cantidade e a menor ritmo.

- Lábrase con dificultade.
- A materia orgánica descomponse lentamente.
- Advírtese por parte das plantas máis necesidades de calcio unha vexetación problemática.
- Obsérvanse amarelecementos, desecacións e unha baixa no nivel de produción.

b) Contido de calcio no solo.

O contido de calcio varía duns solos a outros.

- A cantidade de calcio non solo depende da orixe dos mesmos, da súa natureza e do clima.
- Os solos areosos e pobres en materia orgánica - ó ser ácidos - precisan menor cantidade de cal cós arxilosos.

c) Perdas de calcio no solo.

Causas.

- Como consecuencia das extraccións feitas polas colleitas.- Sen embargo, a proporción é variable, pois depende dos cultivos e dos solos. A media anual sitúase en torno ós 100 kg./ha.
- Como consecuencia do arrastre provocado polas augas da chuvia.- Neste sentido, as perdas anuais poden ascender a máis de 300 kg./ha.

Perdas anuais CaO por ha. por causas da choiva:

terras con pH baixo	200-300 kg.
terras neutras	300-400 kg.
terras calcarias	600 kg.

- Como consecuencia da acción dos fertilizantes acidificantes.- Os fertilizantes potásicos e amoniacais eliminan o calcio do solo:

- 1) Acción dos fertilizantes sobre o pH.⁽¹⁾- Os seus catións substitúen os do Ca no complexo, pasando á solución e perdéndose en maior ou menor grao dependendo do tipo de fertilizante de que se trate. En total, o Ca perdido por Ha/ano en terras cultivadas é de 400-600 kg.
- 2) Asimilación dos fertilizantes segundo o pH.- Normalmente, nos fertilizantes aconséllanse as seguintes características:

⁽¹⁾ O pH ideal varía coa composición física. Normalmente, os mellores correspóndense cos neutros ou mesmo cos lixeiramente ácidos.

- un pH entre 6 e 8.
- microelementos entre 4,5 e 7⁽²⁾

B) O cal.

B.a) Necesidade de cal nos solos.

No caso de advertirnos, por exemplo, que un solo lixeiro ten menos de 2-3 por mil é recomendable corrixilo. Sen embargo, esta cantidade non é a mesma para tódolos solos: así, se este é pesado, debe dispoñer arredor de 2 ou 3 veces máis 4 - 8 por mil.

a) A falta de cal advírtese tendo en conta os seguintes elementos:

- mala drenaxe.
- non se descompón a materia orgánica.
- escasez de leguminosas, que non se desenvolven.
- follas ganchudas e resacas.

b) A necesidade de cal determínase medindo o pH.

c) Forma de operar.

Atendendo ó pH, procederáse so seguinte xeito:

- Cun pH menor ou igual que 5.- De obter este pH, convén encalar únicamente solos lixeiros, e non en máis dunha unidade -ou incluso media-por ano durante a primeira aplicación. Nas seguintes aplicacións (en intervalos de 1 ano ou 2) irase elevando a cantidade en media unidade.
- Cun pH equivalente a 6.- Non tódolos solos cun pH tal precisan dun encalado, se ben nos terreos arxilosos poden empregarse grandes cantidades para eleva-lo pH a 7 - 7,5. É importante ter coidado co bloqueo previsible dos catións.

Cantidades de encalantes para elavar unha unidade o pH:

	cal viva	cal moida
Terras areosas, lixeiras	1,5 - 2	3 - 4
Terras limosas	2 - 3	4 - 6
Terras fortes e humíferas	3 - 4	6 - 8

⁽²⁾Agás o molibdeno, que require de 7 a 8,5.

Os Encalantes.

a) Emendas calcarias e magnésicas.

Productos e diferencias:

1.- Productos crus:

- calcaria.
- dolomita.
- cretas.
- margas.
- calcarias mariñas (3).

2.- Productos cocidos:

- cal vivo.
- cal apagado.
- cal magnésico (dolomita).
- cinza de cal (borras)
- espumas defecación axuceiras.

Valoración: 100 Kg. de CaO = 133 cal apagado = 180 calcaria.

b) Xeito de aplica-los encalantes.

Cómpre recordar que o que se encala é o solo, non as plantas. Nos cultivos anuais debe acometerse durante os labores preparatorios da sementeira ou da plantación. Aconséllase, ademáis, enterra-la entre 10 e 15 centímetros con gradeos, fresas e aplicado en cobertoira (no caso de pradeiras).

c) Momento no que se debe encalar.

Esta práctica pode levarse a cabo en calquera época do ano.

Sen embargo, e en calquera caso, debe acometerse, polo menos, un mes antes da sementeira. Normalmente encálase a finais do verán, do outono ou do inverno.(4)

(3) Estas poden ser dos tipos trez (ou area de praia) e maerl (ou esqueletos de algas).

(4) Compre advertir que, no caso de sementar patacas, non é aconsellable encala-lo terreo.

d) Precaucións e procedemento a seguir.

Aconséllase non mestura-los encalantes con amoniacais co esterco, non cos superfosfatos.

En canto ó procedemento, este labor pode realizarse tanto, manualmente como por medio de máquinas.⁽⁵⁾ A este respecto, é preciso sinalar que as distribuidoras de fertilizantes non adoitan adaptarse satisfactoriamente a este tipo de labores.

e) Frecuencia das emendas calcarias e doses convenientes.

É preciso distinguir entre dose de corrección e dose de mantemento.⁽⁶⁾

Respecto das doses de corrección, xa se indicou anteriormente o que cumpría facer: é sempre preferible un encalado insuficiente ca un excesivo. Por outra banda, os encalados de mantemento poden ser dos seguintes tipos:

	calcaria moída
- terras lixeiras	400 - 800 Kg.
- terras silíceo - arxilosas	800 - 1.000 Kg.
- terras arxilosas	1.000 - 1.200 Kg.

Estas dose poderán subministrarse cada tres anos nas terras lixeiras (ou sexa, de 600 a 1.200 Kg. de cal vivo), ou cada cinco anos nas terras fortes (ou sexa, de 2.500 a 3.000 Kg. de cal vivo). As análises periódicas permitirán segui-la evolución do pH e modificar eventualmente as doses.

Emendas Húmidas.

A) Concepto de Materia Orgánica.

A materia orgánica dos solos está formada por un conxunto de materiais orgánicos heteroxéneos, do que forman parte:

- Organismos vivos animais e vexetais;
- residuos vexetais ou animais, procedentes dos organismos mortos, en diferentes etapas de descomposición; e

- a materia orgánica estable ou humus, formada por unha serie de moléculas orgánicas complexas que teñen carácter coloidal e que, consecuentemente, gozan das propiedades correspondentes.

⁽⁵⁾ As encaladoras cobren de 10 a 20 metros.

⁽⁶⁾ Advertencia: cómpre ter coidado co humus e cos microorganismos do solo.

Evolución da materia orgánica: formación do humus.

1.- O proceso de descomposición.

Os residuos orgánicos de todo tipo - xa sexan aportados en forma de emendas orgánicas (esterco, compost, etc.), ou polo propio solo - son atacados activamente polos microorganismos, que utilizan estes materiais orgánicos para desenvolver-lo seu metabolismo, procedendo a executar un proceso permanente de descomposición de materia orgánica. Neste proceso advírtese unha aportación constante de materia orgánica nova procedente dos seres vivos (raíces, follas, talos, microorganismos, etc.) e da produción de produtos intermedios de descomposición, dos que a permanencia no solo depende da facilidade de ataque por parte dos microorganismos de cada unha das fraccións intermedias. A última fase do proceso corresponde ó proceso da mineralización total de materia orgánica, na cal se xera anhídrido carbónico (CO_2), auga e sales minerais (entre os que se atopan os elementos nutritivos N, P, K, S, etc.).

2.- Tipos de procesos.

Cabe distinguir dúas vías de descomposición: unha rápida, que leva á mineralización total, e outra lenta - coñecida como humificación - , na que se producen compostos orgánicos que, por seren máis dificilmente atacables polos microorganismos, teñen maior permanencia no chan, sendo, deste xeito, máis estables; sen embargo, o proceso segue mediante unha mineralización moi lenta destes compostos, que constitúen a fracción de materia orgánica coñecida como humus. A cantidade de humus presente no solo depende do equilibrio dinámico que se acada entre a formación (humificación) e a destrución (mineralización) do mesmo.

O humus é un complexo formado por un conxunto de compostos orgánicos que varían co tempo e coas condicións de transformación de materia orgánica.

As partículas húmicas teñen un tamaño que varía entre 3 e 10 mm. (polo que constitúen partículas coloidais). A relación na que están contidos os principais elementos (carbono, nitróxeno, xofre e fósforo) é, atendendo ó peso, aproximadamente de 100/10/1/1. Resulta interesante destacar que a relación carbono/hidróxeno é tal como se pode apreciar . aproximadamente de 10, dada a súa importancia á hora de que se produza a liberación de nitróxeno.

O humus ten carácter ácido: é dicir, compórtase como un ácido débil, constituíndo partículas coloidais cargadas negativamente.

3.- Evolución da materia orgánica:

A materia orgánica do solo - formada por restos de animais e vexetais - é transformada por microorganismos que a descompoñen e converten noutros elementos.

- Os residuos orgánicos transfórmanse directamente e con rapidez en substancias minerais (mineralización).
- Os residuos animais - en xeral escasos e de pouca importancia - mineralízanse sen pasar previamente polo estado de humus.
- Os residuos das plantas novas e dos fertilizantes verdes xeran pouco humus. Pola contra, as raíces das plantas e as pallas prodúceno en grandes cantidades, o mesmo que as plantas secas.

B) Diferentes estados da materia orgánica.

Pode atoparse en varios estados:

- Materia orgánica fresca.
- Materia orgánica en estado de productos transitorios.
- Materia orgánica en estado de humus.

A materia orgánica fresca está constituída por residuos vexetais, máis ou menos divididos. Nestes casos aínda non actuaron os microorganismos.

A materia orgánica en estado de productos transitorios está só parcialmente descomposta. Isto significa que estes productos están unicamente mesturados coa terra, é dicir, aínda non se atopan ligados a ela. Do conxunto desta materia, unha parte converte-rase en humus, mentres que a cantidade restante rematará por mineralizarse.

O humus constitúe materia orgánica moi transformada e ligada intimamente ó solo. Representa un elemento moi estable, dado que a súa porcentaxe anual de mineralización é do 1 - 2 %.

c) Misión da materia orgánica no solo.

c.a) Efectos no solo

Presenta tres clases de efectos:

1.- Efecto sobre as propiedades físicas.

Efectos:

- Repercute sobre a estrutura do solo, dado que fai máis compactos ós soltos e máis esponxosos ós fortes.
- Conserva a estrutura: a curto prazo os productos transitorios, como os fertilizantes verdes; a longo prazo - menos intensa pero máis duradeiro-, como o humus (esterco e productos vexetais frescos xeran moito humus).

2.- Efecto sobre as propiedades químicas.

Efectos:

- Aporta elementos fertilizantes.
- O humus, xunto coa arxila, forma o complexo arxilo-húmico, que regula, en definitiva, a nutrición da planta.
- Os nutrientes que toman as raíces son maiores en presenza de humus.
- Os ácidos húmicos estimulan o desenvolvemento das raíces e asimilan mellor os fertilizantes.
- Degradan os restos de praguicidas.

3.- Efecto sobre as propiedades biolóxicas:

Efectos:

- Favorece a multiplicación dos microorganismos.⁽⁷⁾
- Aumentan a fauna do solo (miñocas, larvas, etc.) o que favorece a circulación da auga e do aire no solo.

d) Descomposición da materia orgánica.

Causas e efectos da descomposición:

- Os microorganismos descompoñen a materia orgánica.
- Crean nitróxeno, que - en grande parte - é aproveitado polo vexetal. A cantidade de nitróxeno liberado depende da rapidez de descomposición da materia orgánica, e esta, pola súa vez, da temperatura.
- O proceso comenza na primaveira e remata a finais do verán.

e) Contido de humus do solo.

Apreciacións xerais:

- O humus, ó transformarse en substancias minerais (auga, anhídrido carbónico, anomiaco, etc.) xera cantidades que oscilan en torno ó 1,5 % anual. É dicir, a pesar de tratarse do elemento máis estable presente no solo, sofre -aínda que en menor medida un desgaste simular ó experimento polos outros compoñentes.
- Para conservar un bo nivel húmico no solo, aconséllase incorporar residuos vexetais.

⁽⁷⁾ Son os que producen carbono e nitróxeno (elementos esenciais para a planta).

- As especies que restitúen menor cantidade son a vide, as froiteiras e os cereais.
- As principais fontes de humus para o solo son:
 - a) os residuos de colleitas.
 - b) o esterco.
 - c) pallas e outros vexetais enterrados.
 - d) fertilizantes verdes.

a) Residuos de colleitas.

Os elementos que integran os residuos de colleitas son os seguintes:

- Todo o que queda baixo ou sobre o solo despois da recolección.
- A cantidade de humus que aporta depende da masa total do cultivo e do aproveitamento que se faga deste.
- Como rendementos medios, aténdase ós seguintes datos:

Trigo (rastrollo e raíces)	300-600 Kg/Ha.
Trigo (raíces e palla enterrada)	600-1200 Kg/Ha.
Outros cereais	200-1000 Kg/Ha.
Millo	400-1000 Kg/Ha.
Fertilizante verde	300-700 Kg/Ha.
Patacas	50-150 Kg/Ha.

b) Esterco.

Distínguese entre esterco sólido e esterco fluído.

1.- Esterco sólido.

O esterco sólido é o formado por cama e dexeccións sólidas e líquidas. A este respecto, téñanse en conta os seguintes datos:

- Un animal produce anualmente 20 veces o seu peso en esterco.⁽⁹⁾
- Hai que procurar evita-las perdas de nitróxeno en forma de amoníaco.
- Constitúe un montón de esterco amazocado e húmido.
- Cómpre regalo con zurras.
- Aconséllase enterralalo con antelación á sementeira.
- Doses medias: 20000-30000 Kg./Ha.

2.- Esterco líquido.

O esterco líquido é o resultado de mesturar dexeccións sólidas, líquidas e auga de limpeza. Con respecto a este tipo é interesante ter en conta os datos a seguir:

- As súas características esixen que sexan trasladados desde o emparrillado inmediatamente a un depósito.
- Xera menos perda que o anterior.

Cada cabeza de gando maior produce ó ano as seguintes cantidades de nitróxeno:

	E.S. ⁽⁹⁾	E.L. ⁽¹⁰⁾
Producción anual	80 kg.	80 kg.
Perdas	40 kg.	0 kg.
Aproveitable	40 kg.	80 kg.
Dispoñible para os cultivos	10 kg.	40 kg.
Fixado polo solo	30 kg.	40 kg.

- De fósforo e potasio xera cantidades equivalentes ó nitróxeno producido.
- É posible acometa-la súa distribución ó longo de todo o tempo.
- Aconséllase aplicar por hectárea o correspondente anual a 1-2 cabezas de gando.

c) Enterrado de palla.

Teñamos en conta a seguinte dato, a fin de termos ó respecto unha idea aproximada:

1 tonelada de palla 100-200 kg. de humus

f) Balance de humus.

Nus subsolo areoso cómpre ter aproximadamente un mínimo de 1,8 - 2 % de humus. Este atópase nas capas máis superficiais, polo que non é aconsellable realizar labores de máis de 30 cm. de profundidade.

Para mante-lo nivel indicado é preciso que a cantidade de humus anual producida equivalla á que se destrúe ou mineraliza. A taxa anual de mineralización é, dependendo do tipo de solo, a seguinte:

⁽⁸⁾ Cada 1000 kg. deste esterco xerarán, co tempo, un equivalente a 100 kg. de humus.

⁽⁹⁾ Esterco sólido.

⁽¹⁰⁾ Esterco líquido.

areoso neutro	2, -%
areoso ácido	1, -%
areoso calcario	1,7 %
arxiloso	1, -%
arxiloso calcario	0,7 %

O aporte de humus depende, principalmente, dos diferentes productos que conformen o esterco aplicado:

Esterco normal	88/1000
Esterco con moito toxo	75/1000

Unha hectárea de terra con 25 cm. de profundidade pese aproximadamente 3.500.000 quilogramos. Tendo en conta que o contido de humus equivale, aproximadamente, ó 2% do peso total o volume deste será de aproximadamente 700000 kg. É dicir:

$$\frac{1.500.000 \times 2}{100} = 70.000 \text{ kg. de humus}$$

Se estimamos unha cantidade perdida por ano equivalente ó 1 % o peso do volume perdido será estroutro:

$$\frac{70.000 \times 1}{100} = 700 \text{ kg./ha. de perdas en humus.}$$

Pois ben, para mantermos ese nivel teremos que engadir esa mesma cantidade (preferentemente con esterco). De modo que se cada 1.000 kg. de esterco xera 88 kg. de humus, para obtérmo-los 700 kg. perdidos necesitaremos ó ano un mínimo de 8000 quilogramos de esterco. É dicir:

$$\frac{1000 \times 700}{88} = 8.000 \text{ kg. de esterco}$$

Fertilizantes.

2.1.- Unidades Nutritivas ou Fertilizantes.

As necesidades das plantas en calquera dos nutrientes - e que haberemos de satisfacer - cómpre expresalas mediante algún sistema, que non permita medir, en cada caso, as necesidades do vexetal. A unidade de medida empregada respecto de cada elemento denomínase unidade nutritiva ou fertilizante (U.F.). Así:

- 1 U.F. de N ⁽¹¹⁾ equivale a 1 kg. neto de nitróxeno.
- 1 U.F. de fósforo corresponde a 1 kg. neto de P₂O₅ ⁽¹²⁾.
- 1 U.F. de potasio é un kg. neto de K₂O⁽¹³⁾.

Expresar deste modo as necesidades, facilitano-lo cálculo do fertilizante a aplicar nunha área determinada. Así, o Nitramón Cálcico con riqueza do 20,5 % de N, ten 20,5 kg. netos de N, o que equivale a 20,5 unidades fertilizantes (U.F.) por cada 100 kg. de fertilizante.

$$\frac{100}{20,5} = 4,87 ; \quad 1 \text{ U.F. de N} = 4,87 \text{ kg. de Nitramón Cálcico.}$$

Riqueza dun Fertilizante.

A riqueza dun fertilizado corresponde ó seu contido en elementos fertilizantes útiles ou asimilables polas plantas. Exprésase en tanto por cento das unidades fertilizantes respectivas. Así:

- | | |
|---|---|
| - Superfosfato de Cal 18 % de P ₂ O ₅ | 21 kg o U.F. por cada 100 kg. de fertilizante. |
| - Superfosfato de Cal 18 % de P ₂ O ₅ | 18 kg. ou U.F. de P ₂ O ₅ por cada 100 kg. de fertilizante. |
| - Cloruro Potásico 60 % de K ₂ O | 60 kg. o U.F. por cada 100 kg. de fertilizante. |

Custo da Unidade Fertilizante.

Este dato obtense dividindo o custo de 100 kg. de fertilizante pola riqueza. Así, se 100 kg. de Nitrato Amónico 33,5 % de N os 100 kg. están taxados en 2.708 pesetas, o custo da U.F. respectiva ascende a:

$$\frac{2708}{33,5} = 110,7 \text{ pts./kg. ou U.F. de N}$$

O cálculo do custo da U.F. serviranos para saber con que fertilizante, dentro dos da mesma clase, nos sairá máis barato o fertilizado.

⁽¹¹⁾ Nitróxeno

⁽¹²⁾ Anhídrido Fosfórico

⁽¹³⁾ Óxido Potásico

Clases de fertilizantes.

Dúas son as clases de fertilizantes: os orgánicos - xa vistos - e os minerais. Dentro dos minerais, estes poden ser simples, compostos ou complexos:

- Simples: nitroxenados, fosfóricos ou potásicos.
- Compostos: conteñen os 3 elementos unicamente mesturados.
- Complexos: nestos os tres constituintes anteriormente citados preséntanse unidos por combinación ou reacción química.

A súa vez, os fertilizantes minerais complexos poden ser binarios - se se combinan dous - ou ternarios - se se combinan tres -.

Características Xerais:

- Poden presentarse en forma sólida, líquida ou gaseosa.
- Preferentemente úsanse os sólidos en po, perlados e granulados.
- Hainos ácidos e básicos.
- Os líquidos poden ser simples e compostos:
 - 1.- Disoltos en agua ou na auga de rega.
 - 2.- Distribución fácil e uniforme.
 - 3.- Requiren aparatos ou sistemas especiais.

Fertilizantes simples.

a) Fertilizantes nitroxenados.

Tipos: Nítricos, Amoniacais e Míxtos.

1.- Nítricos:

- Nitrato Sódico (ou de Chile): 15-16 % de N.
- Nitrato Cálcico (ou de Noruega): 15-16 % de N.
- Fertilizantes de cobertura. Pouco empregados.

2.- Amoniacais:

- Sulfato Amónico: 21% de N amoniacal.
- Urea: 46% de N orgánico.
- Cianamira de Cal: 20,5% de N orgánico.

3.- Nítricos e amoniacais:

- Nitrato Amónico Cálcico de 20,5% , 26% e 33,5% de N de composición ó 50% de nitrato e amoniacal.
- Nitrosulfato Amónico 26% de N (3/4 amoniacal + 1/4 nítrica).
- Amoníaco Anhidro 82% N.
- As solucións nitroxenadas (20-40 % de N) están compostas por urea, nitrato amónico e amoníaco disoltos en auga.

b) Fertilizantes Fosfóricos.

1. Superfosfato de cal 18% de P_2O_5 asimilable.

Características:

- Constitúe un fosfato de tipo monocálcico, con fósforo soluble á auga do 80-85 %.
- Preséntase en po ou granulado.
- Ten tamén calcio e xofre.
- De acción rápida.
- Reacción neutra ou algo ácida.

2. Escouras Thomas 16-18 % de P_2O_5 .

Características:

- Grande cantidade de cal (30-50 %).
- Contén Magnesio, Manganeso e Ferro en reacción básica.
- Insoluble na auga.
- Acción lenta.

3. Superfosfatos concentrados (ou super triples).

Características:

- 40-48 % de P_2O_5 moi solubles na auga.
- Son granulados.
- Xeran unha reacción neutra.
- De acción rápida.

4. Fosfato bicálcico.

Características:

- Composición: 30-40 % P_2O_5
- Pouco utilizado aínda.

c) Fertilizantes potásicos.

1. Cloruro potásico 50-60 % de K_2O .

Características:

- Preséntase en po, en pequenos cristais ou granulado.
- Soluble na auga.
- O cloro que ten non é apropiado para algúns cultivos.

2. Sulfato potásico 48-50 de K_2O .

O seu prezo por U.F. é algo maior có di cloruro, pero ten máis vantaxes.

Contén xofre (18 %).

3. Nitrato potásico.

4. Metafosfato potásico.

Compoñentes: 55 % de P_2O_5 35 % de K_2O .

Fertilizantes compostos:

Estes fertilizantes obtéñense mesturando ben dous ou tres fertilizantes simples (é dicir, un nitroxenado, un fosfórico e un potásico), a fin de aforrrar tempo na distribución.

Antes de proceder á mestura, cómpre ter en conta se é posible de realizar ou non, a fin de evitar perdas ó reaccionaren entre si.

Fertilizantes complexos.

Obtéñense mediante a combinación de 2-3 elementos principais, de modo que en cada partícula están na mesma proporción.

1. Complexos binarios:

Son binarios no caso de presentaren dous ou tres principais, que se nomean con 3 números que indican a riqueza -por esta orde- en N, P_2O_5 , e K_2 . Nestes casos, ó faltar un deles, colócase un 0 no lugar correspondente ó elemento ausente. Así, 16-20-0 indica que leva 16 % de N, 20 % de P_2O_5 e falta potasio.

2. Complexos ternarios:

Teñen os tres elementos principais. Así, 15-15-15 quere dicir: 15 % de N, 20% de P_2O_5 , 15 % K_2O .

ANEXO

a) Fórmula de equilibrio.

E a relación entre os elementos que contén un fertilizante tomando como unidade a cantidade de nitróxeno. Así:

Fórmula	Equilibrio
15-15-15	1-1-1
12-24-12	1-2-1
20-10-10	2-1-1 ou 1-0, 5-0, 5

Adxudicando ó N a unidade, averiguarémo-las cantidades respectivas de P_2O_5 e K_2O .

a) Para o P_2O_5 divídise a cantidade de fósforo pola de nitróxeno:

$$\frac{15}{15} = 1 \qquad \frac{24}{12} = 2 \qquad \frac{10}{20} = 0,5$$

a) Para o K_2O divídese a cantidade de potasio pola de nitróxeno:

$$\frac{15}{15} = 1 \qquad \frac{12}{12} = 1 \qquad \frac{10}{20} = 0,5$$

Por exemplo, o 6-12-6 ten a mesma fórmula de equilibrio (é dicir, 1-2-1) có 12-24-12. Sen embargo, do primeiro é necesario emprega-lo dobre que do segundo.

b) Normas prácticas para determina-lo fertilizado.

Os factores que deben considerarse son:

- Variedade máis productiva para a zona e época do cultivo.
- Esixencias de elementos nutritivos da mesma.
- Densidade de sementeira

NITROXENO

FORMACION DE CLOROFILA

CRECIMENTO

FORMACION DAS PROTEINAS

PRODUCCION DAS FOLLAS, SEMENTOS E FROITOS

CALIDADE DA COLLEITA

FOSFORO

DESENVOLVIMENTO PRECOZ

FOTOSINTESE

FORMACION DA RAIZ

ESTIMULA A MADUREZ

MAIOR RESISTENCIA XERAL

POTASIO

FORMACION, UTILIZACION E MOVEMENTO DOS AZUCRES

TRANSFORMACION DO NITROXENO E SINTESE DAS PROTEINAS

ESTIMULA A ACCION DOS ENZIMAS

REGULA O CONTIDO DE AUGA NAS CELULAS

INTERVEN NA FOTOSINTESES: SINTESE DE HIDRATOS DE CARBONO

AUMENTA A CONSISTENCIA DOS TECIDOS, RESISTENCIA A SECA, XEADAS E ENFERMIDADES

FERTILIZADO: FERTILIZANTES SOLUBLES E FERTILIZANTES LIQUIDOS.

Fertilizantes solubles.

Denomínanse fertilizantes solubles aqueles fertilizantes sólidos que se disolven facilmente en auga, polo que poden ser empregados nas regas por goteo.

As súas fórmulas comerciais distribúense en disolucións.

Os fertilizantes solubles de uso máis corrente son:

1. Nitrato cálcico.

A súa riqueza equivale a $N_2=15,5\% + CaO=28\%$. Contén ademais un 1,1% de Nitróxeno Amoniacal e un 14,4% de Nitróxeno Nítrico. O seu pH é de 6,5 .

E totalmente soluble, o que significa que ambos elementos se poñen facilmente a disposición da planta.

O prezo orientativo é de 35 pts/kg.

2. Nitrato potásico.

Ten unha riqueza en Nitróxeno Nítrico do 13 % e un 44 % de KG. O seu pH é de 7,1.

Constitúe un fertilizante altamente soluble. A riqueza existente entre os macroelementos é 13-0-44. Pódese utilizar nos primeiros estadios do desenvolvemento das plantas.

O seu prezo orientativo é de 75 pts/ kg.

3. Nitrato magnésico.

Ten unha riqueza de 6,6% de Nitróxeno Nítrico e un 9,5% de Oxido de Magnesio. Recoméndase o seu emprego en solo ácidos pobres en magnesio ou naqueles que conteñen un exceso de potasio.

O seu prezo orientativo é de 70 pts/kg.

4. Fosfato monoamónico.

A súa riqueza é dun 12 % en forma amoniacal e un 61% de P_2O_5 . É altamente soluble en auga. A relación de nutrientes é 12-61-0.

O seu prezo orientativo é 160 pts/kg.

Fertilizantes líquidos: características e aplicación

a) Os compoñentes.

Nos últimos anos están a adquirir unha notable difusión as aplicacións de fertilizantes líquidos. Estes constitúen solucións acuosas de diversos fertilizantes sólidos, principalmente da gama dos nitroxenados (Amoníaco Anhidro, Urea, Nitrato Amónico e Sulfato Amónico), ou ben de Fosfato Amónico, do que resulta un fertilizante binario (N e P) -ás veces unido ó Nitrato Amónico para darlle maior concentración. No caso de se uniren estas solucións binarias con Cloruro Potásico resultan os fertilizantes líquidos ternarios (é dicir, cos tres elementos: N, P e K).

b) Fundamento técnico dos fertilizantes fluídos:

O anteriormente dito, sen máis, parece unha cousa sinxela. Sen embargo, a preparación destas solucións por parte do agricultor non parece actualmente aconsellable: precísase duns coñecementos e controles que non están ó alcance da maioría. E, por outra banda, é necesario ter en conta que os elementos que se haberán de manipular constitúen produtos químicos, que -como tales- poden reaccionar e descompoñerse ou dar lugar a substancias tóxicas.

A este respecto, é conveniente coñece-la salinidade propia da auga que se emprega (aínda que en Galicia adoitan ser bastante puras): de seren salinas, ó sumárense coa salinidade do fertilizante poden chegar a ser tóxicas.

A disolución dos fertilizantes en auga adoita ser endotérmica, é dicir, que absorbe temperatura, co que baixa a da auga na que se dilúen os fertilizantes. E con isto diminúe tamén a solubilidade teórica dos fertilizantes, tal como se pode observar nos cadros que seguen:

Solución nai de Urea (14).

Concentración %	pH	CE micromohos/cm	Temp. inicial	Temp. final
1	7,28	41,9	24,7	24,1
5	8,98	76,4	24,7	21,8
10	9,20	06,9	24,4	18,8
25	9,6	182,8	24,6	11,2
50	9,65	482,0	24,5	5,0

(14) Neste gráfico obsérvase que no caso da Urea, 1 quilogramo por litro baixa a temperatura casi 20 graos.

Concentración %	pH	CE micromohos/cm	Temp. inicial	Temp. final
1	7,28	41,9	24,7	24,1
5	8,98	76,4	24,7	21,8
10	9,20	06,9	24,4	18,8
25	9,6	182,8	24,6	11,2
50	9,65	482,0	24,5	5,0

Solución nai de Nitrato (15):

Concentrac. %	pH	CE mmhos/cm	Temp. inicial	Temp. final
1	5,17	11,58	26	24
5	5,05	16,82	26	22,4
0	5,00	41,4	26	18,8
25	4,80	71,5	25	8,3
50	4,78	116,5	26	3,0

Con estes descensos de temperatura vai baixando a solubilidade dos fertilizantes. E con concentracións superiores ó 50% (1 Kg/litro) prodúcense precipitación (é dicir, non se disolven),

Outro factor a considerarmos é a salinidade da solución, que se mide pola Conductividade Eléctrica -medida en milihomnios por om- que aumenta a medida que sobe a concentración, podendo chegar a límites perigosos. Así, se temos en conta o que acontece co Nitrato Amónico, ó amplia-la solución nai á auga de rega, vese que a Conductividade Eléctrica pasa da unidade se a concentración do fertilizante aplicado supera a cantidade de 1 gramo por litro de auga de rega. E sábese que concentracións con C.E. superiores a 1 comenzan a ser perigosas para os cultivos. Dado o gráfico:

Disolución de Nitrato Amónico 33,5 % na auga de rega (16) .

Concentrac. g/litro	pH	CE mmhos/cm.	Temp. inicial	Temp. final
0,25	5,87	0,49	26	25,5
0,50	5,59	0,78	26	25,4
1,00	6,56	0,94	26	25,2
2,00	5,38	2,78	26	25
3,00	5,34	4,65	25	24,6

Os efectos nos cultivos con solucións moi salinas son sempre negativos se ben o grao depende das cualidades e da sensibilidade de solos e plantas. No amorodo, por exemplo, comprobouse esta resposta:

Conductividade eléctrica	Disminución colleita
C.E. en milimohos = 1,5.....	10%
C.E. en milimohos = 2.....	25%
C.E. en milimohos = 3,5.....	50%

Esta é a razón de que as aplicacións dos fertilizantes líquidos teñan que ser sempre de baixas concentracións, en especial cando se aplican a cultivos en marcha. Sen embargo, utilizando procedementos adecuados de aplicación, é posible salvar estes límites, sen dana-las plantas, ata concentracións de 3 gramos por litro, controlando nas aplicacións de regas por aspersión (como o kiwi e outros) o tempo de aplicación de fertilizar e o de auga limpa sen el, que pode distribuírse na proporción 20% auga pura - 60% fertilizado - 20% auga pura ⁽¹⁷⁾ (porcentaxes de tempo dedicado á rega de “fertirrigación”). Así, a C.E. pode chegar a 4 mmhos sen entrañar perigo ningún.

Para a “inxección” das solucións nai de fertilizante na auga de rega utilízanse bombas dosificadoras que realizan este cometido exacta e regularmente.

b) Productos comerciais actualmente ó alcance do agricultor.

Tendo en conta o anteriormente sinalado, comprenderemos que, de momento, o máis aconsellable é que os agricultores adquieran no mercado os fertilizantes líquidos preparados para á súa aplicación. Nestes momentos é posible en Galicia os seguintes produtos:

- Solución N-20.- Ten o 20% de nitróxeno, procedente da disolución de Nitrato Amónico comercial do 33,5% e coa metade do N en forma nítrica e a outra en forma amoniacal.

⁽¹⁵⁾ No caso de diluírmos 1 kg. de Nitrato Amónico por litro, o descenso é de 29 graos.

⁽¹⁶⁾ Obsérvase que a CE se “dispara” ó pasar de 1 gramo/litro : é dicir, de pasarmos a 2 gramos/litros isto non equivale o dobre, senón ó triple.

⁽¹⁷⁾ Que lava as follas.

- Solución N-32.- Procede da disolución do Nitrato Amónico e da Urea, e ten o seu nitróxeno deste modo: o 8% en forma nítrica, o 8% amónica e o 16% ureica.

- Acido nítrico.-13% de N en estado nítrico.
- Acido fosfórico.- Ten distintas graduacións de fósforo.
- Potasa líquida.- Ten o 10% de K₂O procedente do Hidróxido.
- Polifosfato amónico.- Ten o 10% de Nitróxeno Amoniacal e 24% de P₂O₅.
- Complexos líquidos binarios.- Teñen P e K en diversas graduacións.
- Complexos líquidos ternarios.- Teñen N, P e K en diversas graduacións.

Unha diferenza importante e ventaxosa destes complexos -con relación ós sólidos- é que o fósforo que teñen é totalmente soluble en auga.

Como tódolos produtos que entran en preparación dos fertilizantes líquidos son moi purificados, carecen de “microelementos”, polo que tamén se atopan no mercado produtos complementarios correctores como son:

- Nitrato de Magnesio6,6 % de N e o 5,7 % de Mg.
- Nitrato de Cal7,7 de N e o 10 % de Ca.
- Solución N-20.....con microelementos varios.
- Solución MULTI.....magnesio, xofre, ferro, zinc, manganeso, cobre, boro e molibdeno.

Observación:

Complexos claros significa que están constituídos de ingredientes totalmente solubles, sen cristais en ingredientes fertilizantes chamados “cargados” con maior concentración de nutrientes. Existen algúns coma os que seguen:

- Complexo 8-4-12
- Complexo 4-8-12
- Complexo 6-8-8

Consultando as diversas empresas dedicadas á comercialización de fertilizantes é posible atopar, ademais, outros como o 15-15-15 e o 10-10-10.

Causas polas que aumenta o uso de fertilizantes líquidos.

Existe unha serie de razóns que fan que os produtores agrarios os prefiran. Estas son:

- Mellor asimilación dos produtos fertilizantes por parte das plantas.
- Menor esforzo físico, maior confort e limpeza nas operacións de fertilizado.
- Maior rapidez (un pulverizador abono 40-60 Ha. por día.
- Uniformidade de distribución.
- Non se necesitan sacos (aínda que se precisa doutras cousas) .
- Posibilidade de facer fertilizados e tratamentos con herbicidas ou fitosanitarios simultaneamente.
- Facilitade á horta de incorporar microelementos.
- Formas diversas de plantación: no solo nu, en cobertoira, localizado en superficie ou a profundidades diversas, con auga de rega (“fertirrigación”).

Sen embargo, tamén presentan algúns inconvenientes:

- Dificultades de almacenamento e transporte: precísase de depósitos especiais ás veces de grande volume (aínda que os hai moi prácticos: de plástico, caucho, metálicos, etc.).
- Son produtos corrosivos, polo que hai que empregar materiais apropiados para o seu manexo.
- Necesidade de maquinaria especial para a súa aplicación.

De tódolos xeitos, ó podérense mecanizar tódalas operacións, e abendo cada vez máis problemas coa man de obra, ás veces impóñense tanto ou máis por comodidade ca por economía: nas pequenas explotacións non sempre se teñen estes elementos a utilidade ou ocupación plena para amortizalos adecuadamente. Pero iso acontece tamén con outras máquinas (ou cos tractores) que, sen embargo, seguen a adquirirse igualmente.

En Galicia, actualmente estanse a impor en Horticultura intensiva (cultivos en invernadoiro), en plantacións como o kiwi e tamén en cultivos de vide e froiteiras. Nalgunhas rexións, sen embargo, aplícanse xa a cultivos extensivo coma o millo e outros.

Modo de aplicación dos fertilizantes líquidos.

Son dous os sistemas de aplicación:

a) Por irrigación (na auga de rega):

- Irrigación por gravidade.
- Irrigación por aspersion.
- Pivote.
- Irrigación por “goteo”.
- Irrigación por “microaspersion”.
- Irrigación por “exsudación”.

Aínda que non lle corresponde a este seminario describir cada un destes sistemas e as súas indicacións e contradicións, é posible supoñer que -para moitos dos asistentes- se trate, na súa maioría, xa de prácticas coñecidas.

b) Con fertilizadoras especiais para fertilizantes líquidos (pulverizadores, localizadores, etc.). Estas máquinas funcionan dun modo semellante a como fan as de aplicación de praguicidas, aínda que con algúns detalles específicos debidos ás características dos fertilizantes líquidos, que son máis densos, corrosivos e abrasivos -en especial os ternarios con sales potásicos en “suspensión” (fertilizantes cargados) - e que, aparte de necesitaren materiais especiais, as boquillas de esparcido son moi diferentes, xa que non fertilizado non se pulveriza tanto coma nos tratamentos de pragas ⁽¹⁸⁾. Isto é algo que haberá de terse en conta cando se queira desenvolver tratamentos mixtos (a parte das posibles incompatibilidades entre fertilizantes e praguicidas).

En calquera caso, os rendementos desta maquinaria son moi elevados -como xa indicamos- cobren unha franxa de 18 ou máis metros de ancho en cada pasada, movéndose nunha marcha media de 10 Km/hora, o que , en grandes fincas, as fan moi apetecibles.

Recomendacións de fertilizado en invernadoiro.

E evidente que, dadas as altas producións que se obteñen, os cultivos en invernadoiro son altamente esixentes en fertilizado. Sen embargo, ás veces na fertilización dos cultivos en invernadoiro abúsase da aportación de fertilizantes: as plantas non son, nestes casos, capaces de asimila-la cantidade que se lees aplica, coa conseguinte acumulación de sales do solo, feito este que incide negativamente na fertilidade do terreo. Para evitármola salinización do solo é conveniente utilizar fertilizantes de alta graduación que leven pouca materia de recheo.

Como as esixencias de fertilizantes son grandes e a sucesión de cultivos é rápida, é necesario ter en conta os cultivos que se van facer no ano, e, unha vez calculadas as súas necesidades, realiza-las aportacións da forna seguinte:

- Os fertilizantes fosfóricos que vaian necesitar tódolos cultivos aplícanse dunha soa vez como fertilizados de fondo no cultivo que teña máis interese económico.
- Os fertilizados potásicos aplícanse ós cultivos que aúnan o interese económico coa alta esixencia en potasio (apórtase o 50% das necesidades como fertilizado de fondo e o 50% restantes en cobertura).

⁽¹⁸⁾ Algunhas boquillas botan unicamente chorríos de abono, mentres que a distribución levada a cabo por outras é a base de gotas grandes.

- O nitróxeno, debido á súa mobilidade e á rápida transformación que sofre no solo de invernadoiro, debe aplicarse en cobertoira a cada cultivo, de acordo coas súas necesidades. No caso de ter lugar un lavado do solo por infiltración húmida ou saturación en profundidade, débese aportar algunha cantidade de nitróxeno en forma amoniacal, no fertilizado de fondo do primeiro cultivo que se realice a continuación do lavado ⁽¹⁹⁾.

A carencia de microelementos é difícil que se dea nos invernadoiros debido ás estercuras abundantes que se aplican - principalmente- naqueles solos nos que a preparación é boa e o seu control e manexo son correctos. As carencias máis correntes son

Leituga:

- Fertilizado de fondo: 80 U.F. de P₂O₅ , 140 U.F. de K₂O
- Fertilizado de cobertoira: 60 U.F. de N

Meloeiro:

- Fertilizado de fondo 20 U.F. de N
120 U.F. de P₂O₅
120 U.F. de K₂O
- Fertilizado de cobertoira: 85 U.F. de N, 130 U.F. de K₂O

Cogombro:

- Fertilizado de fondo 80 U.F. de N
160 U.F. de P₂O₅
280 U.F. de K₂O
- Fertilizado de cobertoira: 180 U.F. de N, 160 U.F. de K₂O

Pementeiro:

- Fertilizado de fondo60 U.F. de N
240 U.F. de P₂O₅
235 U.F. de K₂O
- Fertilizado de cobertoira: 285 U.F. de N, 265 U.F. de K₂O

⁽¹⁹⁾ Coa auga das regas realízase un lavado do nitróxeno do que as cantidades nos solos lixeiros son considerables; esto compre telo en conta cando se estudie a dose de fertilizante nitroxenada que se vai aplicar.

Feixón:

- Fertilizado de fondo..... 50 U.F. de N
120 U.F. de P₂O₅
115 U.F. de K₂O
- Fertilizado de cobertura:295 U.F. de N, 50 U.F. de K₂O

Caravel:

- Fertilizado de fondo..... 60 U.F. de N
150 U.F. de P₂O₅
200 U.F. de K₂O
- Fertilizado de cobertura..... 230 U.F. de N
200 U.F. de P₂O₅
250 U.F. de K₂O

Problemas de fertilizado en invernadoiro .

Nos seguintes exercicios prácticos imos empregar exclusivamente fertilizantes solubles e fertilizantes líquidos.

Características:

<u>Fertilizante</u>	<u>Riqueza (U.F.)</u>	<u>Envase</u>	<u>Prezo</u>
Ntr. ²¹ Potásico	13-0-44	50 Kg.	3750 pts/s
Ntr. Cácico	15, 5-0-0+54 CaO	50 Kg.	1750 pts/s
Ntr. Magnésico	6,6-0-0+9,5 Mg	25 Kg.	2000 pts/s
F. ²² Monoamónico	16-61-0+1,5 CaO	25 Kg.	3200 pts/s
Líquido 4-8-10	4-8-10	30 Kg.	2350 pts/e
Líquido 4-8-10	4-8-10	25 Kg.	1950 pts/e
Líquido 12-4-6	12-4-6	30 Kg.	2350 pts/e
Líquido 18-6-18	18-6-18	25 Kg.	3300 pts/e
Líquido 0-0-10	0-0-10	30 Kg.	1875 Pts/e

ENEMIGOS NATURAIS DAS PLANTAS

Conceptos xerais sobre pragas e enfermidades das plantas.

Fitopatoloxía Agrícola.

É a ciencias que estudia as enfermidades das plantas, os danos causados por elas e os medios máis axeitados para combatilas.

Enfermidade.- Desviación do estado fisiolóxico normal dos vexetais, calesquera que sexan as causas: animais, vexetais ou causas non parasitarias.

Atendendo á causa que xera a enfermidade na planta (animal, vexetal ou causa non parasitaria); a fitopatoloxía denominada co nome de:

Praga.- As enfermidades producidas por animais, sexan éstos de calquera tipo ou clase. E reserva o nome de:

Enfermidade, para designar a tódalas demais, é dicir, as producidas por causa vexetal ou causa non parasitaria.

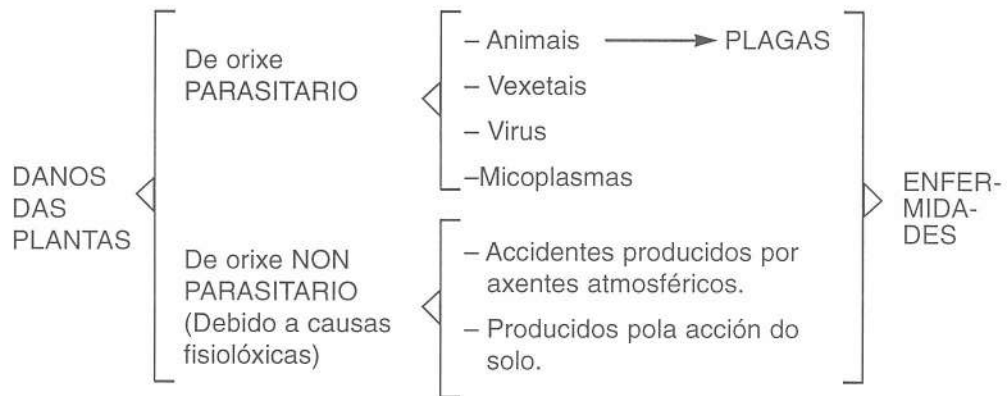
Á parte da fitopatoloxía que se ocupa especificamente das enfermidades provocadas por animais (PRAGAS) cócese como ENTOMOLOXÍA AGRÍCOLA, E á parte que estudia o resto das enfermidades denomínase PATOLOXÍA VEXETAL.

A fitoloxía comprende:

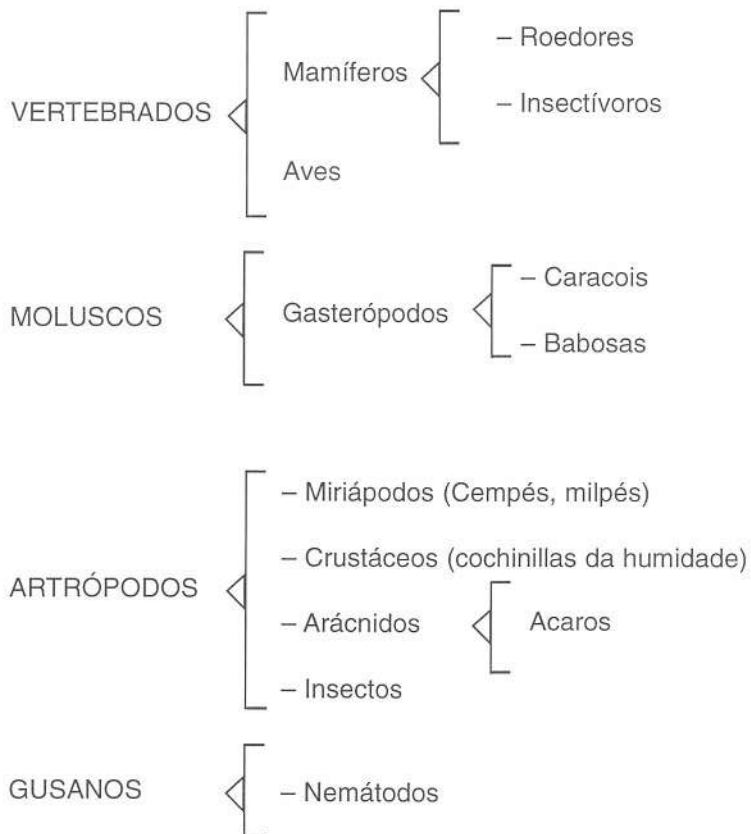
- O estudio da causa productora da praga ou enfermidade “etioloxía”.
- Os seus síntomas “sintomatoloxía”.
- Os medios prácticos de curala ou previla “Terapeutica”.

Os inimigos das plantas.- Tendo en conta a súa Etioloxía, é dicir, o estudio da causa que os produce, os danos que experimentan as plantas cultivadas poden clasificarse do seguinte xeito:

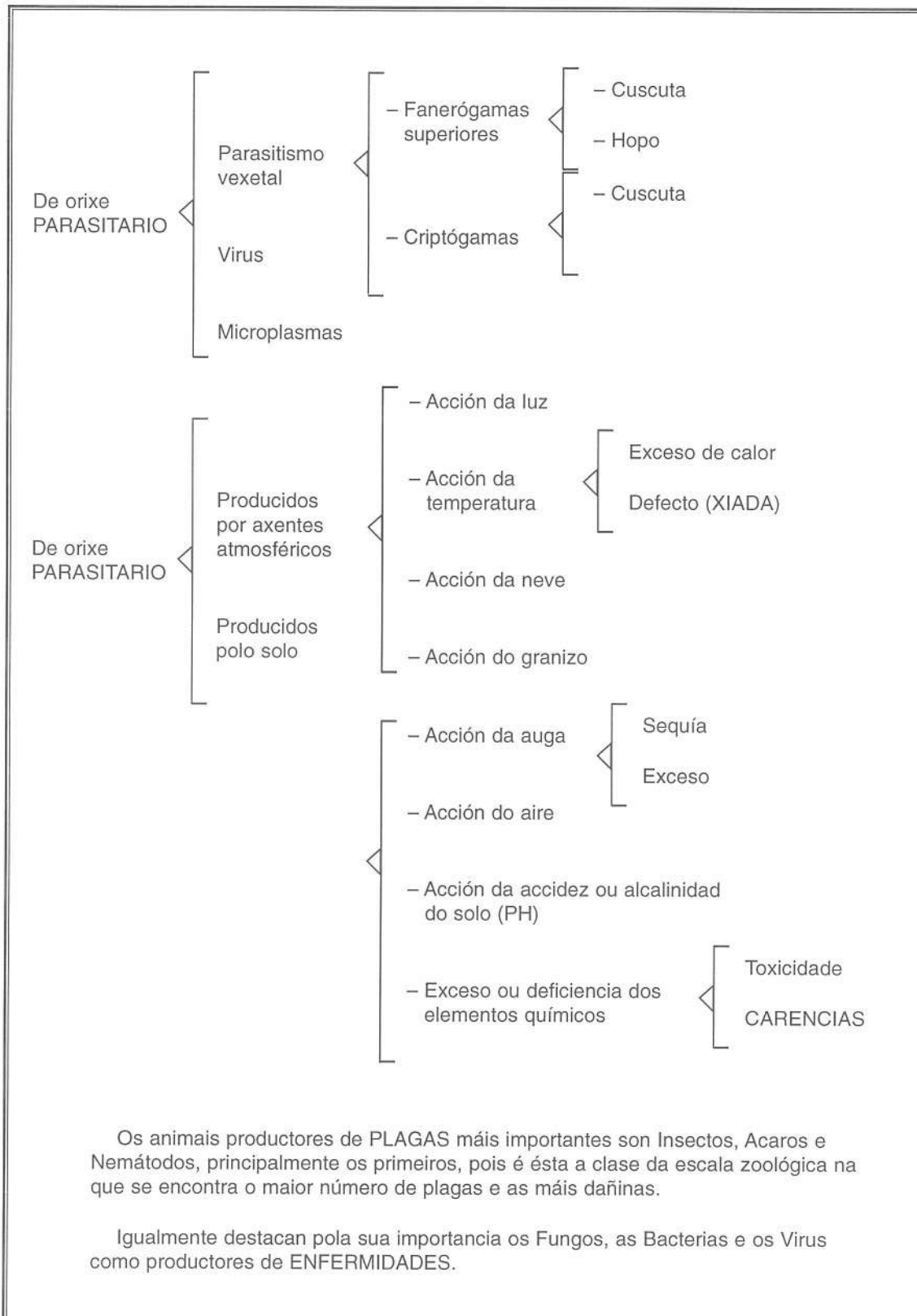
OS ENEMIGOS DAS PLANTAS.- Tendo en conta a su Etioloxia,é dicir, o estudo da causa que os produce, os danos que experimentan as plantas cultivadas poden clasificarse da forma seguinte:



PLAGAS.- (Parasitismo animal)



ESQUEMA 1



ESQUEMA 2

Os animais produtores de pragas máis importantes son insectos, acaros e nemátodos, principalmente os primeiros, pois é esta a clase de escala zoolóxica na que se atopa o maior número de pragas e as máis dañinas.

Igualmente destacan pola súa importancia os fungos, as bacterias e os virus como produtores de enfermidades.

Clase Mamíferos.- Dentro desta clase do tipo vertebrados, figuran, como principais pragas do campo, algúns roedores e insectívoros; entre os primeiros, as ratas, ratós, cortas, topiños e ratas de auga, que devoran os produtos vexetais no campo ou no almacén. Neste grupo poden incluírse tamén ós coellos, no caso de que sexan motivo de praga.

Entre os insectívoros figura a toupa, que non hai que confundilo cas cortas, e se ben é útil polo gran número de insectos que devora, quedan compensados os beneficios polos destrozos que causa nos semilleros e nas raíces das plantas ó abrir as súas galerías.

Clase aves.- Hai moitas aves dañinas ós cultivos; os tordos constitúen unha verdadeira praga da aceituna, e son ben coñecidas, polos perxuízos que causan, as aves granívoras nos sembrados.

Gasterópodos.- Nesta clase do tipo dos moluscos existen dúas grandes categorías con interese agrícola: os caracois, encadrados nas familias limneidos, ferussacidos e helicidos, caracterizados por posuír unha cuncha de forma variable (alongada, cónica ou globulosa), e as babosas de corpo desnudo, sen cuncha, con forma e tamaño variables, según as especies que se agrupan nas familias limácidos, milácidos e ariónidos.

Son pragas características dos cultivos de regadio, onde poden ocasionar danos económicos considerables.

Artrópodos.- O tipo artrópodo caracterízase por encuadrar animais de pequena talla, co corpo formado por anillos ou metámeros, provistos de patas articuladas (ó que fai referencia o nome do tipo) e que durante a súa vida sofren diversas mudas e cambios de xeito que se coñecen co nome de metamorfose.

Comprende, entre outras cousas, as clases dos arácnidos, insectos, miriápodos e crustáceos, dos que só imos describir os dos primeiros debido a súa grande importancia como axentes parasitarios produtores da maior parte das pragas en agricultura, carecendo dela desde o punto de vista entomolóxico os dos segundos.

Ácaros.- É o único orde da clase dos arácnidos que ten interese agrónomico. Normalmente ten o corpo dividido en dúas rexións: a anterior, prosoma ou cefalotórax, formada pola unión da cabeza e tórax, onde se insertan catro pares de patas; e a posterior o abdomen, que leva os órganos xenitais.

Son de moi pequena talla, adoptando unha gran gama de formas e coloración.

Viven xeralmente sobre a terra e as plantas e a súa forma de reprodución normal é a sexual, aínda cando hai especies partenoxenéticas. Son animais ovíparas, existindo especies vivíparas, e incluso ovovivíparas.

A respiración deste tipo é traqueal, presentando un número variable de desembocaduras ou estigmas, e é moi frecuente o dimorfismo sexual (diferente aspecto de machos e femias) aínda cando notan acusado como en algúns insectos.

Existen familias como os tetraníquidos, caracterizadas pola segregación de fíos sedosos cos que envolven os órganos vexetais atacados, se ben a maior parte das especies fitófagas non os producen.

Entre as especies máis perxudiciais, merecen destacarse os eriófidos, familia que agrupa a erinosis ou sarna da vide e da pereira, o badoc do avellano e a seca das toma-teiras entre as máis coñecidas e máis difundidas; os citados tetraníquidos, caracterizados pola coloración roxa dos seus ovos, que son os ácaros máis importantes dos frutais de hoso e petida, e os tideidos ou ácaros amarelos dos naranxos.

Pero non debemos pensar que os ácaros son só perxudiciais á agricultura; hainos tamén ectoparásitos de animais superiores e do home (a sarna é enfermidade provocada polo ácaro *Sarcoptes scabiei*), e incluso beneficiosos por atacar a diversos insectos, como acontece cos *Stethorus picipes*, *Typhlodromus occidentalis*, *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius hibisci* e un longo etc, que son ou poden ser utilizados como auxiliares na loita biolóxica.

Insectos.- Constituen, sen dúbida, o grupo máis rico en especies (coñécense cerca dun millón delas) e o máis importante desde o punto de vista agronómico por encerrar especies moi perxudiciais ós cultivos, ás edificacións - termitas - os animais superiores e o home - pulgas, piollos e toda a extensa lexión de ecto e endoparásitos. Outro grupo é aproveitado polos seus produtores - abella, gusano de seda, etc., e finalmente, outro non menos numeroso - parásitos e depredadores - que polos seus hábitos alimenticios constituen un gran aliado do agricultor na loita contra as pragas.

Organización anatómico-morfolóxica.

Presentan o corpo dividido en tres rexións: cabeza, tórax e abdome; poseen tres pares de patas, dous de alas (aínda que os hai ápteros) e respiración traqueal.

Imos resumir sucintamente a súa anatomía:

Cabeza. Ocupa a parte anterior do insecto. Consta da cápsula cefálica (cuberta endurecida composta por varias pezas, esclerotipos, unidas mediante suturas) e unha serie de apéndices cefálicos, entre os que destacan: antenas, aparato bucal e visión.

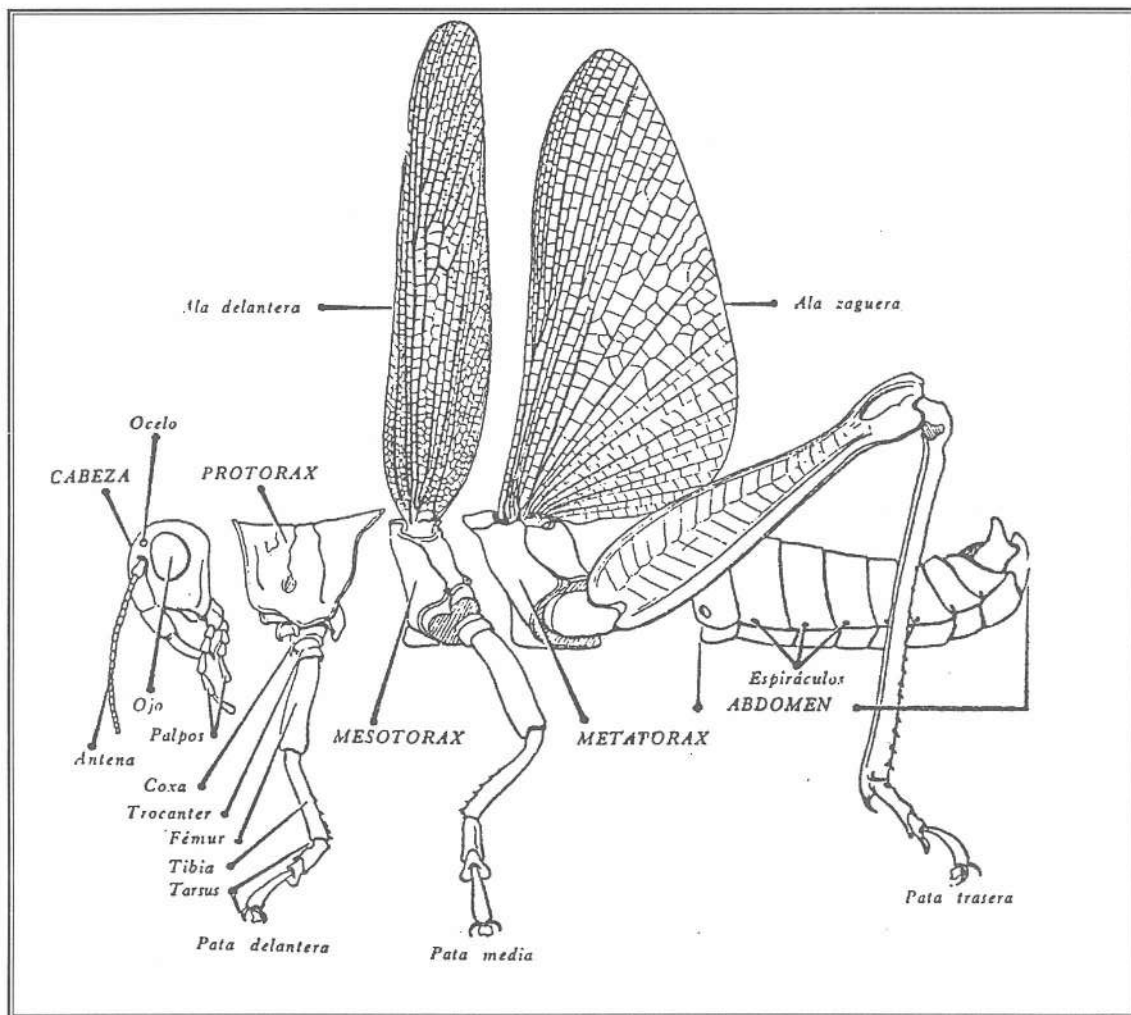


Figura 45: Insecto

As antenas son un par de apéndices móbiles pluriarticulados que se asentan na fronte, servindo de órganos sensoriais ó insecto e que adoptan moi variadas formas características non só na especie do insecto, senon da familia á que pertencen.

O aparato bucal varía segundo os diferentes ordes de insectos podendo ser: aparato bucal masticador, composto por unha serie de pezas como son o Labro, as Mandíbulas, as Maxilas e o Labio cos seus palpos labiais. Aparato bucal chupador provisto de pico ou trompa e estilete. E aparato bucal lamedor que pode ser promuscis ou espiritrompa.

Os órganos da visión son os ocelos ou ollos simples e os ollos compostos. Os primeiros xeralmente en número de tres, constituindo o triángulo ocelar, están situados entre a fronte e o vértex, en tanto que os segundos ou compostos, en número de dous, están constituídos por un conxunto ou agregado de elementos simples chamados ommatidias e cúa forma, tamaño e disposición é típica das diversas familias de insectos.

Tórax. É a rexión intermedia do corpo dos insectos, consta de tres segmentos, aneles ou

metámeros que se coñecen cos nomes de protorax (o máis cercano á cabeza), mesotórax (o intermedio) e metatórax (o último), hai algúns autores que ó conxunto dos dous últimos segmentos chámanlle pterotórax, aludindo a que é neles onde se insertan as ás.

En cada segmento torácico insértase un par de patas, que constitúen os órganos ambulatorios do animal; e que están en número constante de seis (ó que alude o nome de hexápodos) en tódolos estados metamorfoxicos, salvo contadas excepcións, presentando, ó igual que a boca fondas transformacións según o réximen de vida.

As ás en número máximo de dous pares, constitúen os órganos de voo, e experimentan grandes modificacións no seu número, forma e venación.

Unha gran parte de insectos teñen as ás anteriores e posteriores de igual consistencia como sucede en lepidóteros (bolboretas) e hemenópteros (abellas e avésporas). Os coleópteros (escaravello) teñen o primeiro par de ás moi esclerotizado, é dicir, de forte consistencia denominándose élitros e no seu interior están repregadas as ás posteriores (que son as únicas aptas para o voo) ou incluso chegan a desaparecer, como acontece cos carábidos e curculiónidos.

Abdomen. É a rexión posterior do insecto, composto por un número variable de segmentos ou urómetros, desde catro, nos crisílidos, pequenas avésporas, ata once nos órdenes máis inferiores de insectos tales como Odonata e Thysanura (peixiño de prata), e onde se albergan os órganos reprodutores - xenitalia/externa- e o ano.

O corpo dos insectos está recuberto por unha pel ou tegumento que consta de tres capas: cutícula, epidermis e membrana basal e vai provista de diversos apéndiceos ou procesos cuticulares, como : sedas, pelos, espiñas e sensilas, importantísimos, xa que constitúen os receptores de diversos órganos sensoriais, como oído, gusto, tacto e olfato.

Anatomía interna.

Na figura 46, patentízase o aparato dixestivo coas súas partes máis importantes, o aparato excretor composto polos tubos de Malpighi, que desempeñan análoga función ós riles, e o sistema nervoso que está composto por tres grupos conectados entre si; o sistema nervoso central (cerebro e cadea nervosa central), simpático e sistema nervoso periférico. Como se observa na figura, este sistema ocupa unha posición ventral no insecto inmediatamente debaixo do aparato dixestivo.

E na figura 46 destácanse: o aparato circulatorio, formado pola aorta e o corazón, a circulación é aberta, ó contrario que nos animais superiores e o home, e aparato reprodutor (na figura indícase o feminino).

O aparato respiratorio está formado polas tráqueas, tubos finos e ramificados - traqueolas- que penetran en tódalas partes do corpo e que desembocan ó exterior o través dos estigmas, orificios situados por parellas nos segmentos torácicos e abdominais.

Os órganos dos sentidos están, como xa se espuxo, intimamente relacionados co

tegumento, xa que radican nos pelos, sedas e sensilas que recubren o corpo, sendo moito máis perfectos, numerosos e desenrolados que nos humans e poden activarse ben pola deformación mecánica da parte sensible - mecanorreceptores - (tacto, órganos de equilibrio e oídos), por medios químicos - quimiorreceptores - (gusto e olfato), existindo tamén receptores de humidade e temperatura.

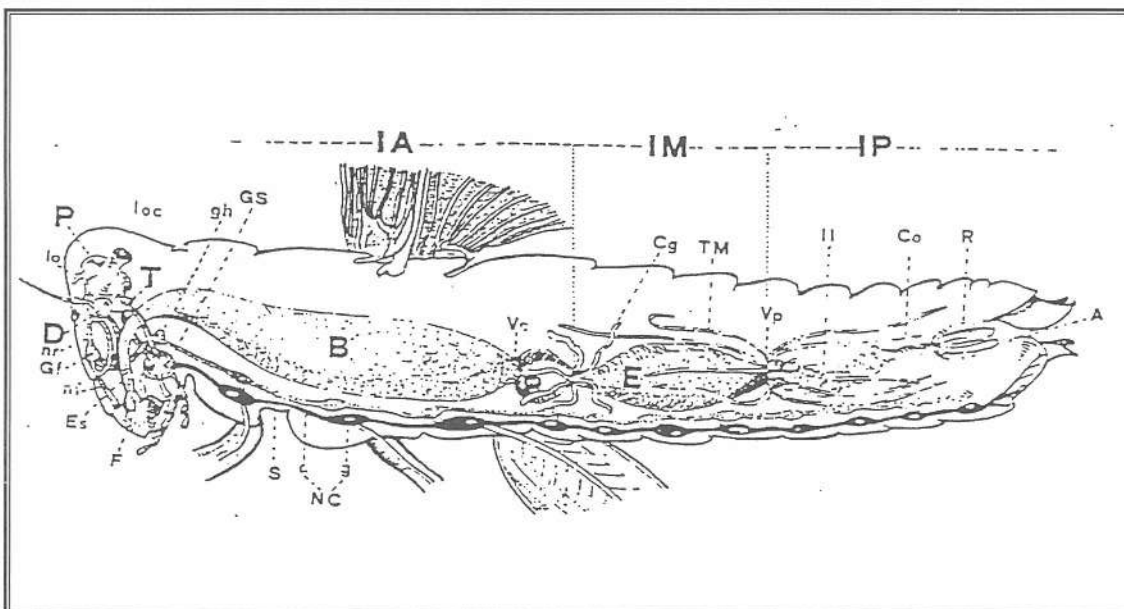


Figura 46.: Interior do insecto

O sentido obrigatorio ten como órganos receptores sedas e sensilas e é un dos máis desenrolados e goza de alta especificidade, sendo capaz de recoñecer diversos tipos de ulidos como poden ser: feromonas, atraintes sexuais, ulido de recoñecemento, moi desenrolados en insectos sociais como formigas e abellas, que lles permite detectar ou coñecer ós membros da súa propia casta e colonia, combatindo enerxicamente ós de outras, feromonas de agregación, de alarma e morfoxenéticas.

Outro tipo de ulidos ós que os insectos reaccionan especificamente e que algúns autores designan como Kairomonas, son os atraintes de ovoposición (as femias poñen os ovos nos sitios máis axeitados para o seu posterior desenvolto guiadas polos ulidos atraintes). Atraintes alimenticios (os insectos fitófagos, é decir as pragas, atopan as plantas onde se alimentan gracias ó recoñecemento dos olores desprendidos polos seus aceites esenciais) e atraintes de hóspedes animais.

Reproducción.

Os insectos son animais unisexuais e a forma normal de reprodución é a sexual, consistente en que as femias, despois de apareadas, proceden a verifica-las postas, fenómeno coñecido co nome de ovoposición. Os ovos, tras un período de tempo máis ou menos longo, eclosionan dando lugar a máis larvas.

Según o grao de desenvolvemento embriolóxico, fálase da viviparidade cando o desenvolvemento embriolóxico do ovo ten lugar no interior do corpo da femia e ó proceder a súa posta xa está totalmente madura (a veces, algúns autores, consideran con este apelativo o feito de que as femias poñan directamente larvas, o que equivaldría a un parto), oviparidade cando os ovos son postos en estado moi inmaduro e necesitan un período de tempo ata madurar, e ovovivipariedade como estado intermedio entre os xa citados.

Pero ademáis deste sistema normal de reprodución existen outras formas menos xeneralizadas, máis non por isto menos importantes, e que describimos a continuación:

Partenoxénese: é a facultade que teñen algunhas especies de insectos de poñer ovos sen intervención de machos, é decir, sen ser fecundadas as femias e adopta os tipos seguintes:

- a) Partoxénese facultativa. Cando as femias poñen dúas clases de ovos: fecundados que darán lugar a femias ou sin fecundar, orixinando machos. Exemplo típico o constituen as abellas; as raiñas, despois de ser fecundadas polos zánganos sobrevivintes do voo nupcial, almacenan o seu esperma nun receptáculo - bolsa seminal ou espermoteca - e, cando depositan os ovos nas celdiñas das colmeas, poden poñer directamente (sen ser fecundados por esperma) ou previa fecundación cando permiten a saída dos espermatozoos.
- b) Partenoxénese obrigatoria. Prodúcese cando non existen machos ou estes son pouco frecuentes e numerosos, como acontece coa caparreta negra ou cochinilla da tizne dos frutais cítricos e olivos.
- c) Partenoxénese cíclica. Típica de moitos pulgóns, consiste na alternancia de xeracións partenoxenéticas, durante primavera, verán, outono e, ó chegar o mal tempo, reproducense sexualmente, dando lugar ó ovo de inverno que eclosionará na primavera seguinte, para dar lugar a novas xeracións partenoxenéticas.
- d) Pedoxénese. En algúns casos, as larvas teñen ovarios maduros e poden dar lugar partenoxenicamente, a ovos dos que saen larvas que se alimentan dos tecidos da nai e que, a súa vez, son capaces de reproducirse pedoxenicamente, ata que, nun determinado momento, abandonarán este sistema reprodutor e se converten en pupas para completar o seu ciclo biolóxico.

Metamorfose.

Os insectos non teñen o mesmo aspecto durante toda a súa vida, senon que pasan por diferentes estados ou fases, moitas veces tan distintas que sería moi difícil ou imposible para o profano recoñecer que se trata do mesmo animal. Estes cambios morfolóxicos, experimentados durante a vida do insecto e que se coñecen co nome de metamorfose, poden ser de dous tipos:

Metamorfose sinxela ou incompleta, típica de órdenes inferiores de insectos (ortópteros, heterópteros, homópteros e tisanópteros) e onde as larvas, o medrar a través das diversas mudas, parécense totalmente ó imago ou insecto adulto (fig. 5) ou difieren moi pouco dél. Ós insectos que teñen este tipo de metamorfose conoceselles co nome de hemimetábolos ou exopterigotos.

Metamorfose completa, típica das ordes máis superiores (coleópteros, lepidópteros, dípteros e himenópteros) e onde as larvas que tras cinco ou seis mudas chegan ó seu pleno desenrolo e entran nunha fase de aparente inmovilidade -ninfa- durante a que experimentan fortes transformacións internas dando lugar ó futuro adulto. Ós insectos deste grupo denomínaselles holometábolos ou endopterigotos.

Fases biolóxicas dos insectos.

Como norma xeral, pódense distinguir os seguintes estados ou fases na vida de calquera insecto: ovo, larva, ninfa ou imago ou insecto adulto.

Ovo. A posta ou ovoposición (que pode facerse dunha vez ou de xeito escalonado) ten lugar pouco tempo despois do aparellamento. A fecundidade ou número de ovos é moi variable desde un - ovo invernal dos pulgóns- ó centenar en lepidópteros, chegando a 20.000 en avésporas e varios centenares de miles en termitas.

Despois dun período de incubación, tamén moi variable entre uns segundos e varios meses - como acontece coas volvoretas que pasan o inverno en diapausia embrionaria- ten lugar a eclosión ou rotura do hovo, para dar lugar á fase seguinte.

Larvas. Nada máis nacer - larvas neonatas- van en busca de alimento e, ó ir medrando como a pel é ríxida, experimentan diversas mudas, de 3 a 5, consistentes en abandonar a cuberta ou tegumento antigo - exuvia- e segregar un novo. Como norma xeral, tódalas larvas teñen aparato bucal maticador e son fitófagas e de gran voracidade, existindo diversos tipos, según as órdes de insectos, entre as que cade destacar:

- Larvas protopcides, de corpo apenas segmentado e sen nin apéndices, típicas dos microhimenópteros, insectos útiles por parasitar a outros que cosntituen pragas.
- Larvas ápodas, co corpo totalmente segmentado y rudimentos atróficos de patas torácicas (así son as dos dípteros).
- Larvas oligopoides, que teñen o corpo perfectamente segmentado e tres pares de patas torácicas, sendo características de coleópteros ou ercarabellos.
- Larvas polipoides ou eruciformes que presentan, como as duas anteriores, o corpo totalmente segmentado e poseen ademáis dos tres pares de patas torácicas, de tres a cinco pares de falsas patas abdominais os lepidópteros (volvoretas) e sete pares de hemenópteros.

Ninfa. O estado de aparente inmovilidade externa, aínda que de grande actividade interior, xa que ha de converterse a anterior larva no imago ou insecto adulto. Tamén existen moitos tipos; os máis importantes son:

- Pupa: a ninfa queda encerrada no interior dunha cuberta formada pola exuvia larval que adopta forma de tonel. É característica e típica dos dípteros.
- Crisalida: cando o pupario ou exuvia larval que recubre a ninfa permite velas diversas partes do corpo, sendo típica de lepidópteros ou volvoretas.

Imago ou estado adulto: é a única fase sexualmente máis dura e ten como finalidade última a procreación.

Ciclo biolóxico:

O ciclo biolóxico dos insectos é enormemente variable de acordo coa especie e o medio ambiente en que se desenrola; pero, de xeiro xeral e existindo numerosísimas excepcións, podemos esquematizar o seu “ciclo ideal” así:

Invernan en forma de ovo, larva ou ninfa, aparecendo os adultos en primavera e inmediatamente se aparean. En bastantes especies o acoplamento realízase despois dunha proba física que permite seleccionar os machos máis fortes (lémbrese o famoso e coñecido “voo nupcial” das abellas).

Pouco tempo despois a femia fecundada procede á posta ou ovoposición, para o que elixe con todo coidado o lugar onde efectuala. A forma ou disposición da posta permite, en moitos casos, distinguir a especie, alomenos, a familia a que pertence o insecto.

Despois dun período de incubación moi variable nacen as primeiras larvas (coñecidas entomoloxicamente como xa sabemos, co nome de larvas neonatas), que van medrando ó alimentarse, como a cutícula tegumentaria non é capaz de facelo, non teñen máis remedio que eliminala e construírse unha nova (muda ou ecdisis). Logo de repetir este operación catro ou cinco veces, chegan ó seu máximo desenvolvemento e pasan a un estado inmóvil, no que nin sequera se alimentan: a ninfa, que dará lugar ó imago ou estado adulto, que volverá a comezar o ciclo.

O número de xeracións que poden ter anualmente depende da especie, habendo algunhas, a mosca das cereixas, por exemplo, que só teñen unha; outras como a mosca dos froitos, poden chegar a ter dez ou máis xeracións anuais. Polo contrario, outros insectos necesitan tres ou catro anos para completa-lo seu ciclo vital, como acontece cos gusanos cabezudos dos frutais e os gusanos brancos.

Danos producidos polos insectos.

Os danos producidos nas plantas polo ataque dos insectos son variadísimos. Os hai que viven no solo, atacando ás raíces (filoxera da vide, gusanos de alambre); outros os

minadores, viven no interior das plantas (raíces, talos ou troncos, follas, etc.) como os barreniños, o gusano cabezudo, etc., destruindo os tecidos vexetais: algúns desenvólvense nos froitos, como a mosca dos froitos e do olivo, o gusano das mazáns e peras, etc.; os máis viven no exterior do vexetal e realizan os danos sobre os seus distintos órganos aéreos (talos, follas, froitos, etc.), como os vermes dos frutais, o pulgón da vide, as chochiniñas do laranxo e do olivo, os pulgóns dos frutais e hortalizas, etc.; outros, en fin, como os gorgullos e polillas, desenvólvense a expensas dos grans e outros produtores agrícolas almacenados.

Compréndese, polo exposto, os enormes danos que os insectos causan á agricultura e a gran variedade de síntomas que poden presentalas plantas atacadas por estes inimigos animais; pero dentro desta variedade, atendendo unicamente á maneira que producen os danos os distintos insectos, podemos dividi-los nos seguintes grupos:

Masticadores: Chámanse así os insectos que poseen aparato bucal masticador, xa estudiado con anterioridade e que, en esencia, consta dun par de mandíbulas dispostas para roer as distintas partes do vexetal. Os ortópteros (langostas e saltóns), coleópteros (escarabellos) e as larvas en tódolos órdenes superiores, coa excepción dos hemípteros, aliméntanse deste xeito.

Chupadores. Son os que, por modificacións do aparato bucal, teñen transformadas as mandíbulas, imposibilitándolles a súa función masticadora.

Dentro deste tipo é preciso destacar as seguintes variantes:

- Aparato bucal chupador propiamente dito ou picador, típico das ordes de heterópteros e homópteros (chinchas, pulgóns, cochiniñas, etc.), constituindo polo pico articulado, que a veces é máis longo que o corpo do insecto. Os dípteros (moscas e mosquitos) presentan tamén este tipo de aparato bucal, que se lle chama co nome de trompa ou probóscide, e que pode terminar nun estilete perforador (tabáns) ou nunha ventosa esponxosa, como nas moscas.
- Aparato bucal lambedor dos himenópteros (abellas), consistente na promuscis, que lles permite lamer ou aspira-lo néctar das flores, e dos lepidópteros (volvoretas), moi longo e enrolado (espiritrompa).

Este carácter do insecto, masticador ou chupador, unido ó coñecemento perfecto da súa bioloxía ou ciclo vital, serviranos para aplicar, en cada caso e no momento oportuno, os medios de loita ou procedimentos máis axeitados para combati-la praga con garantía de éxito.

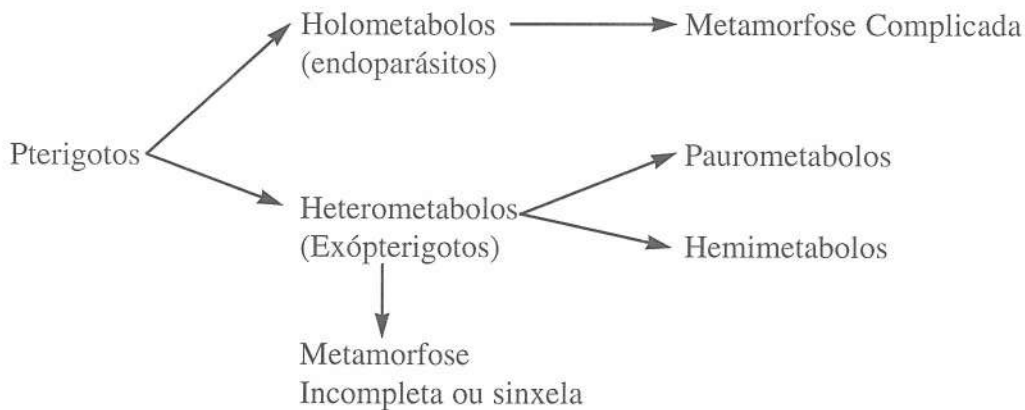
Respecto á importancia dos danos orixinados polos insectos, bastará cita-lo exemplo da filoxera, insecto de orixe americano que desfixo os viñedos de Europa na segunda metade do século pasado.

Clasificación.

Os insectos clasifícanse, para o seu estudio, en diversas órdes, atendendo ó tipo de metamorfóse, presenza ou ausencia de ás e as súas diferentes formas, aparato bucal, tipos de patas, antenas e órganos da visión, etc. Os Ortópteros, Heterópteros, Homópteros, Thysanópteros, Coleópteros, Humentópteros, Dípteros e Lepidópteros son os máis importantes.

Información complementaria:

- Metabolo.- (Do grego metabolé, cambio) Insecto que experimentando unha metamorfose máis ou menos complicada, presenta desde a eclosión do hovo ata o adulto unha serie de fases que difieren en grados diversos pero evidentes.
- Ametabolia.- Ausencia de metamorfose. Propia dos Apterigotos.
- Apterigotos.- Subclase de insectos caracterizados pola ausencia de ás.
- Pterigotos.- Subclase de insectos, típicamente con ás.
- Pterigotos.- Subclase de insectos, típicamente con ás.



- Nematodos

Esta clase pertence ó grupo ou tipo dos nematelmintos, caracterizados por ter o corpo sin segmentar, revestido dunha pel dura ou cutícula e con simetría bilateral.

Son pequenísimos vermes cilíndricos ou fusiformes, aínda que poden adoptar outras formas estando ben patentes a boca ou estoma cun estilete, o aparato dixestivo (esófago, intestino e recto) e o aparato reprodutor que, nos machos, desemboca no recto, tendo as femias un orificio específico ou vulva.

A reprodución, ademáis de sexual, pode ser partenoxenética (sen intervención de machos). As larvas, a través do seu ciclo biolóxico, experimentan diversas mudas, ata

acadar o estado adulto. En moitas especies, as larvas, ante condicións ambientais desfavorables, poden enquistarse e pasar así un período de tempo máis ou menos grande (ata nove anos pode chegar a súa viabilidade), reemprendendo novamente o ciclo.

Requiren para vivir lugares moi húmidos. A súa propagación activa é moi pequena, aínda ca auga de rego ou de chuvia, os aparexos de labranza pódenos diseminar en grandes extensións e transportalos a longas distancias.

O seu réxime alimenticio e biolóxico é moi variado. Son xeralmente polífagos (atacan a varios hóspedes) e ectoparásitos (están fora dos órganos atacados), aínda cando algúns (xénero *Heterodera*) son endoparásitos, e dicir, viven no interior das raíces hóspedes. Non soamente atacan ás plantas cultivadas e espontáneas, se non que tamén poden parasitar a outros seres do reino animal e incluído o home.

A importancia dos seus danos é variable, dependendo do tipo de cultivo (extensivo e intensivo, secano ou regadío, etc), e da alternativa seguida, sendo moi importante nas plantas hortícolas e en algúns froiteiros (cítricos e plataneiros, sobre todo).

Os síntomas de danos producidos por “Nemátodos” son típicos: rodales de plantas menos desenvolvidos con color amarelento e abrochos e follas erectas. Nas raíces dunha planta de pataca afectada obsérvase unha gran produción de raiciñas que dan a todo o sistema radicular un aspecto fibroso característico. Por outra banda, entre a terra e as pequenas raiciñas do cultivo pódese observar adheridos os quistes de color branco-amarelento ou dourado, segundo o seu estado de madureza.

Existen máis de 1.500 especies diferentes de “Nemátodos”, agrupados en diversos xéneros. Entre as especies máis importantes para a agricultura, podemos citar: as anguilulas de cereales e cebolas *Dytilenchus dipsaci*, os nemátodos dos cultivos hortícolas *Dytilenchus destructor* y *Meloidogyne* sp., o da remolacha *Heterodera schachtii*, o da pataca *Heterodera rostochiensis*, e dos froiteiros *Tylenchulus* sp.

Nos cultivos hortícolas intensivos forzados e nos das flores, os cuantiosos danos que poden producir estos vermiños obrigar a trata-lo terreo, ou benn a realizar alternativas que separenn algúns anos a repetición dun cultivo nunha mesma parcela.

PARASITISMO VEXETAL:

Gran número de vexetais viven ás expensas das plantas cultivadas e pertencen aun dos grupos seguintes en que se divide a escala botánica: Fanerógamas, constituído por plantas macroscópicas con raíz, talo, follas, flores e froitos, e Criptógamas, ou plantas que carecen de flores e froitos.

As criptógamas parásitas pertencen o tipo das Talofitas, que carecen, ademáis, de raíz, talo e follas; son seres uni ou pluricelulares e o seu organismo está constituído por un talo máis ou menos diferenciado; inclúense as especies nocivas na clase de fungos ou na clase bacterias, en xeral, microscópicas.

Temos, polo tanto, tres formas de parasitismo vexetal, constituídas por plantas dos tres grupos seguintes: fanerógamas, fungos e bacterias.

FANERÓGAMAS.-

Existen neste grupo varios vexetais que, por estar desprovistos de clorofilla, non poden asimilar directamente o carbono e precisan toma-lo doutros vexetais verdes, constituindo verdaderos casos de parasitismo. Pódense dividir en dos grupos:

- * Parásitas propiamente ditas. Son as que, carecendo de raíces e clorofila, teñen que extraer o seu alimento da planta parasitada. Tal sucede coa cuscuta da alfalfa e o xopo das fabas.
- * Hemiparásitas. Son as que non teñen raíces, polo que non poden extraer do solo os elementos minerais, que teñen que tomar da planta hóspede, pero o ter clorofila sintetizan os seus glúcidos. Un exemplo deste grupo é o visgo que vive sobre algún froiteiros: maceira, cirola, amendoeira, nogueira, etc.

Ademáis destes casos excepcionais de fanerógamas parásitas, existe toda unha lexión de plantas (non parásitas), que o convivir con cultivos -comensalismo- perxudican directamente a estes pola súa competitividade para absorve-los elementos minerais do solo, e auga e, nas plantas herbáceas a iluminación solar, polo que deben ser eliminadas ben mediante prácticas culturais como é a sachadura, ou con sachadura química utilizando herbicidas. Son as chamadas “MALAS HERBAS”.

FUNGOS.-

MORFOLOXÍA

Son vexetais desprovistos de clorofila, polo que son incapaces de elabora-las sustancias glúcidas ou hidrocarbonadas precisas para o seu desenvolvemento (heterotrofismo) e, polo tanto, deben vivir obrigatoriamente sobre outras plantas vivas -actuando como parásitos-, ou materia orgánica morta ou en descomposición (saprófitos).

Os fungos son vexetais moi primitivos, tendo o aparato vexetativo ou micelio composto por unha serie ou agrupación de filamentos microscópicos (hifas), con ou sen tabiques.

En ocasións as hifas únense formando cordóns visibles a simple vista chamados rizomorfos, como sucede na podedumbre branca das raíces (*rosellinia necatrix*), ou aglomeranse e acumúnanse intensamente, modificando a parte externa que adquire maior consistencia constituíndo esclerociostípicos, por exemplo, do cornizó do centeo *Claviceps purpúrea*. En ámbolos casos, tales formacións estrónicas teñen por obxecto a sobrevivencia do fungo ante condicións inhóspitas e desfavorables do medio ambiente (frio ou seca).

REPRODUCCIÓN:

Teñen dous sistemas reproductivos: sexualmente, mediante a fusión de dúas células correspondentes a hifas de distinto signo ou sexo, e asexual ou vexetativamente, mediante anacos máis ou menos diferenciados de micelio. A reprodución sexual é típica da fase perfecta do fungo e a súa misión é multiplicar no tempo a especie, e dicir, asegura-la sobrevivencia do fungo durante o inverno, mentras ca asexual, chamada tammén fase imperfecta, encárgase de multiplica-la especie no espacio (ou sexa propaga e difunde durante a primavera e o verán).

En ámbolos casos, a propagación realizase mediante esporas, organismos microscópicos uni ou pluricelulares (equivalentes ás sementes dos vexetais superiores), que pola chuvia e o vento se diseminan a grandes distancias.

A espora sexual, que como dixemos resulta da fusión de dúas hifas de distinto signo, prodúcese e chámase, segundo o tipo de fungo, de algunha destas formas:

- a) Oospora, típica dos ficomicetos, orixínase no seo do micelio, é libre e está recuberta dunha capa resistente.
- b) Ascospora, típica dos ascomicetos, prodúcese nun estroma específico e diferenciado o corpo fructífero, que recibe os nomes de periteca cando ten forma de ola, dentro da cal sitúanse entre hifas -parafisos- as ascas, envoltorios cilíndricos que levan no seu interior oito ascosporas.

Bioloxía

Na maioría dos casos, a enfermidade comenza ca chegada de unha espora a planta hospede, a cal xermina, empezando pola penetración do micelio no órgano vexetal de que se trate, ben sexa aproveitando unha vía natural (estomas, lenticelas, etc.) ou calquera ferida ou lesión, comenzando a súa difusión no interior do hóspede. Cando está totalmente asentado comenza a etapa reproductiva asexual, e cando as condicións climáticas son adversas para a formación de esporas perfectas, para o cal o micelo constitúe o estroma reprodutor (ascas ou basidios), o ben se constitúe o estroma de conversación, dando lugar a escle-

rocios ou rizomorfos que teñen, en tódolos fuungos, igual papel cos quistes nos nematodos, e dicir, sobrevivir ante condicións inhóspitas do medio ambiente.

Pasado o estado inicial de incubación son visibles os primeiros síntomas da enfermidade. É este un momento moi importante, porque se o agricultor dase conta pode proceder ó tratamento ou á eliminación das plantas atacadas (si se trata dun cultivo herbáceo) antes de que comence a formarse conidiosporas, que rápidamente infectarán ás plantas próximas.

Desde o punto de vista do parasitismo (convivencia de dous seres, na que un deles -parásito- vive a expensas doutro -hóspede-), pódense diferencia-los seguintes tipos:

- * Parásitos obrigados: son os que viven en materia orgánica viva, desaparecendo coa morte do hóspede. Xeramente atacan a unha sóla especie de plantas. Son de desenvolvemento intracelular.
- * Parásitos facultativos: viven sobre tecidos previamente mortos e o seu cultivo en medios artificiais non presenta ningunha dificultade. Solen atacar a diversas especies de plantas.
- * Saprófitos: actúan como os parásitos facultativos, é dicir, son necrotróficos (aséntanse e parasitan órganos e tecidos mortos), diferenciándose deles por non exercer acción nociva.

E con relación á forma de incubación, podemos diferenciar dos grandes grupos de fungos:

- * Endofitos ou de desenvolvemento interno no hóspede, como é o caso do mildiu e da maior parte dos fungos, que únicamente constitúen na superficie do órgano atacado o micelio fértil asexuado ou conidióferos.
- * Espifitos ou de desenvolvemento externo que recubren a parte exterior do vexetal, alimentándose del a partir dunhas pequenas ventosas austerios ou chupadores, e que presentan todo o seu micelio externamente, constituíndo unha especie de feltro estreitamente unido á epidermis da planta, tal é o caso oídio, cenicilla ou mal branco de numerosos cultivos, e da negrilla dos froiteiros.

Dedúcese cas enfermidades provocadas por estes últimos podrán ser combaticas moito máis facilmente cas provocadas polos outros, podendo polos fungos epifitos utilizar medidas terapéuticas curativas, mentras que deberán ser preventidas para os fungos endofitos ou de desenvolvemento interno.

CLASIFICACIÓN DOS FUNGOS:

Atendendo á forma de reproducirse e a determinadas características dos órganos de reprodución e das células de propagación que orixinan, os fungos poden clasificarse en cinco clases principais:

FICOMICETOS.- Hifas fiamentosas raramente tabicadas. Propagación por zoosporas, conídios ou ambos. Células sexuais presentes producindo esporas persistentes.

ASCOMICETOS.- Hifas fiamentosas tabicadas. Propagación por conidios. Células sexuais pouco aparentes. Esporas nacidas en ascas.

PROMICETOS.- Hifas fiamentosas tabicadas propagación por conicidios. Células sexuais ausentes. Esporas producidas en un basidio rudimentario.

BASIDIOMICETOS.- Hifas fiamentosas tabicadas. Propagación por conidios. Sin células sexuais. Esporas producidas en basidios. Comprende moitos fungos na súa maioría saprófitos e algúns poucos parasitarios.

DEUTEROMICETOS.- Hifas fiamentosas tabicadas. Propagación por conidios ou por anacos de micelio.

Cada unha destas clases se subdividen en órdes, familias e xéneros moi diferentes nos que se encuadran as enfermidades producidas nros cultivos por fungos.

BACTERIAS

As bacterias son plantas unicelulares pertencentes ó grupo das esquizofitas, de estrutura moi simple, transparentes na súa maioría, que viven agrupadas en colonias formadas por millóns de individuos de pequenísimo tamaño, solo visibles cos máis potentes microscopios e que se reproducen multiplicándose por simple división celular, facéndoo con gran rapidez cando as condicións do medio no que se encontra son favorables. Existen numerosísimas especies de bacterias e, dado que viven a expensas dun hóspede, pódense clasificar en tres grupos diferentes:

- * Patóxenas, as que resultan perxudiciais para o hóspede.
- * Sapróxenas, as que ocasionan putrefaccións no hóspede.
- * Simbióticas, as que viven asociadas o hóspede con beneficio para ambos.

Os esquizomicetos ou bacterias, cando no se encontran no medio favorable, deteñen a súa multiplicación formando no seu interior uns corpos redondeados, de forte membrana, chamados esporas. Algunhas especies poden sobrevivir en condicións moi

extremas, sobre todo se están esporuladas, dándose casos, en aquelas especies, de resistir temperaturas superiores ós 100 °C ou inferiores a - 200 °C. A temperatura óptima para o seu desenvolvemento, no medio húmido, encóntras entre os 20 °C e os 35 °C, sendo a gran maioría delas, aerobias.

Outra característica das esporas é a de producir toxinas que son sempre perxudiciais para o hóspede cas soporta. As bacterias chamadas patóxenas sono pola acumulación de toxinas, por pura acción mecánica como pode ser a obstrucción de vasos ou por acción biolóxica. Dado o seu pequeno tamaño e a súa gran resistencia encóntranse en todas partes, ocasionando no caso das plantas cultivadas algunhas enfermidades de considerable importancia económica. A penetración de bacterias no tecido vexetal efectúase sempre por feridas ou lesións causadas por outros axentes que poñen o descuberto os tecidos internos menos resistentes ás infeccións cos externos.

IDENTIFICACIÓN DAS BACTERIAS PATÓXENAS:

Descríbíronse catro tipos de bacterias patóxenas das plantas cultivadas, segundo os danos causados por elas no hóspede.

PARENQUIMALES.- As que producen desintegración do parénquima debido a súa acción enzimática.

VASCULARES.- As que prodecen a invasión do tecido vascular obstruíndo os vasos.

SISTÉMICAS.- As que producen no hóspede os danos descritos polas anteriores e o mesmo tempo.

HIPERPLÁSTICAS.- Cando producen no hóspede un crecemento anormal do tecido meristemático.

CLASIFICACIÓN DAS BACTERIAS: (Xéneros principais)

CLASE	ORDE	FAMILIA	XÉNERO
ESQUIZOMICETOS OU BACTERIAS	EUBACTERIALES	PSEUDOMONADACEAS	PSEUDOMONAS XANTHOMONAS
		RIZOBIACEAS	AGROBACTERIUM
		CORINEBACTERIACEAS	COPYNEBACTERIUM
		EUTEROBACTERIACEAS	ERWINIA PECTOBACTERIUM
		BACTERIACEAS	BACTERIUM
		STREPTOMITACEAS	STREPTOMYCES

OS VIRUS

Son patóxenos, parásitos obrigados, de moi pequeno tamaño -ó sumo 0'2 micras- que ocupan, conxuntamente con viroides, microplasma e riketsias, o vértice entre os reinos inanimado e vivo, adoptando formas diferentes (esféricas, cilíndricas, etc.) e que producen enfermidades (virosis) transmisibles por inxerto a outras plantas sanas. Ademais deste sistema de transmisión, que é o máis xeneralizado, os virus poden face-lo por medios mecánicos tesoiras de poda, por exemplo. por vectores que, como norma xeral, son insectos tales como pulgóns e cicádulas, aínda que nematodos e cuscuta poden actuar como tales; polos gráns de polen, polas raíces e incluído, nalgúns casos moi concretos e como excepción pola semente.

A identificación dunha virosis non é labor fácil, xa que a sintomatoloxía da planta enferma non é específica, se non común a outras enfermidades parasitarias, carenciais e fisiopatías (amarelamento das follas, rizado ou abarquillamento das mesmas, necrosos das raíces, etc.). Sen embargo, avísanos que algo ocorre e, se despís de descartados tódolos outros posibles axentes, somos capaces de poder transmiti-la outra planta sán esos mesmos síntomas, teremos a seguridade plena da súa etiloxía.

Existe multitude de enfermidades producidas polos virus, tanto nas plantas herbáceas como en toda clase de froiteiros; a súa enumeración sería interminable, e citaremos como exemplo os mosaicos do tabaco e do tomate, amarelamento da remolacha, raquitismo da cebola, dexeneración da pataca, ananismo do millo, blanqueta do pimento, etc., e as variadas alteracións que producen os virus sobre a maioría dos froiteiros: amondoeiros, ácidos, cereixeiras, pereiros, melocotoneiros, etc.

MICOPLASMAS

Ata 1967 estas enfermidades eran consideradas como virose. O nome de micoplasma empleouse, en 1910 para nomear un estado de desenvolvemento dos fungos produtores de roias. Actualmente resérvase este nomeamento para os microorganismos pertencentes á clase mollicutes, paralela, aínda que totalmente distinta á dos esquizomicetos ou bacterias, e que se caracterizan por ter unha membrana flexible, o que lles permite adoptar formas moi diversas, carecer de parede celular propiamente dita e presentar no seu interior o citoplasma uns corpúsculos ribosomas que conteñen ARN (ácido ribonucleico) e unha rexión nuclear indiferenciada con ADN (ácido desoxirribonucleico).

O seu tamaño é moi pequeno, podendo atravesalos filtros que reteñen as bacterias, e son parásitos obrigados de células vivas.

A forma de reprodución máis frecuente é por división binaria.

A maior parte das enfermidades que orixinan amarelado das follas antes consideradas como virosis, son producidas por estes axentes. Entre ás máis importantes encóntanse: ananismo das moreiras, amarelado ou folla blanda da cana de azucre, achaparramento do millo, stolbur das solanáceas (patacas e tomates), mal azul do tomate, etc.

SÍNTOMAS:

Os principais síntomas destas enfermidades consisten en alteracións do desenvolvemento da planta. Os máis correntes son a falta de crecemento con acortamento de entrenudos, presentando a planta síntomas de ananismo e color alterado da follaxe, sendo as follas máis xoves de coloración máis pálida e de menor tamaño. Todo elo é común a moitas enfermidades, pero hai outros síntomas do desenvolvemento moito máis claros: brota a maior parte dos abrochos durmintes, converténdose unha rama nun apretado mato de pequenos abrochos. Respecto ás flores é moi frecuente que se den fora de época ou ben cos pétalos e sépalos se convirtan cada un deles nunha folla, máis o menos completa. Os froitos minguan de tamaño e as sementes, ou non se forman ou son estériles. a reprodución decrece e en resume a planta debilítase e pode chegar incluído a morrer máis ou menos tarde.

Stolbur do tomate: as plantas presentan síntomas de ananismo. Existe unha proliferación de abrochos axilares. As follas, peciolos e froitos presentan irregularidades no seu crecemento. As flores son anormais, tendo o cáliz hipertrofiado. Esta enfermidade afecta tamén á pataca.

TRANSMISIÓN:

As enfermidades debidas a micoplasmas son transmitidas por un insecto vector. Na maioría dos casos trátase de cicádulas, noutros de algunha psylla (psílidos) ou fulgóridos.

O insecto adquire o patóxeno despois de alimentarse en plantas infectadas e o transmite a outras plantas sáns tra-lo período de incubación bastante longo (10-14 días), dependendo da temperatura. Este período de incubación é necesario para que os micoplasmas se desenvolvan e propagann no interior do insecto ata chegar ás glándulas salivares. O insecto, entón, transmite a enfermidade o resto da súa vida. Como se ve, son enfermidades tanto da planta como do insecto.

As micoplasmosis NON son transmitidas pola semente, se non por inxerto e por tódolos órganos da multiplicación vexetativa, e incluído por plantas parásitas como a cuscuta. Así dase o caso de ca enfermidade pode estar presente nalgunha zona, aínda que non existiran insectos ca extendesen, pero a onde levóuse por material vexetal de inxerto.

AFECCIÓNS NON PARASITARIAS**ACCIÓN DA LUZ:**

A luz é indispensable para a vida das plantas; en ausencia de luz non se forma clorofila nin se efectúa a fotosíntese nos vexetais, e polo tanto suspéndense as súas funcións nutritivas; e se perdura a oscuridade chegan a adquirir unha enfermidade que se nomea o *aillamento*, caracterizado por perde-lo color verde, por un alongamento excesivo dos talos con follas raquílicas e escamosas, e diminución da súa resistencia.

ACCIÓN DA TEMPERATURA:

Cada especie vexetal, para poder desenvolver as súas funcións precisa ca temperatura estea comprendida entre os límites, máis alá dos cales pertúrbase a súa vida; por eso a calor pode ser nocivo, tanto por exceso como por defecto.

O exceso da calor aumenta a transpiración, emitindo á atmósfera, como consecuencia, grandes volúmenes de vapor de auga que repoñerá o vexetal absorvendo iguais cantidades polas raíces; este e causa, as veces, dun accidente na planta que pode ser mortal, sobre todo se está debilitada ou hai pouca auga no solo, xa que se por calquera causa emite maior cantidade de auga ca que absorve polas raíces, prodúcese un desequilibrio entre o follaxe e a raíz e pode secarse en poucas horas.

O defecto -XEADA- tamén é perxudicial. Cando a temperatura descende a 0 °C, a auga, se é pura, conxélase, pero se ten sustancias en disolución, como ocorre nos xugos vexetais, resisten sen conxelarse a máis baixas temperaturas; sen embargo, hai plantas que podenn morrer a pouco que baixe a temperatura dos 0 °C.

Os efectos da xeadada son diferentes segundo como se produza o descenso da temperatura. Se o descenso é lento, os danos poden ser moito máis graves que se é rápido. No primeiro dos casos os danos son tamén maiores se o desxeo faise rápidamente que se é lento.

ACCIÓN DA NEVE:

Únicamente nalgún caso pode ser a neve nociva, ben por desgaxe de ramas de árbores, a causa do seu peso, ou cando por ser excesivamente persistente, en anos moi fríos pode chegar a causa afogo nas raíces.

ACCION DO PEDRAZO:

Os danos producidos por este axente atmosférico son debidos á acción traumática. E dicir, as feridas producidas nas follas, tallos, flores ou froitos das plantas.

ACCIÓN DA AUGA:

A auga pode ser perxudicial tanto polo exceso como pola escaseza. A seca ou escaseza fai ca planta se murche, e se ésta se prolonga pode producir, incluído, a morte da mesma.

Tamén a auga é nociva polo exceso; En terreo enlamado non circula o aire indispensable para a respiración das raíces e experimenta un verdadeiro afogamento, especialmente en terreos moi compactos. Por outra parte, as raíces que medran na humidade púdrense facilmente e son atacadas por diversos fungos que veñen a sumar a súa acción á que se deriva do exceso de auga.

ACCIÓN DO AIRE:

A terra debe estar ben aireada para as raíces encontren o oxíxeno indispensable para a súa respiración. Os terreos compactos, mal mullidos e aireados, provocan o afogamento das raíces, e os seus efectos son moito máis graves se ademais son húmidos.

ACCIÓN DO ACEDUME OU ALCALINIDADE DO SOLO:

O ph das terras exerce un papel moi importante na vexetación; cada especie ten unha tolerancia no ph, e se pasa dos límites admitidos, tradúcese nunha alteración fisiolóxica da planta.

EXCESO OU DEFICIENCIA DE ELEMENTOS QUÍMICOS:

Salvo o carbono e o oxíxeno que toma a planta do aire, e o hidróxeno e oxíxeno constituíntes da auga, que forma principalísima parte do vexetal, tódolos demais elementos químicos que compoñen a célula vava tomaraos a planta do solo polas raíces; compréndese, polo tanto, que cando a proporción deles non sexa conveniente, ben por exceso ou por carencia dalgún, pertubaránse as funcións nutritivas do vexetal, dando orixe a enfermidades nomeadas de toxicidade ou de carencia, respectivamente.

FENÓMENOS DE TOXICIDADE:

Cando un elemento de calquera clase, incluídos os necesarios predominantes, entra en maior proporción da admitida por cada especie vexetal, prodúcense alteracións ou enfermidades de toxicidade, que poden ser dos tipos diferentes:

- 1º.- Porque a presenza dun elemento no protoplasma da célula poda dana-la directamente e provoque, en pouco tempo, a morte da planta.
- 2º.- Porque o exceso dun elemento sexa causa de deficiencia doutro, o que se traduce nun trastorno do metabolismo do vexetal.

Así, por exemplo, un exceso de nitróxeno ou de fósforo pode dar como resultado unha deficiencia de potasio, e un exceso deste pode conducir a deficiencias de magnesio ou de cal.

A falta dun elemento ou o exceso doutro que provoque a deficiencia do primeiro conduce a efectos máis o menos específicos que permiten, por solo o seu aspecto externo, diagnosticar-la enfermidade de carencia que padece o vexetal.

Os síntomas preséntanse en diversos órganos da planta, e se distinguen: na follaxe, polo seu aspecto e densidade, ou pola color, forma e tamaño das follas; nos talos, pola súa color, grosor e lonxitude entrenudos; nas raíces, tamén pola súa color ou engordamento anormal; na floración, pola cantidade e época de abrirse as flores, e nos froitos, polo seu tamaño, color, dureza e aínda sabor. Estes síntomas son característicos en cada especie e por cada elemento que falte e orixine a carencia.

***MÉTODOS DE LOITA CONTRA
PRAGAS E ENFERMIDADES***

MEDIOS DE LOITA

Para loitar eficazmente contra calquera praga ou enfermidade e preciso:

- * Un exacto diagnóstico para coñece-la causa do dano e aplica-lo remedio correspondente.
- * Un tratamento axeitado, oportuno e ben realizado.

Os medios de loita contra pragas e enfermidades son moi diversos e para o seu estudio agrúpanse do modo seguinte:

LOITA QUÍMICA:

Sistema baseado na utilización de produtos químicos nocivos as pragas e enfermidades dos cultivos (plaguicidas) sen acción negativa (fitotoxicidad) sobre as plantas cultivadas, e, sobre todo, sen presentar toxicidade, tanto para o aplicador dos mesmos como para o consumidor.

Os produtos químicos recibenn distinto nome segundo a praga ou enfermidade que combaten, así noméanse:

- * Insecticidas, os empregados para destruí-los insectos.
- * Acaricidas, para combati-los ácaros.
- * Nematicidas, os usados para combati-los nemátodos.
- * Rodenticidas, contra os roedores (ratas, ratóns, etc.)
- * Helicidas, contra caracoles e lesmas.
- * Funxicidas ou anticriptogámicos, os que se utilizan contra enfermidadescriptogámicas.

Tando os insecticidas como os criptogámicas que se utilizan en terapéutica agrícola, deben reuni-las seguintes condicións:

- 1ª.- Exercer acción activa sobre os insectos o criptógramas.
- 2ª.- Non ser nocivo para as plantas tratadas.
- 3ª.- Ser de emprego práctico e económico.
- 4ª.- Ser o menos tóxico posible para o home e animais domésticos.

Segundo a súa forma de actuar, os produtos químicos clasifícanse da seguinte maneira:

Os **INSECTICIDAS** poden ser:

- * De inxestión, empléñase contra insectos masticadores.
- * De contacto, utilízanse contra insectos chupadores.
- * De acción mixta, poden actuar por inxestión e contacto.
- * Sistemáticos, son absorvidos pola savia do vexetal, conservando esta envenenada durante un período máis ou menos longo. Empléanse contra pulgóns e outros insectos chupadores.
- * Gaseosos ou fumigantes, son os que actúan en forma gaseosa (aínda que sexan substancias sólidas ou líquidas) producindo a morte dos insectos ó introducirse o gas tóxico polas súas vías respiratorias.
- * Atraintes, son sustancias que actuando sobre calquera sentido do insecto, logran a súa atracción. Poden ser atraentes nutricionais ou atraentes sexuais.
- * Repelentes, son sustancias que impiden co insecto se pose sobre órganos vexetais tratados con eles.
- * *Insecticidas biolóxicos*, que producen infeccións bacterianas nos insectos, ocasionándolles a morte.

ACARICIDAS:

- * Acaricidas totais.
- * Adulticidas.
- * *Larvicidas - ovicidas*.

FUNXICIDAS:

- * De acción externa.
- * *De acción interna* (Sistemáticos: de acción directa ou de acción enzimática).

EFFECTOS SECUNDARIOS DA LOITA QUÍMICA.

O abuso no emprego dos praguicidas químicos e a utilización indiscriminada dos mesmos, sen ter en conta a complexidade do sistema agroecolóxico donde se aplicaron, dou lugar a efectos secundarios perniciosos tan graves que constituíron o aldabozazo para sacarnos da postura extrema, que consideraba ca solución ideal para a loita contra pragas era a terapéutica química, e conducirnos a unha visión máis real e consonante ca natureza que, por suposto, non prescinde da loita química, se non ca complementa con técnicas e sistemas esquecidos e abandonados desde a época anterior.

A continuación reseñamo-los efectos secundarios:

ADQUISICIÓN DE RESISTENCIA A PRAGUICIDAS:

E frecuente que, o repeti-lo mesmo praguicida, a súa efectividade, contra determinada praga, diminúa progresivamente e esto fai ir aumentando a dose.

Pode ser unha resistencia pasiva, a que obedece ás características interespecíficas innatas do insecto, e unha resistencia activa o fisiolóxica pola que o insecto, ante as dificultades surxidas no seu ambiente, reacciona para conserva-la especie, modificando o metabolismo do praguicida no seu corpo, ben impedindo que chegue ó órgano sensible, ben transformádoos en metabolitos de menor toxicidade, ou, finalmente, chegando a provocar mutacións xenéticas, gracias á presión selectiva dos tratamentos.

BROTOS DE PRAGAS SECUNDARIAS:

É fartamente coñecido ca loita química altera profundamente o equilibrio biolóxico do ecosistema, podendo en moito casos chegar a favorece-la poboación dunha ou varias especies, ata entón indiferentes, co conseguinte peligro de converterse en nocivas.

RECORRENCIA DAS PRAGAS:

Outro motivo de forte preocupación constitúeno o feito das reinvasións, cada vez maiores, de certas pragas despois de feito un tratamento. Isto é debido ó fenómeno seguinte: o potencial biótico do insecto, está contrarestado por factores limitativos de tipo climático e principalmente bióticos (enemigos naturais que lles infrixen mortalidades superiores ó 90 %) e o descompensar o equilibrio biolóxico mediante a loita química favorecemos, involuntariamente por suposto, a multiplicación das pragas ó verse libres de depredadores ou parásitos e desta forma o fenómeno da recorrencia agrávase cada vez máis.

RESIDUOS E PELIGROSIDADE CONTRA OUTROS ORGANISMOS:

É un feito certo co abuso dos praguicidas chega ata non respetarse o período mínimo de tempo requerido entre a última aplicación e a recollida da colleita, e desta forma a maior parte dos alimentos teñen residuos de produtos tóxicos, que se ben non producirán a morte inmediata do consumidor, sí poden dar lugar a molestias e lixeiras infeccións dixestivas, agravándose as súas consecuencias no caso de ter propiedades acumulativas.

E preciso que agricultores e pulverizadores coñezan os efectos perxudiciais que entraña para a saúde pública non repeta-los períodos de días ou semanas que, con carácter obligatorio, deben mediar entre aplicación e recolección.

A cadea de contaminación residual é moi variada. Así un solo contaminado a baixo nivel da lugar a concentracións maiores nos artrópodos e organismos que viven nél, os que transmitirán os seus residuos a outros sectores que se alimentan deles e estes a súa vez, e cada vez máis concentrados, ós seus parásitos predadores, e así ata chega-lo final da cadea alimenticia.

LOITA QUÍMICA

Descríbironse anteriormente os efectos secundarios negativos ca loita química produce cando se utiliza como sistema único de protección contra pragas e enfermidades. Estes efectos secundarios negativos resultan ou son consecuencia derradeira dos seguintes puntos, de forma aislada ou combinados:

- * Gama de acción do produto con relación a fauna artropódica.
- * Toxicidade da materia activa, formulación o de sus metabolitos de degradación.
- * Acción de choque e residual do tratamento.
- * Vida residual media do produto aplicado.
- * Sistema, dose e época de aplicación.
- * Alteracións trofobióticas no cultivo.

Con relación o primeiro punto, e como regra xeral, será preferible utilizar praguicidas selectivos, isto é, de pequena gama de acción xa que de esta forma evitarase ou diminuírá o desequilibrio biolóxico do ecosistema.

A este respecto as materias activas poden clasificarse en tres categorías:

- 1ª.- Materias activas monotóxicas; aquelas que actúan sobre unha sola especie de artrópodos.
- 2ª.- Materias activas oligotóxicas; teñen un restrinxido campo de acción, controlando un número limitado de especies parásitas e por suposto algunhas de insectos útiles e indiferentes. Constitúen o grupo máis numeroso dos praguicidas hoxe día utilizados.
- 3ª.- Materias activas poltóxicas; son as que actúan sobre gran número de especies útiles, indiferentes e parasitarias, sendo en consecuencia as de menor selectividade.

Rematando, pode e debe ser utilizada a loita química no control de pragas e enfermidades, pero como complemento dos demais medios que compoñen a loita integrada e utilizando produtos selectivos, o menos tóxicos posible, a dose e no momento adecuados e da forma que menos contamine.

LOITA BIOLÓXICA

Trátase do control de pragas, enfermidades e incluído malas herbas, mediante a utilización de insectos útiles que, o desenvolverse sobre algunha fase dos fitófagos, ou polo seu réxime alimentario, viven a expensas de quen ocasionan pragas ou enfermidades nos cultivos.

Segundo a súa forma de actuar sobre o fitófago, os insectos útiles agrúpanse en dúas clases:

Os predadores, que atacan directamente á praga e a comen, en calquera das súas distintas fases: ovos, larvas, crisálida ou insecto perfecto.

Os parásitos, que utilizan os fitófagos para que lle incuben os seus ovos, e a larva o desenvolverse alimentase das súas partes blandas, ocasionándolle a morte.

Para ca loita biolóxica sexa efectiva é preciso cos insectos útiles, parásitos ou predadores, reúnan unhas condicións mínimas, que son as seguintes:

O potencial biótico do insecto útil será o menos igual ou, preferentemente superior ó da praga hóspede; e dicir, ca fecundidade das femias e no número de xeneracións do insecto útil serán maiores, así como a non existencia de parásitos co perxudiquen e unhas condicións ambientais favorables.

A monofagia, isto é, co insecto útil aliméntase solo dunha especie, xa que desta forma poderáselle infrinxir uns danos que se a súa alimentación exténdena a varias especies.

No caso de predación é importante o estado metamorfofísico do hóspede que é máis susceptible ó ataque do predador, xa que canto máis incipente sexa, tanto maior será a efectividade do insecto útil.

Un insecto útil na súa alimentación comerá maior cantidade de fitófagos se están na fase do ovo que se son adultos.

A capacidade de recoñecemento e búsqueda da praga dos insectos útiles. As veces, insectos moi prometedores no laboratorio non teñen utilidade práctica en pleno campo por non poseer esta cualidade esencial.

Finalmente, hai que destacar que, tanto se na loita biolóxica utilizamos insectos da fauna indíxena como se é necesario introducir especies do país de orixe da praga, habermos de multiplica-los artificialmente para proceder a súa solta no momento máis favorable, e elo exige, por unha parte, que se poida multiplicar con facilidade e a baixo coste no laboratorio ou insectario e por outra, que se adapte ás condicións climáticas do medio ambiente no que teñen que desenvolverse.

TÉCNICAS AUTOCIDAS

Son técnicas que gozan de gran selectividade e non alteran o equilibrio biolóxico do ecosistema, xa que se basean en utilizar propiedades fisiolóxicas características ou en inducir anormalidades funcionales na praga, provocando a erradicación territorial da devandita especie ou o seu mantemento por debaixo dos niveis nocivos ós cultivos.

As técnicas utilizados son:

- * Esterilización de machos. A esterilización pode conseguirse por dous métodos: mediante radiacións ionizantes nos estados primeiro a terceiro do seu ciclo metamorfósico; ou utilizando sustancias químicas específicas coñecidas con nome de quimioesterilizantes.
- * Utilización de feromonas mediante os seguintes métodos: trampas con feromonas. Trampas con feromonas para a captura masiva de insectos nocivos. Uso extensivo de feromonas sexuais para a redución de ataques mediante o método de desorientación.
- * **Repelentes.** Estimulantes locomotrices. Repelentes alimenticios, de apareo e de ovoposición. Arrestantes.

MÉTODOS FÍSICOS:

Utilización da calor (lume, vapor de auga, calor seco). Mecánicos (percusión, ultrasonidos) e as radiacións.

MÉTODOS CULTURALES:

Son as podas, aclareos, elección de variedades resistentes, rotación de cultivos, abonados, laboreos, sistemas de rego, etc.

MÉTODOS LEGAIS:

Reglamentación de aspectos tales como os relativos ás condicións de produción de sementes ou plantas de viveiro, importación ou movemento interior dos vexetais ou parte dos mesmos, a época de sembra, a eliminación de restos de poda, etc.

DINÁMICA DE POBOACIÓNS:

Unha praga é unha asociación ou poboación de individuos da mesma especie, variable no tempo e no espacio que, o superar os índices de peligrosidade, causa danos económicos nas colleitas.

Esta praga constitúe un subconxunto da fauna de artópodos que tamén teñen a mesma variabilidade no tempo e no espacio.

Unha lixeira variación ecolóxica que favoreza á primeira, un cambio das fontes alimenticias favorables a unha especie e perxudicial o indiferente ó resto, un desfase do ciclo xeneracional dun insecto con relación os outros compoñentes da fauna, etc., son suficientes para ca poboación de insectos beneficiada se multiplique en progresión xeométrica, chegando a se-la especie dominante e que adquira as características da praga.

“Todo insecto pode ou non ser praga, xa que depende unicamente do valor relativo da súa poboación”.

NIVEIS DE TOLERANCIA:

Partindo dun principio inamovible, como é o de que xamás poderase recolecta-lo 100 % da colleita, o sistema de loita integrada busca que no ecosistema estean representantes de tódalas especies de artrópodos compoñentes da súa fauna, se ben limitando a súa poboación con obxecto de que os danos causados entren dentro dunha marxe aceptable de perdas.

Pois ben, á densidade de poboación dunha certa especie fitófaga que pode estar presente nun cultivo sin que ocasione danos que teñan repercusión económica se lle denomina nivel de tolerancia.

Lóxicamente, este nivel variará, para un mesmo cultivo, segundo a época e fase fenolóxica do mesmo e dependerá das características da colleita e da forma de actuar da praga.

UTILIZACIÓN E PRECAUCIONES DOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Os produtos fitosanitarios poden resultar tóxicos ou venenosos para o home, animais domésticos, fauna terrestre ou acuática e por conseguinte deben ser manexados tomando unha serie de precaucións.

A **categoría toxicolóxica** dun produto indícase coa letra A, se a súa toxicidade é baixa, ca B se é moderadamente perigoso, ca C se é moi perigoso.

As etiquetas levan tres destas letras, a primeira refírese á toxicidade para o home, a segunda para a fauna terrestre e a terceira para a fauna acuática.

O **prazo de seguridade** é o número de días que deben transcorrer entre o tratamento con este produto concreto e a recolección do produto cultivado. Deberá respectarse escrupulosamente para evita-la presenza de residuos praguicidas nocivos para os consumidores.

PRECAUCIÓNS XENERAIS

Non hai ningún produto químico libre de riscos, pero sí hai métodos seguros para usa-los convenientemente.

Debemos lembrar:

- * Antes do seu emprego, lea cuidadosamente a etiqueta.
- * Os agroquímicos presentan riscos de intoxicación. Convén polo tanto:
 - Manexar con coidado o produto.
 - En caso de vento, tratar a seu favor.
 - Usar-lo equipo de protección persoal recomendado (luvas, gafas, máscara, traxe, etc.)
 - Non fumar nin comer mentras se realiza a aplicación.
 - Lavarse convenientemente as máns despois do seu uso.
- * Evite erros, non poña agriquímicos en botellas de bebidas. Garde o produto no seu envase orixinal, fora do alcance dos nenos.
- * Almacene correctamente os produtos, sempre separados dos alimentos.
- * Destruir ou enterra-los envases vacíos.
- * Respectaa-los prazos establecidos para a entrada de persoas e gando nas parcelas tratadas.
- * Sobre todo, cando se apliquen produtos da categoría B e especialmente das categorías C e D, débense extremar estas precaucións.

INSTRUCCIONES EN CASO DE INTOXICACIÓN

En tódolos casos, a primeira medida a tomar é avisar inmediatamente ó médico, facilitándolle un envase do praguicida coa etiqueta, para que saiba ante qué tipo de tóxico se encontra.

Para as intoxicacións producidas con insectividas: clorados, fosforados e carbonatos, en xeneral, poderá emplearse antídoto ou contravenenos, facer lavado de estómago, provoca-lo vómito, limpiar con produtos adecuados a pel ou as mucosas afectadas, etc.

A leite e a graxa, están contraindicados con carácter xeneral no tratamento das intoxicacións con estes produtos. Igualmente existen estas contraindicacións para a morfina, cafeína e outros estimulantes depresores do alento, etc.

NORMAS PARA A PREPARACIÓN E APLICACIÓN DOS CALDOS

O le-las etiquetas dos produtos, case todos explican como se debe preparar o “caldo”. Pero convén recordar cos produtos poden presentarse en forma de pó mollable, líquido ou líquido aceitoso.

De acordo con esto, o caldo pode ser: unha *suspensión*, unha *solución* ou unha *emulsión*.

Recomendacións.

- 1º.- Débese de preparar unha papiña co produto e unha pequena cantidade de auga, remexendo constantemente, para que non forme bolos.
- 2º.- A cantidade de produto por Ha. debe de respectarse e manterse fixa, independentemente do gasto de auga que pode ser variable.
- 3º.- A mistura debe de ser homoxénea. Procurade que os os produtos que se misturen poidan misturarse ben entre eles.

A aplicación dos caldos debe de facerse sempre con máquinas que estean en boas condicións, así conseguiremos millor os nosos obxetivos.



CONSELLERÍA DE AGRICULTURA,
GANDERÍA E MONTES

SERVICIO DE EXTENSIÓN AGRARIA