

# FORMULACION FITOSANITARIOS

*Disminuir peligros usuarios  
Asegurar acción toxica no  
contamine*

*Posibilitar degradación del  
p.a*

*Efectividad y factibilidad*

*Mejorar la aplicación fitosanitario*



# ¿Que es formular ?

- Formular un producto fitosanitario es combinar sus componentes en forma adecuada para su uso
- La formulación permite que el producto fitosanitario conserve sus propiedades por mas tiempo
- La formulación permite disminuir los riesgos de intoxicación
- La formulación permite mejorar la eficiencia en la aplicación o pulverización

# COMPONENTES

## **Formulación:**

**principio activo + Sustancias auxiliares**

**Principio activo + formulantes + inertes**

**p.a :biologicamente activo para matar plaga**

# Principio o ingrediente activ

- PUREZA
- Calidad pro-análisis
- Calidad pura o de uso químico
- **Calidad industrial o DGT**

## **Características químicas**

- Solubilidad
- Estado físico
- Punto de fusión
- Punto de ebullición
- Densidad
- Equivalente acido

# Denominaciones del ingrediente activo DGT

## Denominacion comun

**Insecticida : Mercaptothion**

## Denominacion quimica

**<95% O,O-dimetil-S(1,2-dicarbetoietil) fosforoditioato.**

## Caracteristicas quimicas

**Liquido ambar claro**

**P.e= 1,23 a 25°C**

**Acidez en sulfurico 0,4%**

**Materia solida insoluble en acetona**

**Contenido en agua 0,1% en peso.**



# Denominaciones

## **Herbicida : 2,4 -D**

**ácido 2,4-diclorofenoxiacético**

**Polvo cristalino, blanco a claro**

**p.e= 1,565 gr/cm<sup>3</sup>**

**Punto fusión 139 a 142 °C**

**Contenido fenoles libres no > 0,4%**



# FORMULANTES



- Son sustancias que modifican las propiedades de las formulaciones o del caldo de aplicación
- Favorecen i.a permanezca estable
- Modifica las propiedades químicas o físicas



# FORMULANTES



## **Modifican propiedades formulaciones:**

- **DISPERSANTES** partículas solidas dispersas
- **ANTICONGELANTES** estable baja T°C glicol
- **ANTIAGLUTINANTES** evitan formaciones compactas
- **PRESERVANTES** no se forman hongos
- **MOJANTES** evitan floculos
- **ANTIESPUMANANTES** no forma espuma
- **CORRECTORES DE pH** evita i.a se afecte por pH
- **ESPESANTES** aumenta viscosidad

# FORMULANTES ( Coadyuvantes)



- Modifican las propiedades del caldo de aplicación
- DISPERSANTES
- EMULSIONANTES
- MOJANTES
- COLORANTES
- ADHERENTES
- SECUESTRANTES



# Formulantes

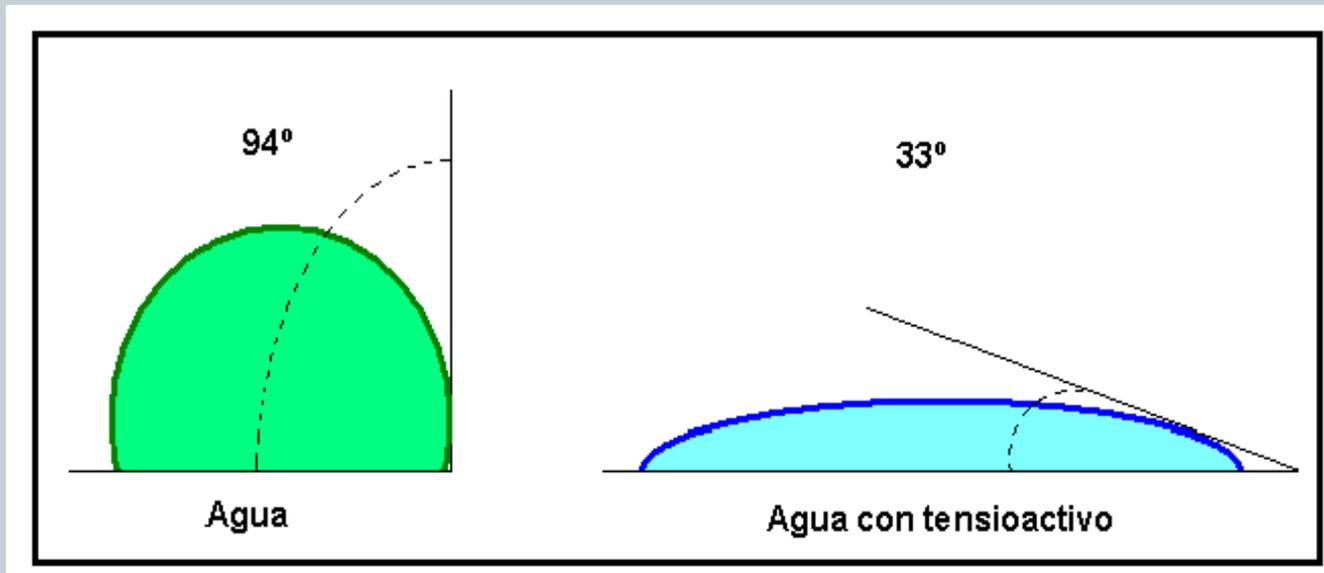
cualquier sustancia agregada al tanque de la pulverizadora en forma separada del agroquímico



*Efecto humectante de un tensioactivo siliconado sobre hojas de citrus*

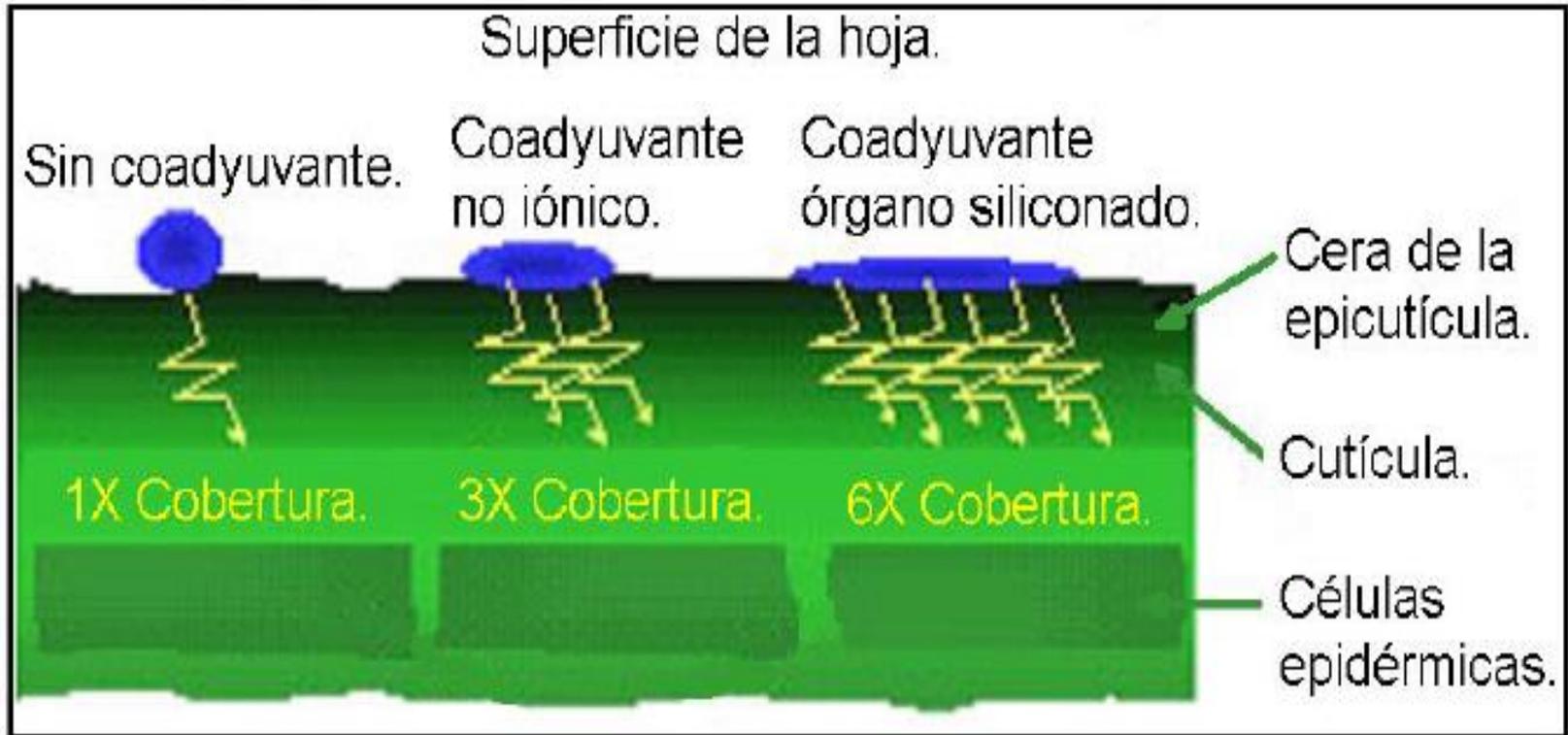
# TENSOACTIVOS

- ❖ disminuyen la tensión superficial del agua que actúa como diluyente del agroquímico



# TENSOACTIVOS

CONTACTO



*Aumento de la superficie de contacto por los tensioactivos*

# INERTES

## Sustancias minerales u orgánicas

### Preparados sólidos

*carrier*

*diluyentes*

### Preparados líquidos

*solventes minerales u orgánicos*

### Preparados en granulos

## INERTES

### Origen botánico

**Harinas: cereales, soja**

**Restos moliendas vegetales : maiz,sorgo, trigo, tabaco, maderas**

### Origen mineral

**Azufre, oxidos, carbonatos, sulfatos fosfatos, comp silice**

# TIPOS DE FORMULACIONES

## **SOLIDAS o SECAS**

Comercializan estado solido ( %p/p)

- 1) Uso directo : Polvo para espolvoreo
- 2) Uso indirecto : se mezclan con agua

## **LIQUIDAS**

- Comercializan estado liquido (% p/v)

## **GASEOSAS**

- saneamiento ambiental

# Características sustancias auxiliares

- ✓ Ph *estabilidad química*
- ✓ Absorción en aceite –*metodo Gardner*
- ✓ Tamaño de partícula
- ✓ Densidad Volumetrica
- ✓ Actividad superficial *pk*
- ✓ Soltura o fluidez

# PROCESO DE APLICACIÓN DE UN FITOSANITARIO



# FORMULACIONES MAS COMERCIALIZADAS

**P**olvos Secos

**G**ranulados

Fumígeno

Cebo



# FORMULACIONES MAS COMERCIALIZADAS

**P**olvos **M**ojables  
**P**olvos **S**olubles  
**G**ránulos Solubles  
**G**ránulos Dispersables



**L**iquido **S**oluble  
**S**uspensiones **C**oncentradas FW  
**C**oncentrados **E**mulsionables  
Dispersión oleosa  
**M**icro encapsulados ( suspensión capsulas)



# Formulaciones mas usadas en Agricultura



# Polvo Seco

## CARACTERISTICAS

**1- 20% p.a**

**5 y 44  $\mu$  (7 a 15  $\mu$ )**

**$\delta$  vol: 500 – 700 grs/1000 cc terrestres**

**800 a 850 grs /1000 cc aereas**

## USOS

**Polvo aplicacion directa**

**Curasemillas**

## *Inconvenientes*

- **Se deja llevar fácil por los vientos (deriva).**
- **Inhalación peligrosa**
- **No se pega a las superficies como las aplicaciones liquidas**
- **Ejemplos: zineb, captan, aletrina**

# Polvos solubles (PS or WSP)

## Polvo fino

- Mezclado con agua antes de usarlo
- 30 - 95% A.I.
- Disuelve completamente- sin agitación
- No es abrasivo 's
- Peligroso si se inhala

*Sal sodica TCA; Sulfato de estreptomicina; acefato; arseniato de plomo; Metomil; triclorfon*

# Polvos mojables (WP o W)

## Polvos molidos finamente

- Mezclados con agua antes de usarse.
- De uso muy común.
- Concentración: 5 - 95% p.a.
- Tamaño partícula: 1 y 5  $\mu$
- Densidad volumetrica: 200 a 250 grs/1000 cc
- NO SE DISUELVE en agua!
- requiere agitación constante!
- Baja fitotoxicidad
- Polvos = Exposición a inhalaciones
- Abrasivo, puede trabar las boquillas

*Zineb, ametrina, amitraz, Bt, benomil; captafol; mancozeb, pirimicarb*

# GRANULOS DISPERSABLE

- Partículas mas grandes y pesadas
- Listo para usar, no requiere mezclarse
- Usualmente aplicados al suelo
- 1 - 15% p.a
- No se dejan llevar por el viento como polvos

*Ejemplos : carbofuran, buprofezin*

# CONCENTRADOS EMULSIONABLES

## Formulación Líquida

- P.a + disolvente + emulsionante
- 25-75% i.a.

## *Mezcla de dos líquidos no miscibles*

- Requiere agitación, son abrasivos
- Fácil de sobre dosificarse fitotóxicos
- Fácil absorción en la piel
- Daño a los equipos, pintura (equipos y paredes)
- Inflamable, corrosivo

# EMULSION

## Definicion

*“Sistema heterogéneo formado por liquido inmiscible disperso en otro formando gotitas de diámetro no superior a  $0,1 \mu$*

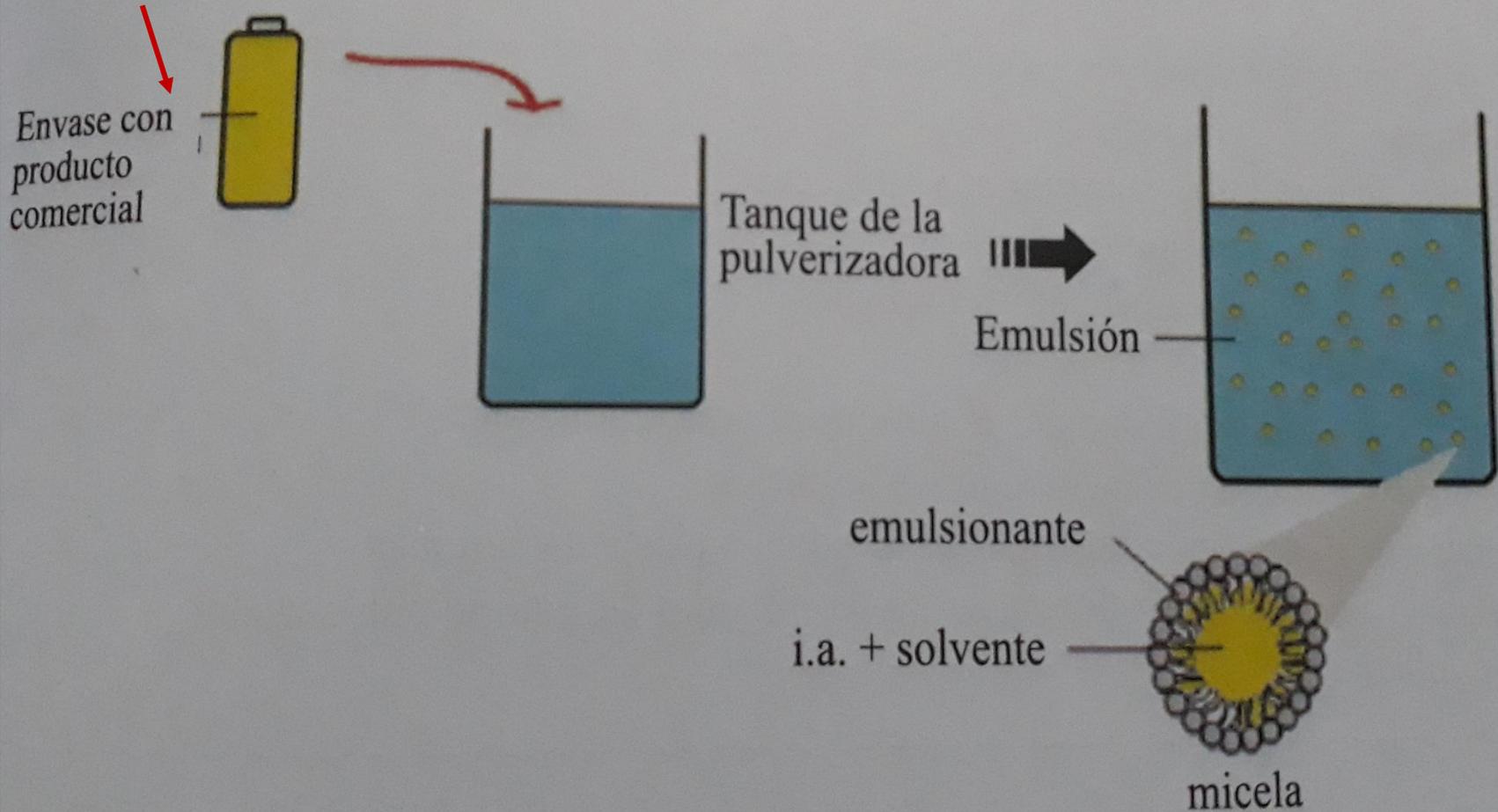
*Constituido por DOS FASES*

*fase dispersa + fase dispersante*  
*concentrado emulsionable + agua*

*(Mc Lahan ,1995)*

# EMULSION

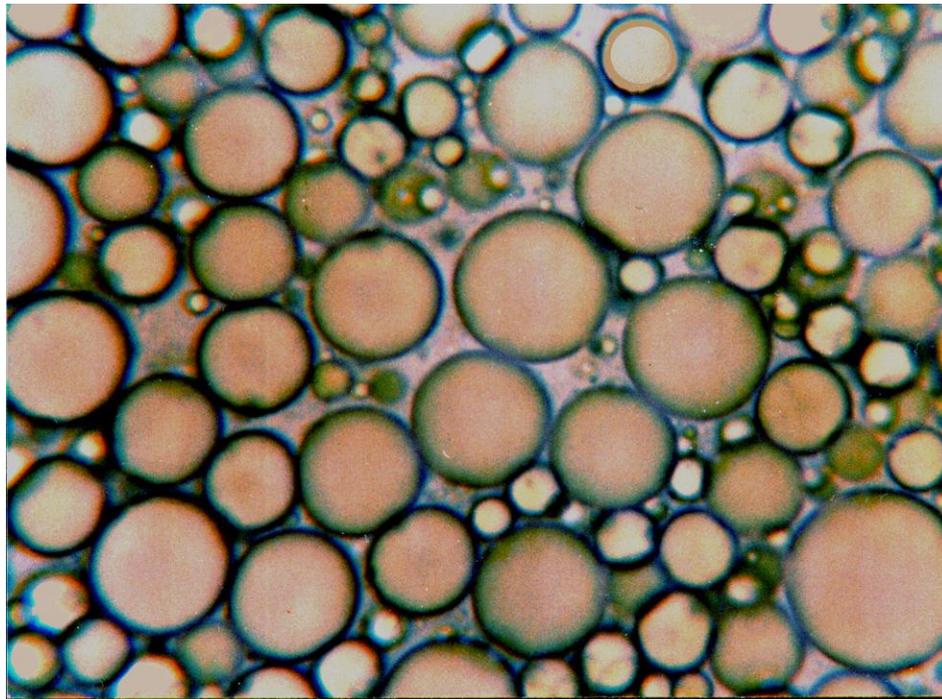
Concentrado emulsionable



Ejemplos: Cipermetrina ; Lambdacialotrina, Haloxifop-p- metil

# EMULSIONES

- Las emulsiones son sistemas de 2 fases en los cuales un líquido se dispersa en otro líquido en la forma de glóbulos o gotitas pequeñas.



Vista al microscopio

# Emulsiones

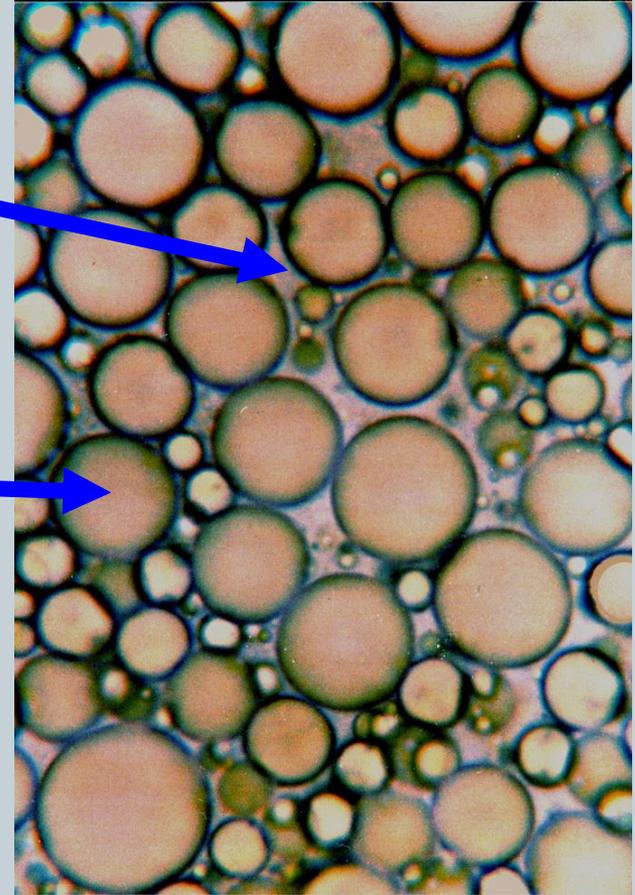
- Las emulsiones son sistemas termodinámicamente inestables.
- La inestabilidad se debe al aumento del área ( $\Delta A$ ) durante la emulsificación, que produce un incremento de la entalpía libre de Gibbs ( $\Delta G$ ).

$$\Delta G = \gamma \times \Delta A$$

$\gamma$  es la tensión interfacial

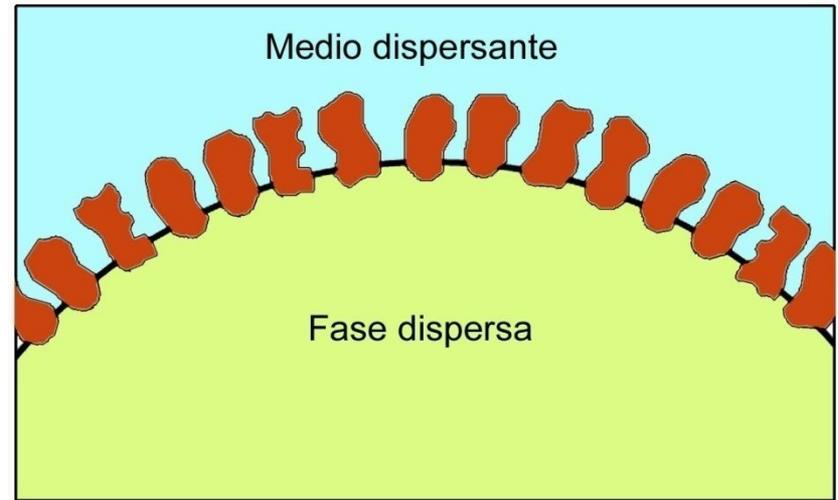
# PRINCIPALES COMPONENTES EMULSIONES

- Medio dispersante  
(fase continua).
- Glóbulos dispersos  
(fase discontinua).
- Emulsionante.



# EMULSIONANTES

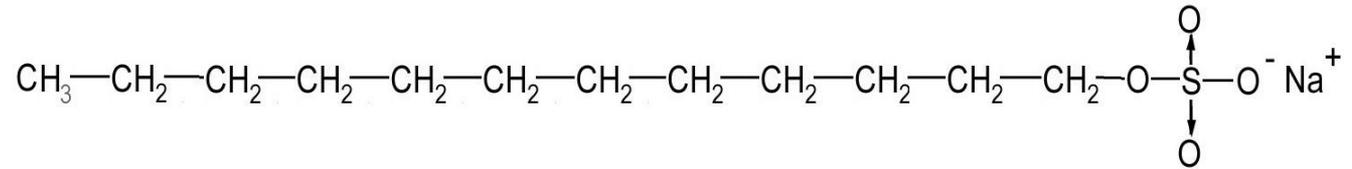
- Partículas sólidas finamente divididas insolubles en la fase dispersa y el medio dispersante, pero con una cierta afinidad por éstas.



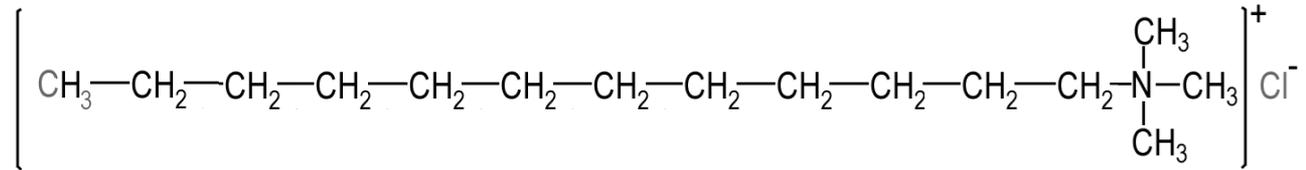
- Sustancias con una cierta afinidad con la fase dispersa y el medio dispersante y que son solubles en una de las fases (tensoactivos).

# TENSIOACTIVOS

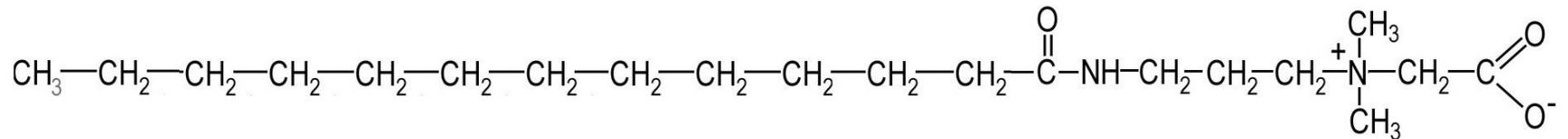
## Aniónico



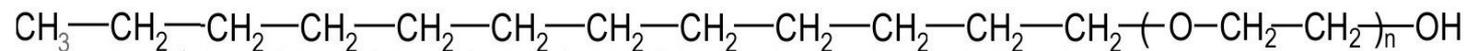
## Catiónico



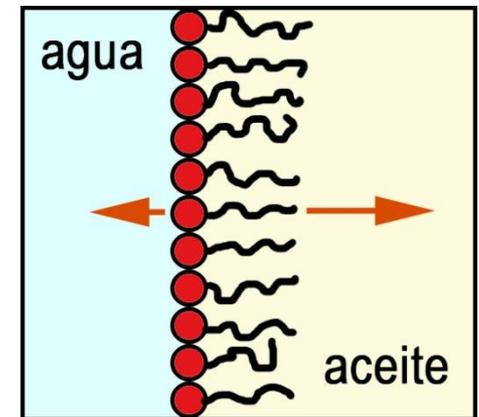
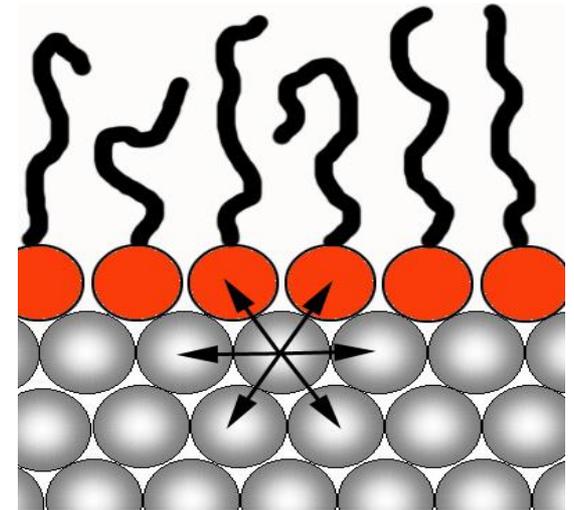
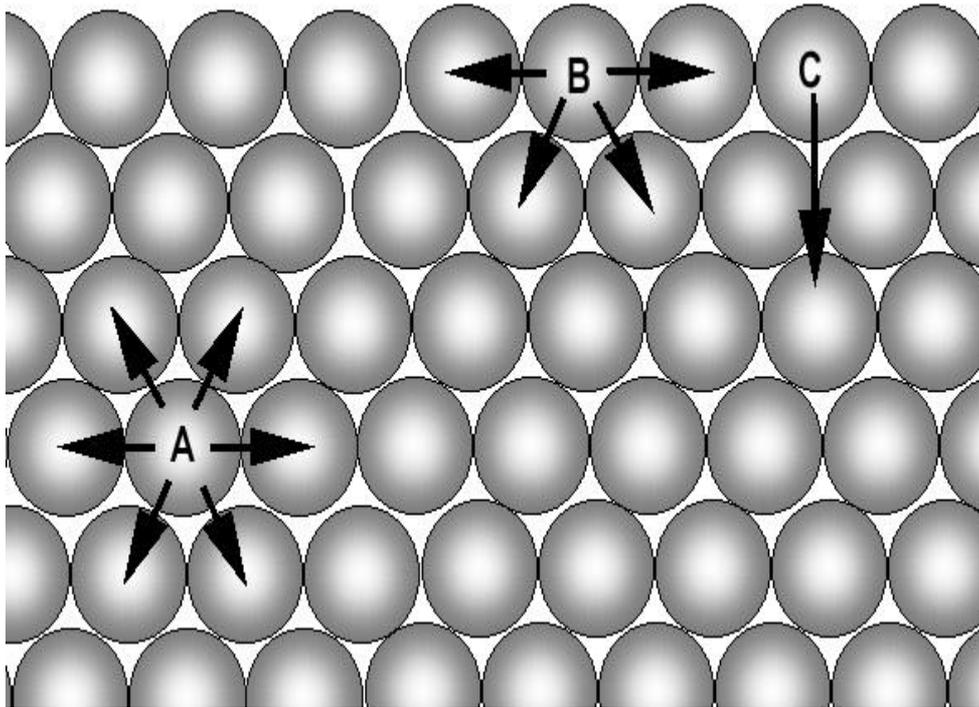
## Anfotérico



## No iónico



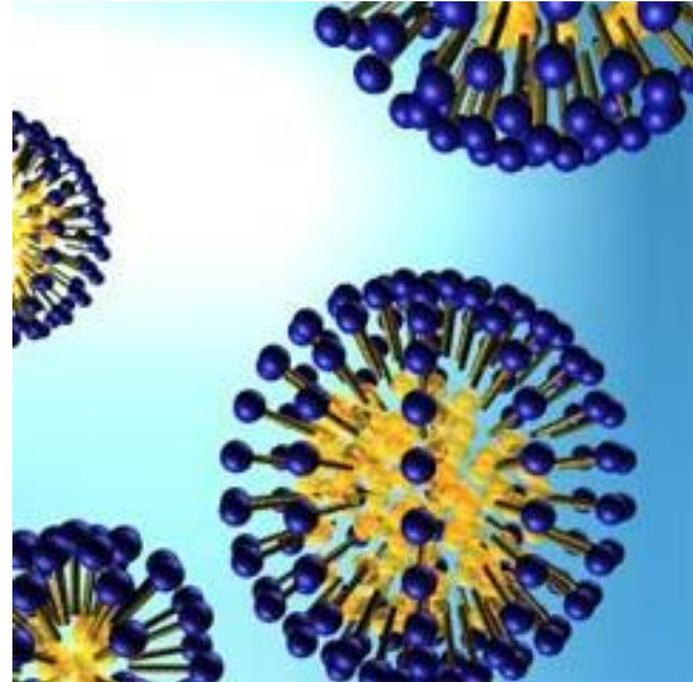
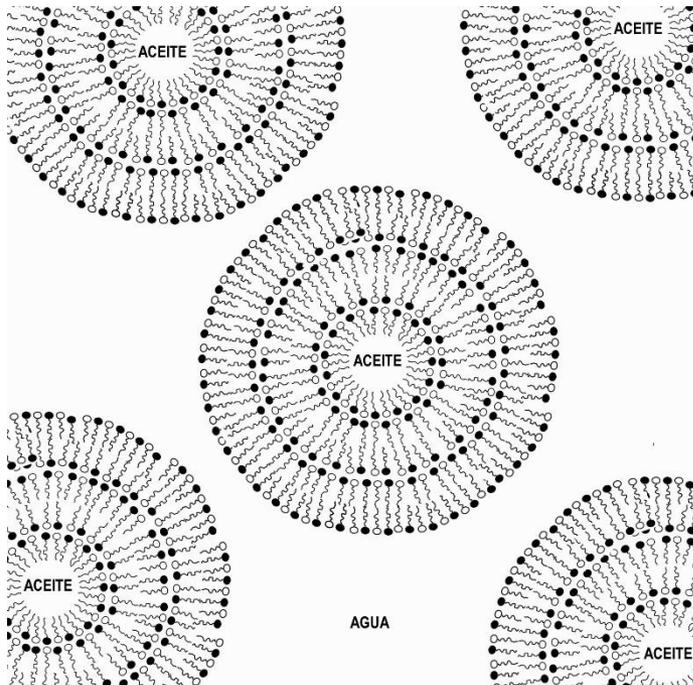
# TENSIÓN SUPERFICIAL



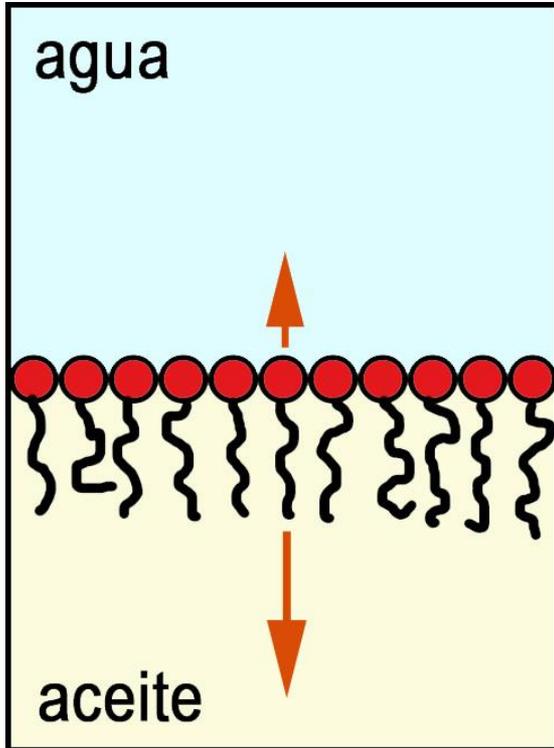
**HLH : emulsionante intenta estimar la atracción simultánea que experimenta por las fases acuosa y oleosa.**

# Emulsiones

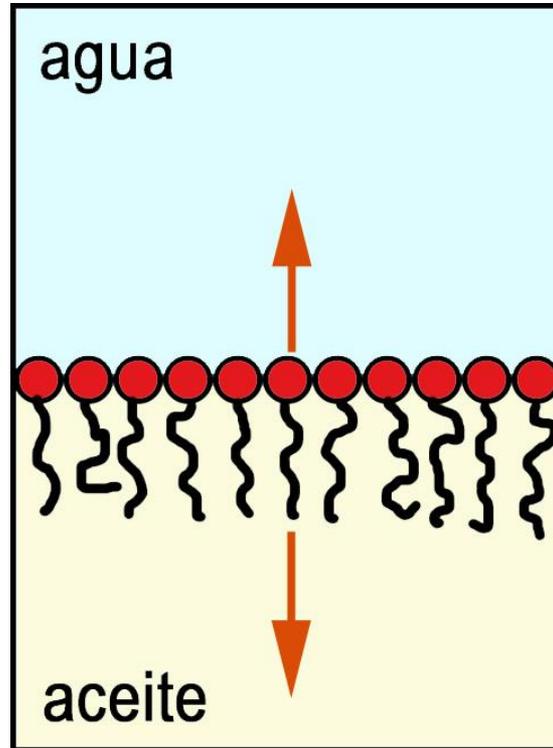
## EMULSIONES ESTABILIZADAS POR TENSIOACTIVOS



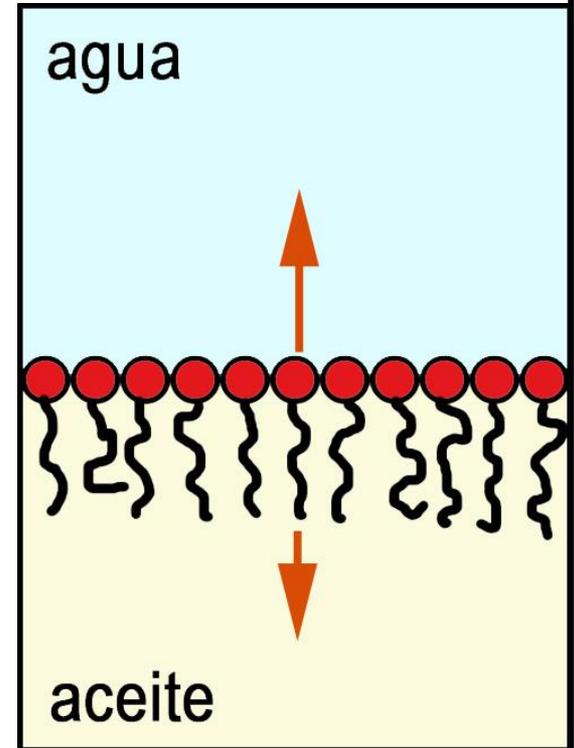
# BALANCE HIDROFÍLICO-LIPOFÍLICO



**HLB bajo**



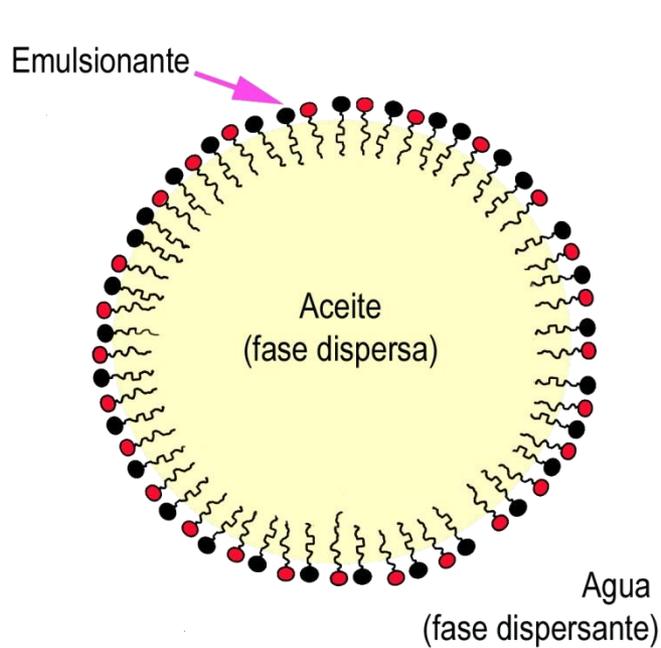
**HLB  $\approx$  10**



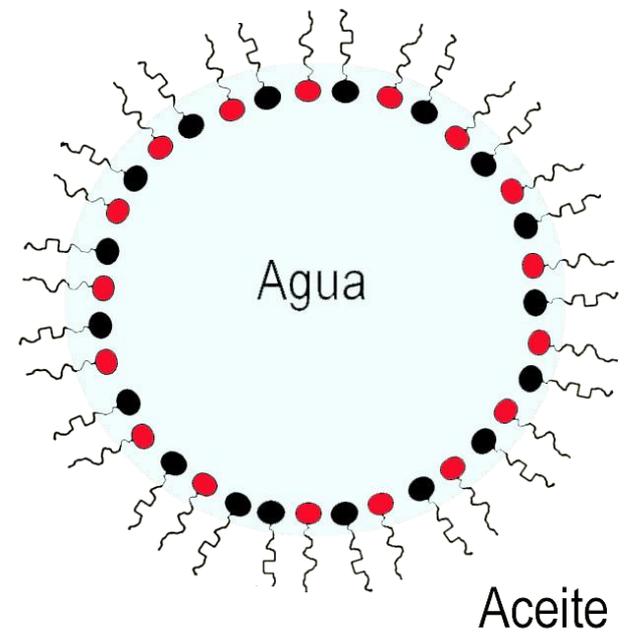
**HLB alto**

# TIPOS DE EMULSIONES

## ACEITE EN AGUA



## AGUA EN ACEITE



# COMPONENTES DE LA FORMULACIONES



# SOLVENTES



COMPONENTE DE LOS CONCENTRADOS  
EMULSIONABLES Y DE LAS SOLUCIONES

ES IMPORTANTE QUE NO SEA  
FITOTOXICO

INSOLUBLE EN AGUA

# SURFACTANTES



Sustancias químicas incorporadas en FORMULACION

Agentes acoplantes UNEN fases liq/liq, liq/sólida, liq/aire

Si las fases son liq/aire AGENTE ESPUMANTE

Si la interfase es liq/sólido AGENTE HUMECTANTE

Si interfase es liq/liq (agua/aceite) EMULSIFICADOR

# FORMULACIONES



**GRANULOS**

**GASES**

**CEBOS**

**MICROENCAPSULADOS**

# GRANULOS



## VENTAJAS

- Son sencillos de aplicar
- No derivan tanto como los polvos
- Son mas persistentes en el ambiente



## DESVENTAJAS

- Son mas costosos
- Necesidad de humedad para su accion
- Mas peligrosos para especies NO blanco (aves)



# CONCENTRADOS SOLUBLES EN AGUA



**PRINCIPIO ACTIVO DISUELVE RAPIDAMENTE Y FORMA SOLUCION**

**UNA VEZ DISUELTA EN TANQUE DE PULVERIZADORA NO REQUIERE AGITACION**

**ALGUNOS FITOSANITARIOS SON SOLUBLES Y PUEDEN SER PREPARADOS EN SOLUCIONES ACUOSAS**

**SI EL PRINCIPIO ACTIVO NO TIENE ESTABILIDAD HIDROLITICA, SE DISUELVEN EN UN SOLVENTE SOLUBLE EN AGUA PARA EVITAR LA HIDROLISIS**

# MICROENCAPSULADOS



## MICROENCAPSULADOS O DISPOSITIVOS MONOCAPA

### **MICROENCAPSULADOS:**

Fitosanitario líquido o sólido incorporado en un polímero (transportador)

Se mezcla agua y se pulveriza

### **MONOCAPA:**

Fitosanitario se disuelve en la matriz polímero forma micro partículas

*Esta formulación se usa en collar de mascotas control de garrapatas y pulgas*

# ULTRA BAJO VOLUMEN



**PRINCIPIO ACTIVO SE DISUELVE EN SOLVENTE**

**SE APLICAN SIN DISOLVER GENERA UNA  
APLICACIÓN CON GOTAS MUY FINAS .**

**SE UTILIZA CON PULVERIZADORAS O  
EQUIPO AEREO ESPECIAL**

# AEROSALES



CONTROL PLAGAS DOMESTICAS, VOLADORES  
(Cucarachas y mosquitos)

PRINCIPIO ACTIVO DISUELVE EN SOLVENTE VOLATIL

SOLUCION QUE VOLATILIZA Y ES APLICADA CON  
ATOMIZADOR A TRAVES DE UN PROPULSOR

PROPULSOR UEDE SER UN GAS A PRESION O  
UN LIQUIDO QUE ES GASEOSOS A PRESION ATMOSFERICA

EL CLOROFLUOROCARBONO HA SIDO REEMPLAZADO  
POR COMPUESTOS NO INVFLAMABLES COMO CO2

# CEBOS



UTILES COMO INSECTICIDAS, SELECTIVOS PARA ALGUNAS ESPECIES Y ESTAN FORMADOS POR:

PRINCIPIO ACTIVO + TRANSPORTADOR + ESTIMULANTE

**P.A + SUSTANCIA ALIMENTARIA + ATRAYENTE**

LA COLOCACION DE CEBOS EN LUGARES SELECCIONADOS Y ACCESIBLES PERMITE SU USO CON MENOR CONTAMINACION

SE UTILIZAN PARA CONTROL DE PLAGAS URBANAS Y AGRICOLAS

(hormigas, orugas cortadoras, moluscos, bicho bolita)

# FORMULACIONES SOLIDAS



FORMULADO	CARACTERISTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Polvos Mojables PM o WP	No son solubles en agua	Fácil manipuleo, almacenamiento, Menor absorción piel y ojos	Agitación constante Peligroso inhala Abrasivos
Polvos solubles SP o WSP	Forman solución agua	Fácil manipuleo Menor absorción piel	Riesgo de inhalación
Gránulos dispersables WG	Similar a PM	Fácil manipuleo	Menor riesgo por inhalación

# FORMULACIONES LIQUIDAS

FORMULACION	CARACTERISTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Concentrados Emulsionables CE	Agente emulsionante Emulsión Aspecto lechoso > 70% IA	Fácil transporte, manipulación, almacenamiento Poca agitación, no tapa pastillas, residualidad media	Sobredosis Solventes daños plantas Poseen olor Fácil absorción piel Deterioran piezas caucho y plástico
Suspensiones concentradas “ floables “ F	IA insoluble en agua Coadyuvantes	Fácil manipuleo	Moderada agitación Residuos visibles Mas caros que CE
Microencapsulados	Liberación gradual IA	Mayor residualidad Menor nivel exposición toxico	Formulación cara Se espesan Tapan pastillas Limpiar equipos

# MEZCLA DE AGROQUIMICOS



- **ADICION** : Cada producto produce el mismo resultado  
Propiconazole + mancozeb  
Clorotalonil + mancozeb
- **SINERGISMO**: butoxido de piperonilo + piretroides
- **ANTAGONISMO**: se quitan efectos entre si  
mancozeb y cloroneb
- **POTENCIACION** : dos productos aumentan su efecto

# BIBLIOGRAFIA



- Barbera,C. 1989. Pesticidas Agrícolas. 4º Ed. Ed Omega. Barcelona. 603 pp.
- Costa.J.J.; A. Margheritis; O. Marsico. 1974. Introducción a la Terapéutica Vegetal. Ed Hemisferio Sur. Bs As. 533 pp.
- Normas Internacionales para medidas fitosanitarias. 2006. Principios fitosanitarios para la proteccion de las plantas y la aplicación de medidas en el comercio internacional. 6pp.
- Mathews,G.A. 1992. Pesticide Application Methods.2º Edition. Longman Group. UK 405 pp.
- FAO. 2003. Código Internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas. Crop Life Latin America. CASAFE. 44 pp.
- SENASA. 1999. Manual de procedimiento para el registro de agroquímicos y biológicos.