

Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA)

**Dirección de Investigación y Extensión
de la Caña de Azúcar (DIECA)**



**Los Coadyuvantes:
*Clave del Éxito en la Aplicación Efectiva
y Eficiente de Plaguicidas***

Marco A. Chaves Solera¹

**Marzo 1995
San José, Costa Rica**

Contenido

Tópico	Página
INTRODUCCIÓN	3
A. Historia	4
B. Generalidades	6
C. Clasificación	8
D. Propiedades	12
E. Barreras a la Penetración	17
E.1. Apoplasto Foliar	18
E.2. Simplasto Foliar	29
F. Dinámica de la Absorción Foliar	30
G. Acción y Efecto en la Planta	33
H. Aceites de Uso Agrícola	38
H.1. Aceites Minerales	38
H.2. Aceites Vegetales	47
I. Como Usar los Coadyuvantes	48
J. Coadyuvantes Registrados en Costa Rica	56
K. Conclusiones y Recomendaciones	61
L. Glosario de Términos Técnicos	64
M. Literatura Consultada	84
ANEXOS	91

INTRODUCCIÓN

La ejecución exitosa de un programa de control químico dirigido al combate y erradicación de las plantas y patógenos indeseables que se desarrollan conjuntamente con los cultivos agrícolas, debe necesariamente estar condicionado en primera instancia, si se espera alcanzar los resultados originalmente previstos, al conocimiento profundo del cultivo involucrado, la flora y fauna que se va a eliminar, el o los plaguicidas que se van a emplear, la técnica, procedimiento y demás elementos que regulan su uso; así como también, al conocimiento de los factores ambientales del lugar, especialmente los referidos al suelo y el clima, entre otros.

En términos comparativos y relativos, el empleo de agroquímicos para el combate de las malas hierbas y patógenos, ofrece ventajas muy superiores respecto al uso de los métodos físicos o mecánicos opcionales, pudiéndose obtener un control más duradero, eficiente y económico. Esto se logra mediante la aplicación individual o en mezcla de plaguicidas apropiados y correctamente utilizados en tiempo, dosis, técnica de manipulación y aplicación, tal como lo anotan ALFARO (1991) y CHAVES (1986a, 1992ab) en sus publicaciones.

Es definitivo que el empleo de productos químicos para controlar malezas, plagas y enfermedades se torna cada vez más eficiente, aunque asimismo, más complejo. En un periodo de tiempo relativamente corto, la cantidad y diversidad de productos agroquímicos de uso comercial se ha aumentado sorprendentemente, lo que consecuentemente ha generado también problemas de otra índole relacionados principalmente con materias ecológicas y de salud pública, producto del mal uso, abuso y desconocimiento en su empleo y almacenamiento (HILJE *et al* 1987; GARCÍA Y FUENTES 1992).

Cabe señalar, que el presente documento no establece consideraciones relativas al control biológico de malezas, plagas y enfermedades, lo cual como sucede en el caso de las plagas de la caña de azúcar, constituye muchas veces un método más económico, eficiente, ambientalmente sostenible y viable técnicamente, tal como se ha verificado a nivel comercial (BADILLA *et al* 1994; DIECA 1994; CHAVES Y AGUILAR 1991).

Las pérdidas y los reveses económicos ocurridos en la producción agrícola debidos fundamentalmente a la presencia de plagas, enfermedades y malezas en las plantaciones, son en la actualidad consideraciones principales para muchas naciones en el desarrollo y satisfacción de su autosuficiencia alimentaria, consecuentemente, en la liberación de las cargas económicas relacionadas.

Ingeniero Agrónomo MSc. Director Ejecutivo. ***Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA)***, Costa Rica. E-mail: mchavez@laica.co.cr. Teléfono (506) 2284-6066 / (506) 2284 6067 / Fax (506) 2223-0839.

Por esas y otras razones, en la tecnología agrícola moderna el uso óptimo y racional de los plaguicidas representa un asunto de trascendental importancia, virtud de sus amplias y nocivas implicaciones.

Cabe destacar en este punto, una consideración técnica diferente a la que tradicionalmente la agricultura ha sustentado con respecto a la eficiencia y eficacia del control químico, pues constantemente se nos señala la imperiosa necesidad de cumplir protocolariamente con una serie de normas, procedimientos y principios básicos vinculados con el uso y manejo de los agroquímicos. En la mayoría de los casos por lo general se descuida sin embargo, un aspecto de gran relevancia e importancia en la efectividad real de esos productos, como es el relacionado con el “coadyuvante” que acompaña y complementa la mezcla al momento de preparar y realizar la aplicación.

Los criterios y consideraciones que a continuación se exponen vale reconocer no son exclusivos para la caña de azúcar, pues son también extensivos y aplicables a otros cultivos. Asimismo y de acuerdo al interés particular, los mismos conceptos pueden ser aplicados a cualquier clase de agroquímico y no apenas a los herbicidas. Con el objeto de facilitar y favorecer la comprensión de los asuntos aquí contenidos, se incorpora al final del documento (punto L) con fines orientadores, un glosario con la terminología técnica habitualmente utilizada en esta materia, por lo que se recomienda su consulta para ampliar y complementar la materia tratada.

Por todas esas razones, el presente documento generado a partir de una amplia revisión de literatura, procura como objetivo fundamental, ofrecer algunas consideraciones generales básicas sobre esa importante clase de agroquímicos concebida y nombrada simplemente como “coadyuvantes”. Se pretende de esta forma informar al técnico y al agricultor sobre este aspecto tan importante, singular y determinante, pero a la vez ignorado y descuidado.

A. HISTORIA

Aplicando una revisión y valoración del papel que han desempeñado los coadyuvantes en la agricultura mundial a través de los tiempos, se evidencia que las primeras experiencias se remontan a los años 1987-1988, cuando GILLETTE citado por McWHORTER (1982), anunciaba la efectividad de las emulsiones del Queroseno y las soluciones de jabón tenían para destruir huevos de insectos, así como imprimir un aumento a la toxicidad de los insecticidas arsenicales sobre cultivos y malezas.

Las referencias indican que los coadyuvantes más comúnmente utilizados antes del año 1900, eran los jabones con efecto detergente; así como también los aceites de ballena y pescado.

Para el año 1894 se recomendaba en los EUA la adición complementaria de glucosa y melaza con las aspersiones de arseniato, con el objeto de lograr una mayor adherencia del producto a las hojas del vegetal. Asimismo se sugería, el empleo de la mezcla resina-caliza por sus propiedades adhesivas para insecticidas y fungicidas. La investigación determinó en el año 1896, que el pegamento de cola era más efectivo que la glucosa como fijador de aspersiones.

Luego en el año 1912 se reportan en la literatura importantes incrementos en la efectividad de las aplicaciones de plaguicidas, utilizando como complementos productos a base de pastas de harina, pegamento (cola), aceite de linaza y mezclas con almidón, cola y dicromato de potasio. Otros investigadores señalan que la caseína, el caseinato y la harina aumentaban la capacidad de fijación y adherencia de la solución asperjada en las hojas.

Para mediados de la década de los años veinte, era común en los EUA la recomendación del uso complementario de coadyuvantes con las aplicaciones de plaguicidas; sin embargo, en ese mismo periodo, Europa poseía posiblemente un mayor avance y desarrollo con este tipo de agroquímicos, en especial los múltiples usos que se sugerían a los jabones detergentes para el combate de insectos y malezas.

La literatura revela que desde hace más de 100 años se viene estudiando con diverso grado de intensidad y profundidad, las fuerzas físicas que operan en las interfases involucradas; así como las características de la energía libre de las soluciones surfactantes. A partir del año 1915 se inicio el estudio de los aspectos relativos a la tensión superficial y al ángulo de contacto establecido entre interfases, elementos que pese a ello fueron relativamente poco aplicados con los plaguicidas, lo cual ocurrió hasta después de 1930.

Con la aparición e introducción de los herbicidas orgánicos sintéticos a finales de los años 30, fue que se proporcionó alguna atención a la composición de la solución asperjada sobre la penetración foliar de los herbicidas.

La experimentación realizada con el producto 2,4-D impulsó el estudio de la interacción herbicida-surfactante, evidenciándose a través de varios resultados, un incremento significativo en la actividad de los herbicidas y reguladores de crecimiento promovidos por la adición complementaria de surfactantes, los que fueron pese a ello poco empleados en la práctica agrícola. Fue a partir del año 1950 que las ventajas de los surfactantes en las soluciones de plaguicidas fueron plenamente reconocidas, pese a lo cual la disponibilidad de productos coadyuvantes en el comercio estuvo muy limitada, restringiéndose prácticamente a la recomendación de detergentes de uso doméstico.

Antes del año 1960, el uso complementario de coadyuvantes con los productos herbicidas fue probablemente mucho mayor para el control industrial de malezas respecto al agrícola, lo que denotaba su escasa difusión y aplicación.

El descubrimiento de que la adición de aceites o surfactantes a la mezcla de herbicidas a base de triazinas o ureas sustituidas incrementaba significativamente la efectividad de esos productos, proporcionó gran impulso al empleo de coadyuvantes en los EUA. Para el año 1955 ya se conocía el éxito de las aplicaciones en post-emergencia de las triazinas sobre el maíz, la soya y el algodón, utilizando los aceites parafínicos como diluyentes de la mezcla. En el año 1960 se ubicaba y denominaba a los aceites parafínicos como “*aceites fitosuaves*”, los que han venido más recientemente a cumplir una función relevante.

A mediados de la década de los años 60, investigaciones desarrolladas principalmente en Canadá y los EUA, demostraron la efectividad de las aplicaciones en pos emergencia de atrazina en emulsiones aceite-agua, lo que fue posteriormente seguido por una vasta cantidad de estudios adicionales sobre la misma materia.

Resultados complementarios demostraron que el diurón y otras ureas sustituidas, podrían ser empleadas con elevada efectividad en aplicaciones en pos emergencia, y no apenas en pre siembra y control pre emergente de malezas como tradicionalmente se efectuaba hasta ese momento, simplemente adicionando surfactantes a la mezcla herbicida. Ese hecho motivo e indujo su empleo casi generalizado por parte de los algodoneros. Se estima que para 1961 un área aproximada de 107.000 hectáreas cultivadas con algodón en la región de Misisipí, EUA, efectuaron aplicaciones post-emergentes de diurón con surfactantes, alcanzando en el año 1971 un área cercana a 1.600.000 hectáreas con la mezcla de MSMA + urea sustituida o triazina en mezcla con agua y surfactantes.

En años recientes los estudios e investigaciones dirigidas a la identificación de nuevos productos, dosis, efectos primarios y secundarios, formas de acción, vías de acceso, solubilidades diferenciadas, efectos sinérgicos y antagónicos con otros compuestos, grado de toxicidad y residualidad, entre otros muchos aspectos involucrados con este importante tópico, se han intensificado y desarrollado de manera específica y sistemática, generando con ello múltiples alternativas al productor según su condición y necesidad particular. Pese a ello, es manifiesta la insuficiencia del conocimiento básico y principalmente aplicado que aún persiste sobre esta materia, lo cual en el caso de Costa Rica es mayúsculo y resulta preocupante, en virtud de que la investigación realizada hasta el momento es casi prácticamente inexistente.

B. GENERALIDADES

Es ampliamente conocido que muchos plaguicidas y en particular los herbicidas comerciales, son elaborados y formulados de manera tal que además del ingrediente activo (i.a), contienen también otros componentes como: solventes, surfactantes, vehículos, ingredientes inertes, encapsuladores y otros materiales (coadyuvantes) que favorecen su accionar. El **Reglamento sobre Registro, Uso y**

Control de Plaguicidas y Coadyuvantes de la Dirección General de Sanidad Vegetal del MAG (1987), define como **COADYUVANTE**: “*aquella sustancia química que contribuye, asiste o ayuda a realizar una mejor acción cuando se mezcla en forma correcta con un plaguicida*”.

Por lo general, la mayor parte de los herbicidas vienen ya preparados y formulados comercialmente con el coadyuvante o ingrediente adicional, de manera tal, que éste se les debe adicionar apenas en aquellos casos cuando sea estrictamente necesario y no en forma empírica, como muchas veces lamentablemente ocurre; por esta razón, es fundamental leer previa utilización las indicaciones contenidas en la etiqueta de los productos que se pretenden emplear, para conocer sus características y necesidad real de incorporar el mismo.

Pese a lo anterior, es factible y recomendable en muchos casos el uso complementario de esos productos por parte del agricultor, adicionándolos técnica y racionalmente a la formulación que se va a emplear en el campo; entre los usos más comunes se tienen los siguientes:

- Agentes de mojado (acción sobre la tensión superficial)
- Penetrantes
- Co-solventes
- Esparcidores
- Agentes de compatibilidad
- Agentes de estabilización (emulsificantes, dispersantes, reguladores de pH, etc.)
- Agentes acopladores (unión superficial)
- Activadores para incrementar la toxicidad del plaguicida

Los **SURFACTANTES** representan por su parte una categoría especial de coadyuvantes, tal vez la más importante, cuya principal característica es la de actuar a nivel superficial; de ahí deriva su nombre en inglés “*Surface-active-agent*”, cuyo significado es “*agente activador de superficies*”. Los cambios promovidos con el empleo de esos agroquímicos, modifican fundamentalmente la relación entre dos superficies que para el caso de los plaguicidas pueden ser la hoja o el insecto tratado, la gota de la aspersion y la superficie del compuesto formulado. Estos productos químicos inducen cambios en la superficie de los líquidos y en las interfases entre dos líquidos, o en su caso, entre un líquido y un gas o un sólido; las cuatro relaciones factibles en este sentido son las siguientes:

1. **Un líquido con otro líquido**: como es el caso del aceite disperso por agitación en agua para formar una emulsión.
2. **Un sólido con un líquido**: tal como sucede con un herbicida formulado como Polvo Mojable (PM) suspendido en el agua.

3. **Un sólido con el aire:** plaguicidas aplicados por espolvoreo son un caso ejemplar, pues la gota al secarse deja pequeñas partículas sólidas suspendidas en el aire.
4. **Un líquido con el aire:** gotas suspendidas en el aire formando neblina, representan este tipo de relación.

Se dice que un producto químico califica como surfactante *“si tiende a concentrar en la superficie del líquido en el cual es disuelto”*.

Los surfactantes son definidos por la Weed Science Society of America (WSSA), como: *“materiales que facilitan y acentúan la emulsificación, dispersión, esparcimiento y mojado de otra superficie, modificando las propiedades de los líquidos”*. La WSSA define a su vez los AGENTES DE MOJADO, como compuestos que *“cuando son adicionados a una solución, ocasionan un contacto más completo con la superficie de la planta”*. Todos los surfactantes y agentes de mojado son coadyuvantes, pero muchos coadyuvantes no son ni surfactantes ni agentes de mojado, relación que se debe tener presente en todo momento.

Los surfactantes se emplean complementariamente con las formulaciones de agroquímicos, fundamentalmente para mejorar y acrecentar las propiedades deseables de la formulación y de la mezcla utilizada en la aspersion. Una de las funciones básicas de los surfactantes es actuar como *“puente”* entre dos superficies originalmente no afines, tal como acontece con las emulsiones y las suspensiones, donde el agua es repelida (hidrófoba) por las otras sustancias presentes en el medio. Para lograr este objetivo, el surfactante posee una *“molécula-puente”* que es afín tanto al agua como a la otra molécula, lo que permite su unión al interactuar entre las dos especies. La estructura química del surfactante presenta dos grupos que hacen posible esa unión, por una parte se tiene un grupo hidrofílico que es soluble (afín) al agua y otro, constituido por una cadena de hidrocarburos solubles en aceite y por tanto de carácter lipofílico, afín a grasas y ceras.

En lo que respecta a su presentación comercial, la mayoría de los surfactantes son líquidos viscosos, suspensiones o soluciones, aunque también pueden encontrarse en estado sólido bajo la forma de hojuelas, cristales y ceras.

C. CLASIFICACIÓN

La clasificación más comúnmente empleada y sugerida por McWHORTER (1982), subdivide los coadyuvantes en grupos de acuerdo a su tipo de acción:

1. **Activadores:** Incluye surfactantes, otros agentes de mojado, penetrantes y aceites.
2. **Modificadores del líquido pulverizado:** Incluyen los pegantes, formadores de película, extensores, extensores pegantes, agentes espesadores y espumantes.

3. **Modificadores de utilidad:** Incluye emulsificantes, dispersantes, agentes estabilizadores, agentes acopladores, agentes compatibilizadores, co-solventes, agentes “buffer” y agentes antiespumantes.

De acuerdo con su capacidad de ionización en el agua, los surfactantes pueden agruparse a su vez de la siguiente forma:

1. **Iónicos**

- Catiónicos
- Aniónicos

2. **No Iónicos**

3. **Anfotéricos**

En el caso de los **IÓNICOS**, al ser adicionados y mezclarse con el agua ocurre el fenómeno de la ionización (transformación de los átomos que al ganar o perder electrones adoptan carga eléctrica), adquiriendo carga positiva (+) o negativa (-), lo que los agrupa en la categoría de **CATIÓNICOS** o **ANIÓNICOS**, respectivamente. Por causa de esta propiedad, dichos productos pueden reaccionar con otros agroquímicos de la misma naturaleza y alterar la compatibilidad y características físico-químicas de la solución que los contiene. Por otra parte, los surfactantes **NO IÓNICOS** carecen de esa capacidad al ser adicionados en soluciones acuosas, por lo que no reaccionan con los plaguicidas ni las aguas duras; en tanto que los surfactantes **ANFOTÉRICOS** (poseen la capacidad de combinarse con ácidos y bases), pueden actuar como sustancias de carácter aniónico o catiónico según sea el grado de acidez (pH) de la solución o medio que los contenga.

Un surfactante puede actuar en forma variable dependiendo de la existencia de diferencias estructurales muchas veces pequeñas; se tiene por ejemplo, que un surfactante de características aniónicas posee mayor propiedad humectante entre más localizada hacia el centro de la molécula de hidrocarburos se encuentre el grupo hidrofílico; si el mismo se ubica en el extremo de la cadena, entonces predomina la propiedad detergente.

Los surfactantes de carácter aniónico se emplean principalmente con productos herbicidas tanto puros como en mezcla, incluyendo sulfatos, fosfatos y carboxilatos, principalmente; en general, sobresalen por ser excelentes humectadores y muy buenos detergentes.

Los surfactantes de naturaleza aniónica se ubican dentro de tres grupos básicos:

- a. Sulfonato alquil-aromáticos (alquil-aril-sulfonatos)
- b. Ésteres sulfúricos
- c. Alquil sulfonato

Asimismo, se tiene que los grupos hidrófilos que de manera más importante se asocian con los surfactantes aniónicos, están:

- a. Grupo carboxilo (-COOH)
- b. Grupo sulfo (-SO₃H)
- c. Grupo éster sulfúrico (-OSO₃H)

Es factible de acuerdo con lo anterior, que un surfactante posea en su estructura molecular dos grupos hidrofílicos diferentes unidos a la porción lipofílica; por ejemplo, es conocido que algunos ácidos grasos sulfatados poseen integradas a la misma molécula un éster sulfúrico y un grupo carboxilo.

Los surfactantes **catiónicos** por su parte, comúnmente no se utilizan con herbicidas pues poseen características fitotóxicas, aunque como bactericidas son muy eficaces. Son derivados principalmente del amonio (NH₃), siendo los compuestos cuaternarios del nitrógeno el tipo primario de catión prevaleciente; el cloruro de amonio exadecil trimetilo (CH₃- (CH₂)₁₅ ⁻ⁿ = (CH₃)₃ Cl es un surfactante catiónico típico.

Actualmente la mayoría de los surfactantes comerciales disponibles en el mercado son del tipo no iónico o neutro, aunque existen también de la otra clase. Los de carácter no iónico es posible usarlos en soluciones de carácter ácido y también con “*aguas duras*” (agua que contiene exceso de sales, especialmente bicarbonatos y sulfatos de calcio y magnesio; forman poca espuma con el jabón). Se caracterizan por poseer baja toxicidad para los mamíferos y ser en general poco fitotóxicos, son además emulsificantes, buenos agentes dispersantes y excelentes detergentes.

Los surfactantes de tipo neutro son inertes, por lo que no reaccionan con el agroquímico presente ni las aguas duras, manteniendo inalterable por tanto su composición química; la mayoría de los emulsificantes comercializados actualmente corresponden a esta categoría.

Los surfactantes no iónicos son derivados del polioxietileno (especialmente polioxietileno alquil fenoles) y el polioxipropileno. Su molécula está constituida por una cadena hidrocarbonada lipofílica (alquilfenoles y ácidos grasos alifáticos, con su respectivo alcohol, unida a una segunda cadena que es hidrofílica y compuesta por grupos oxietileno (CH₂ – CH₂ – O). En un medio acuoso, las moléculas de agua se unen por medio del hidrógeno al oxígeno éter (CH₂ – O – CH₂) del grupo oxietileno. Con base en ese principio, se tiene que entre más grupos de oxietileno estén formando la cadena, la afinidad y solubilidad también se aumentará.

En la nutrición mineral se emplean solamente surfactantes no iónicos y aniónicos, en razón de que los catiónicos, excepto en el caso de que este sea el H⁺ dificultan la penetración de los nutrimentos por la retención de grandes cationes en los Sistemas de Donnan. El valor correspondiente al balance de los segmentos Hidrofílico-Lipofílico (HLB) presentes en la molécula, es empleado como referencia y criterio técnico para sugerir la potencialidad y aplicabilidad de los surfactantes no iónicos como emulsificantes, detergentes y activadores de coadyuvantes. A los surfactantes no iónicos se les asignan por ejemplo, valores en la escala que van de 1 a 20, no obstante, algunos surfactantes iónicos pueden tener valores

superiores a 40. El índice de HLB refleja en la realidad el balance o relación Hidrófilo-Lipófilo (Hydrophile-Lipophile Balance), de los grupos polar y no polar de la molécula.

Los valores de HLB son utilizados en la práctica para conocer la compatibilidad de las fases, principalmente la del aceite; con ese objeto, se han definido índices de referencia como los que a continuación se presentan en los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 1.
Balance Hidrófilo-Lipófilo y áreas de utilidad
para el uso de surfactantes.

Rango HLB	Área de Uso General del Surfactante
4 - 6	Agua en emulsificadores de aceite ^{1/}
7 - 9	Agentes mojantes (humectadores)
8 - 18	Aceite en emulsificadores de agua ^{2/}
13 - 15	Detergentes
10 - 18	Solubilizado res

Fuente: McWHORTER (1985).

^{1/} Emulsión invertida. Se refiere a gotas de agua dispersas en el aceite (fase continua).

^{2/} Emulsión normal: Se refiere a gotas de aceite dispersas en agua (fase continua).

Cuadro 2.
Valores de Balance Hidrófilo-Lipófilo, respecto a la
dispersabilidad y solubilidad de surfactantes en Agua.

Rango HLB	Dispersabilidad o Solubilidad del Surfactante en Agua
1 - 3	No dispersable
3 - 6	Pobre dispersión
6 - 8	Dispersión lechosa luego de vigorosa agitación
8 - 10	Dispersión lechosa estable
10 - 13	Dispersión traslucida a transparente
> 13	Solución transparente

Fuente: McWHORTER (1985).

D. PROPIEDADES

Hasta la mitad de los años 70 el principal coadyuvante empleado complementariamente con los herbicidas fueron los surfactantes; sin embargo, en la actualidad, la mezcla de aceites denominados “*fitosuaves*” con los surfactantes han llegado a adquirir gran popularidad como coadyuvantes en las aplicaciones post-emergentes de herbicidas. Los aceites “*fitosuaves*” son destilados parafínicos de petróleo, de naturaleza no tóxica a las plantas, cuyas propiedades se comentarán más adelante.

Los surfactantes se emplean con el objeto específico de mejorar la acción y efectividad de los plaguicidas, lo cual logran al proporcionar a la mezcla algunos elementos y propiedades favorables, como son:

1. **Mejor cubrimiento**: Se alcanza a través de su propiedad humectante, con lo cual se asegura que la plaga o vegetal sea uniforme y completamente impregnada por el producto o mezcla, máxime cuando la naturaleza del efecto es de contacto.
2. **Mayor penetración y translocación**: Su capacidad hipotensora (reducción de la tensión superficial) hace que la gota al perder su forma esférica y adquirir por ello mayor contacto con la superficie de la plaga o vegetal, favorezca la penetración del producto a través de los estomas (poros de respiración) de la planta o de los espiráculos (órganos de respiración de los insectos), tal como lo indica la Figura 1. Asimismo, se reconoce una mayor translocación del producto herbicida dentro de los tejidos por incremento en su solubilidad y efecto sobre la membrana celular, la cual pierde permeabilidad y capacidad selectiva, lo que induce y favorece la liberación del material intracelular. Se han atribuido además, potencialidades de penetración a través de la cutícula (sección de la epidermis de la hoja) por efectos interactivos entre los surfactantes, el herbicida y la superficie foliar, aunque este aspecto es aún sujeto de un amplio estudio. En general se le reconoce a algunos surfactantes, capacidad de penetración al interior de la planta vía apoplasto y también vía simplasto.
3. **Incremento en solubilidad**: Debe tenerse presente que la penetración del ingrediente activo del plaguicida ocurre solamente cuando el mismo está en solución, tal como sucede en productos de naturaleza sistémica como el diurón. Los surfactantes incrementan esta capacidad en productos de reconocida baja solubilidad en agua, lo que mejora notablemente su acción química y consecuentemente su efecto destructivo.

El Cuadro 3 muestra la acción del surfactante sobre la solubilidad de algunos herbicidas, evidenciándose que en promedio el empleo del surfactante duplicó la solubilidad del bromacil y cuadruplicó la del diurón y linurón.

Cuadro 3.
Efecto Aditivo de los Surfactantes sobre la Solubilidad
de algunos Herbicidas.

Herbicida ^{1/}	Solubilidad (ppm)		Relación de Aumento
	Con Surfactante (0,5%) ^{2/}	Sin Surfactante	
DIURÓN	158	42	1:3,8
LINURÓN	527	128	1:4,1
BROMACIL	1.130	600	1:1,9

Fuente: DOLL (1977).

^{1/} Concentración original de los herbicidas en agua: 2500 ppm

^{2/} Surfactante WK

4. **Mayor adherencia:** Este efecto se ve incrementado por su capacidad pegante, lo que favorece un periodo de tiempo de contacto mucho mayor con el insecto o vegetal al cual se le aplicó.
5. **Aumento en la estabilidad de la formulación:** Constituye una propiedad elemental pues logra mantener el efecto mezcla, de su efecto y por lo tanto de su eficiencia. Esta capacidad se alcanza por inducir modificación del pH de la solución y, estabilización de las moléculas lipofílicas con las hidrofílicas. La presencia de grupos lipofílicos e hidrofílicos en la molécula del surfactante, promueven estabilidad con las del portador o vehículo (agua) empleado en la mezcla.
6. **Reducción de la evaporación:** Algunos surfactantes mantienen controlada la presión de vapor de los herbicidas volátiles, lo que limita su pérdida, asegurando con ello una duración más prolongada y persistencia de su efecto.
7. **Permiten una reducción de la dosis del herbicida:** Como consecuencia del incremento en la efectividad de acción del plaguicida, la dosificación empleada puede reducirse en grado importante con el respectivo beneficio económico y protección del agricultor y del ambiente.
8. **Aumento de penetración en el suelo:** Se ha podido determinar experimentalmente que los surfactantes favorecen una mayor penetración de los herbicidas con la trifluralina, aunque este asunto está sujeto aún a estudio y por tanto no es definitivo.
9. **Aumento del poder fitotóxico:** Pueden provocar en grado variable un efecto fitotóxico adicional al producido por el agroquímico, aunque esta acción podría también afectar al cultivo. El citado efecto fitotóxico se ha identificado como producto de la destrucción de la pared celular. Por esta razón, es importante utilizar estrictamente la dosis recomendada, pues en la mayoría de los casos el aplicador presume que por la naturaleza de su

efecto el empleo de dosis mayores generará un resultado más fuerte; por ejemplo, una mayor adherencia, cuando en realidad más bien induce efecto negativos sobre la maleza y sobre el cultivo como se comentara más adelante. Por su propia naturaleza, algunos surfactantes son fitotóxicos.

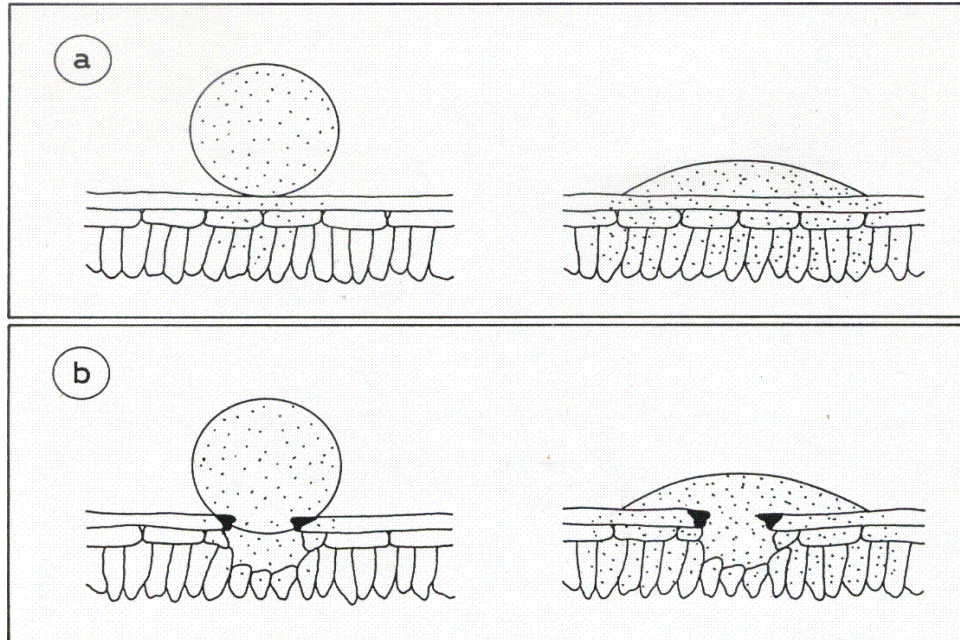


Figura 1. Efecto de humectación del surfactante sobre la gota: a) vía cutícula y b) vía estoma. Izquierda sin humectante y derecha con humectante (Fuente: García y Fernández (1991)).

Un surfactante posee generalmente en grado variable, más de una, si no todas las propiedades que los tipifican; sin embargo, una característica usualmente es predominante sobre las demás, lo que ha permitido establecer la siguiente clasificación (CIAT, 1980) con base en la naturaleza de la propiedad que predomine:

1. **Humectadores, Hipotensores o Tenso Activos**
2. **Extensores**
3. **Adherentes**
4. **Estabilizadores**
 - **Emulsificadores**
 - **Dispersantes**
5. **Detergentes**

En el caso de los Humectadores, Hipotensores o Tenso Activos, la propiedad principal que poseen estos productos es la de aumentar la capacidad de un líquido para humedecer (humectar) un sólido, permitiendo y favoreciendo un mayor y mejor cubrimiento y humectación (humedecimiento) de la superficie que se desea afectar con el plaguicida (Figura 2). El efecto se logra al hacer que la gota pierda su característica forma esférica (tensión superficial), y más bien se extienda sobre el plano donde ha sido aplicada cubriendo con ello una mayor área, lo que permite

humedecer la superficie de manera completa y pareja eliminando la posibilidad que la gota ruede, caiga al suelo y se pierda sin provocar el efecto esperado.



Figura 2. Capacidad humectante sobre la hoja.

Este tipo de propiedad es muy importante y determinante en productos herbicidas que trabajan principalmente por efecto de contacto, como es el caso del paraquat; así como también, los de naturaleza sistémica que deben penetrar a la planta, para lo cual requieren establecer una amplia superficie de contacto que permita efectuar ese ingreso más efectivamente al interior de la célula.

Los surfactantes Extensores son hipotensores que se emplean exclusivamente en la industria de las pinturas, pues favorecen un buen cubrimiento de la superficie aplicada evitando la formación de gotas o “*abultamientos*” indeseables.

La propiedad **Adherente** o **Pegante** permite que el plaguicida se adhiera al follaje, fruto o insecto, lo que le brinda un mayor periodo de contacto para ejercer su acción fisiológica, evitando con ello pérdidas provocadas por el lavado de la lluvia. Se emplean principalmente con productos fungicidas e insecticidas y ampliamente en horticultura y fruticultura, donde es fundamental mantener la “*acción protectora*” del vegetal durante mucho tiempo. El almidón de yuca ha sido un material de fabricación casera al cual se le han atribuido propiedades de esta naturaleza, por lo que su empleo en el país ha sido amplio, principalmente por el bajo costo que acarrea y no poseer efectos secundarios inconvenientes. Se citan además otros productos como la caseína de la leche, la harina de trigo, albúmina de sangre, gomas, resinas y arcillas finas, como poseedores de propiedades adherentes.

Entre los **Estabilizadores** se tiene el grupo de los **Emulsificantes** que permiten la mezcla de productos normalmente inmiscibles (no se mezclan), como sucede por ejemplo con el agua y el aceite; este grupo mantiene en su molécula la doble condición de poseer una sección hidrofílica y otra lipofílica, como se comentó con anterioridad.

Por otra parte, se tiene el grupo de los **Dispersantes** que reducen la cohesión (unión) entre partículas semejantes disminuyendo con ello la sedimentación, floculación, caída y deposición del producto o material técnico en el fondo del recipiente contenedor; favoreciendo por tanto una mayor estabilidad de la solución o mezcla preparada. Con productos formulados como Polvos Mojables (PM) o gránulos dispersables en agua, por ejemplo, se logra una distribución uniforme del producto a través del tanque de la bomba, lo que asegura una aplicación de efectos balanceados. Los productos dispersantes pueden contar con una muy leve capacidad humectadora, lo que hace necesario incorporar productos específicos que posean esa propiedad, principalmente cuando se realizan aplicaciones de herbicidas en estado de post-emergencia.

Los **Detergentes** por su parte, son productos con capacidad básicamente para eliminar la mugre, la cera y la grasa, como son por ejemplo los jabones de uso comercial. Poseen una muy baja tensión superficial por lo que también pueden actuar efectivamente como hipotensores.

Para la práctica agrícola existen comercialmente en el mercado tres grupos principales de surfactantes.

1. **Humectadores** – **Adherentes**: Son empleados básicamente como complemento en las formulaciones de insecticida y fungicidas y algunas veces con productos herbicidas, por ello no deben adicionarse con esos plaguicidas excepto cuando se prevé proximidad de lluvia luego de la aspersión. En regiones de alta precipitación es recomendable su empleo, por lo que en consideración de la época en que se aplican los herbicidas en la caña de azúcar y el resto de cultivos en nuestro país (mayo-setiembre), son casi de uso obligado con la debida racionalidad del caso.
2. **Humectadores** – **Detergentes**: Comúnmente se emplean con los herbicidas, aunque dependiendo del tipo, pueden complementarse también con los insecticidas. A este grupo pertenecen los detergentes de uso doméstico como el tradicional e histórico “FAB”.
3. **Dispersantes** – **Emulsificantes**: En la mayoría de los casos vienen ya incorporados a las formulaciones comerciales como ocurre en el caso de los Concentrados Emulsionables (CE), por lo que no hay necesidad de adicionarlos a la mezcla al momento de la aplicación. Existen excepciones.

Paralelo a todas esas propiedades y efectos favorables de los surfactantes, se ha encontrado tal como se indicó anteriormente, que su empleo provoca una disminución de la capacidad selectiva y específica de los herbicidas, lo que se ha sugerido como debido a una mayor absorción y penetración del mismo en los tejidos de la planta. Dicha propiedad ha sido verificada y comprobada en el caso particular de la caña de azúcar, al evaluar el efecto de la mezcla de Diurón + 2,4-D amina en dos dosis (3,6 + 2,8 y 3,12 + 2,8 kg i.a/ha, respectivamente) y dos dosis de surfactante, como se detalla en el Cuadro 4, perteneciente al estudio que

efectuara BORRERO en Colombia en el año 1973. Obsérvese que en tal caso, el testigo sin surfactante superó al resto de los tratamientos en todas las variables agroindustriales evaluadas.

Cuadro 4.
Efecto de varios surfactantes adicionados a los herbicidas, sobre la producción agroindustrial de la caña de azúcar en Colombia.

Surfactante	Dosis Surfactante	Unidad	Sacarosa (%)	Producción (t/ha)			
				Caña	* (%)	Azúcar	* (%)
Jabón Detergente "FAB"	0,40 - 0,80	kg/ha	13,41	152,5	90,3	16,5	88,7
Agral 90	0,25 - 0,50	%	13,33	149,4	98,5	15,9	85,5
Surfactante WK	0,25 - 0,50	%	13,54	157,5	93,2	17,0	91,4
Tritón ACT	0,25 - 0,50	%	13,73	157,0	92,9	17,1	91,9
WK + Spreader Sticker	0,25 - 0,125 + 0,25 - 0,025	%	13,58	161,4	95,6	17,5	94,1
Testigo Sin Surfactante			13,75	168,9	100	18,6	100

* Valor porcentual comparativo respecto al testigo sin surfactante.

Nota: Los resultados representan el promedio en cada caso, de cuatro tratamientos: dos dosis en mezcla de Diurón + 2,4-D y dos dosis de surfactante.

E. BARRERAS A LA PENETRACIÓN

Una planta es en el sentido más simple y genérico, un cilindro fibro-vascular ramificado, recubierto por tejidos celulares y con expansiones laterales laminares que corresponden a las hojas.

Para que una sustancia penetre e ingrese al interior de la planta y propiamente a los tejidos a ejercer su acción, existen varias rutas y mecanismos factibles de ingreso, razón por la cual es fundamental primeramente, conocer la estructura y composición de la célula para comprender el proceso.

La célula consta de un **protoplasto** vivo limitado y contenido en una estructura de paredes celulósicas no vivas denominada **pared celular**. Esta pared está formada por gran cantidad de microfibrillas de celulosa, que contienen millones de micro perforaciones por donde pasan finísimos cordones citoplasmáticos llamados **plasmodesmas**, que interconectan los protoplastos de las células contiguas estableciendo todo un sofisticado sistema interno y continuo de comunicación.

El citoplasma por su parte, es revestido en toda su extensión por una membrana lipídico-proteica de carácter selectivo y semipermeable denominada **plasmalema** y conocida como **membrana celular o membrana plasmática**, la cual reviste también los plasmodesmas, por lo que es continua en los protoplastos de las células contiguas. El **vacuólo** posee también una membrana de la misma naturaleza denominada **tonoplasto**.

El conjunto de todos los protoplastos de la planta forma un sistema vivo y continuo conocido como **simplasto**, en tanto que, el conjunto de todas las paredes celulósicas cualquiera que sea su estado de diferenciación, forma también un sistema continuo llamado **apoplasto**. Puede asegurarse que conceptualmente toda planta es un simplasto contenido en un apoplasto.

El simplasto está constituido por todas las partes vivas de las células: plasmalemas, tonoplastos, citoplastos, plasmodesmas, membranas nucleares, núcleos, cloroplastos y otros plastos, mitocondrios, cordones plasmáticos de los tubos, retículo endoplasmático, etc. El apoplasto por su parte, esta constituido por todas las partes no vivas de la planta: cutículas, paredes celulósicas de las células, de los vasos leñosos, de los tubos, tejidos suberificados y lignificado, colénquima y esclerénquimas, vacuólos, lumen de los vasos leñosos, etc.

Para que la planta pueda absorber una determina sustancia o nutrimento a través de cualquiera de sus áreas o secciones, la misma debe en primera instancia atravesar el apoplasto para alcanzar posteriormente el simplasto y llegar al citoplasma. A su vez, cualquier sustancia que salga de la planta, lo podrá hacer a través del apoplasto.

La planta posee varios puntos específicos para efectuar la absorción y translocación de algunos productos herbicidas, tal como lo señala el Cuadro 5, lo cual es importante conocer para efectos de aplicación de la mezcla.

En virtud de que los coadyuvantes poseen una ruta de acción y penetración básicamente de carácter foliar (Figuras 3 y 4), la presente sección enfatizará sobre esa estructura, para lo cual en primer lugar se detallará la conformación de cada sistema.

E.1. Apoplasto Foliar

Considera los siguientes componentes básicos:

- **Cutícula**: Recubre la epidermis, la cual forma parte de todos los órganos y elementos morfológicos unicelulares o pluricelulares de la superficie foliar, como son el pecíolo, la vaina, la lámina y las estípulas.
- **Paredes de:**
 - Células epidérmicas
 - Células de parénquima del mesófilo
 - Elementos histológicos constituyentes de las nervaduras: xilema, floema, esclerénquima, colénquima, etc.

Cuadro 5.

Puntos de absorción y translocación preferencial de algunos herbicidas en pre emergencia y post temprana a nivel de planta.

Translocación	Absorción		
	Sistema Radicular	Hojas	Coleótilo, Epicótilo
Xilema	Atrazina Azulam Clorsulfurón Dalapón Dicamba Diurón Linurón Simazina Sulfometurón-metil Terbacilo	Atrazina Bentazón Bromacilo Diurón Fluometurón Linurón Metribuzín Prometrina Simazina	
Floema		MSMA	
Xilema y Floema		Amitrol 2,4-D Clorsulfurón Fluazifop-metil Glifosato Imazaquín MCPA Sethoxidim	
Movimiento Limitado o Nulo	Bifenox Benefín Dinoseb DCPA Oxifluorfen Oxadiazón	Acifluorfen Difenzoquat Diquat Oxadiazón Oxifluorfen Oaraquat	Alacloro Butacloro Dinitramina Etalfluralina Pendimetalín Oetolacloro Trifluralina

Fuente: WSSA Herbicide Handbook (1983).

García y Fernández (1991).

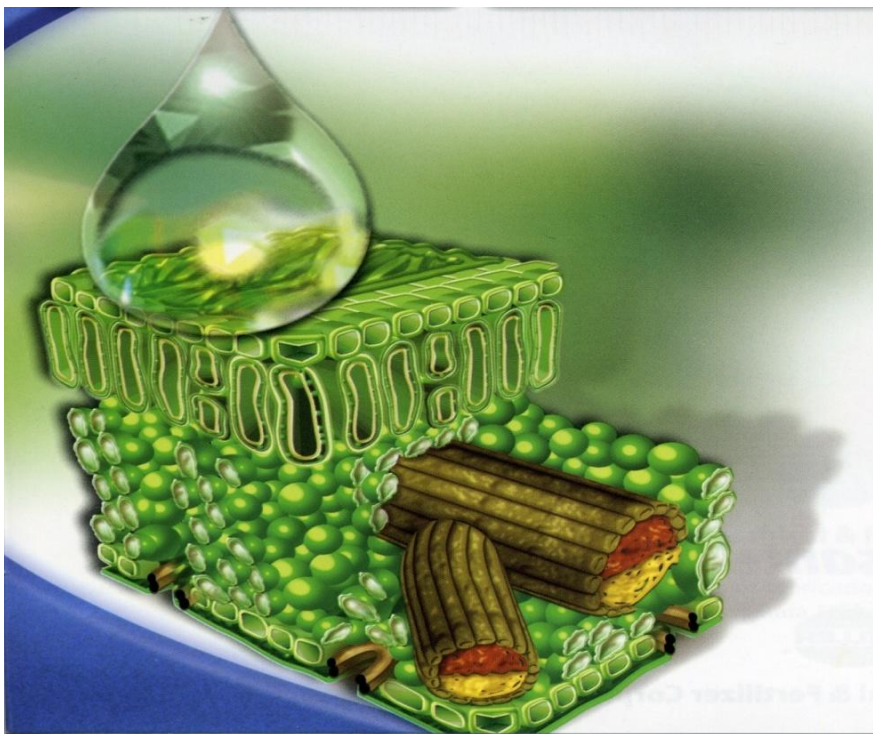


Figura 3. Ruta de absorción de un líquido vía foliar.

Para una mejor comprensión de las barreras existentes a la absorción foliar, a continuación se detallarán específicamente algunos aspectos relevantes sobre las estructuras que forman el apoplasto.

E.1.1. Cutícula

Es una película protectora continua de naturaleza lipoidal que recubre todas las secciones de la planta, incluyendo partes florales, nectarios, tricomas y pelos radiculares; en la hoja cubre la epidermis, pelos, escamas, estomas y todos los demás elementos morfológicos de naturaleza epidérmica. Su composición es más densa en la superficie adaxial (superior) de la hoja, que en la abaxial (inferior).

En el caso de los ostiolos de los estomas se tiene que la cutícula penetra y reviste las células guardas; así como también las células mesofílicas internas que limitan las cámaras sub-estomáticas y se encuentran en contacto directo con el oxígeno contenido en los espacios intercelulares del mesófilo.

La cutícula es extremadamente resistente al efecto de los microorganismos lo que le permite ofrecer protección al ataque de agentes patogénicos, principalmente de carácter mecánico. Su resistencia a la descomposición le permite inclusive permanecer inalterada en restos fósiles, favoreciendo con ello su aislamiento, estudio e identificación, por lo que puede actuar como elemento de valoración histórica.

Se indica en la literatura que el grado de deposición de cutícula en las hojas puede ser afectado por la intensidad de la luz y por ello limitar la disponibilidad de agua

existente en el medio, por lo que en plantas desarrolladas bajo condición de “*estrés hídrico agudo*”, la deposición de cutícula aumenta conforme el régimen de humedad en el medio se incrementa.

La composición y grosor de la cutícula varía según las especies vegetales, la sección de la planta, su edad y el estado de desarrollo en que se encuentre. En muchas especies los depósitos de cera de la cutícula foliar de plantas jóvenes son menos profundos que los de plantas de más edad; de ahí que las plantas jóvenes absorban más fácilmente algunos herbicidas.

Pese a que la cutícula es en alto grado impermeable, se ha determinado en la práctica que el agua puede difundir a través de ella, como ocurre con el proceso de secado de las uvas para formar las pasas. Observaciones más recientes han verificado la presencia de “*discontinuidades*” en la cutícula; por ejemplo, sobre las células secretoras de los tricomas glandulares y en el estigma de ciertas flores, entre otras.

Estudios realizados por numerosos investigadores revelan que la cutícula está constituida químicamente por los cuatro componentes básicos que se anotan seguidamente:

- Cutina
- Ceras
- Pectinas y
- Celulosa

A continuación se detallan las particularidades de cada uno de esos componentes:

- a) Cutina:** Químicamente es una estructura grande y compleja que resulta al formarse múltiples ésteres cruzados entre moléculas diversas de derivados hidrolizados de ácidos grasos, constituyendo una estructura tridimensional de naturaleza macromolecular. Esta estructura presenta una pronunciada carga negativa, permeabilidad selectiva para cationes y afinidad para colorantes básicos, lo que le proporciona características aniónicas; es además de naturaleza hidrofóbica lo que limita el paso del agua.
- b) Ceras:** Son mezclas de varios compuestos tales como: alcoholes libres, hidrocarbonatos, cetonas no saturadas, aldehídos de cadena larga, compuestos del glicerol y ácidos grasos. Este grupo se clasifica como: ceras alifáticas y ceras cíclicas en función de si los componentes que presenta son acíclicos o cíclicos, respectivamente.

b.1 Ceras Alifáticas: en este tipo de ceras se han encontrado gran cantidad de compuestos entre los que se pueden citar:

- 1) Alcoholes alifáticos: Cetílico , octadecílico, cerílico, n-hexacosanol, miricíclico y otros alcoholes de mayor peso molecular.

- 2) Hidrocarbonatos: Parafina, n-nonacosana
- 3) Cetonas: n-tri-triacontana (16, 18-diona)
- 4) Ácidos grasos: Palmítico, estereárico, oleíco, linoleíco, aráquico, cerótico y otros.
- 5) Hidroxiácidos grasos: Hidroxilaúrico, hidroximirístico, hidroxipalmítico y otros.
- 6) Compuestos triterpenoides: El más conocido es el ácido ursólico, uno de los principales agentes causantes de la hidrorepelencia de las ceras vegetales.

b.2 Ceras Cíclicas: este tipo de ceras se encuentra presente en menor cantidad en la cutícula, predominando compuestos como la cerina y la friedelina.

- c) **Pectinas:** Término aplicado genéricamente a un grupo de sustancias orgánicas complejas íntimamente relacionadas con los carbohidratos (polisacáridos). Se originan generalmente de poliuronídios derivados del ácido galacturónico y probablemente, de algunos carbohidratos como la arabinosa y la galactosa. Son sustancias altamente hidrófilas que se acumulan en mayor cantidad en las regiones internas de la cutícula, en contacto con las paredes externas de las células epidérmicas; se les encuentra en estado de gel-coloidal. Su elevada capacidad de absorción de agua hace que aumenten o disminuyan su volumen, influenciando de manera determinante el espesor y la permeabilidad de la cutícula a las sustancias hidrosolubles.
- d) **Celulosa:** Es un polisacárido constituido exclusivamente por moléculas de glucosa unidas por enlaces glucosídicos formando cadenas largas (polímeros) sin ramificar, compuestas por miles de residuos de glucosa. Las cadenas de celulosa se asocian formando fibras, que dan lugar a su vez a las paredes celulares de las plantas superiores. La celulosa se encuentra en la cutícula en forma de lamelas impregnadas de cutícula, dispuestas en posición periclinal (paralela a la circunferencia) y distribuidas en todo el espesor de la cutícula; es un compuesto de naturaleza altamente hidrófila.

E.1.1.1. Estructura y Disposición de la Cutícula

La cutícula se reconoce como una membrana secretada a través de las paredes externas de las células epidérmicas.

El material más externo de la cutícula se muestra generalmente endurecido, debido al continuo proceso de polimerización y oxidación a que es sometido en

presencia del oxígeno atmosférico. La estructura de la cutícula presenta una matriz de cutina conteniendo plaquetas de cera y lamelas de celulosa. Se tiene que en la parte externa la cutina es más consistente, en tanto que, en la parte interna que contacta con las paredes epidérmicas, predomina la pectina que inhibe las paredes celulares y forma una camada sub cuticular esponjosa, donde los espacios vacíos son ocupados por partículas de cera.

En la sección externa de la cutícula se tiene presencia de cera amorfa y emergiendo de la superficie cuticular, hay micro proyecciones de cera de aspecto variado que adquiere formas de bastones, gránulos, cintas ramificadas, etc. La estructura y cantidad de cera presente en la superficie foliar, es sumamente importante por su influencia directa sobre la capacidad de mojado del vegetal.

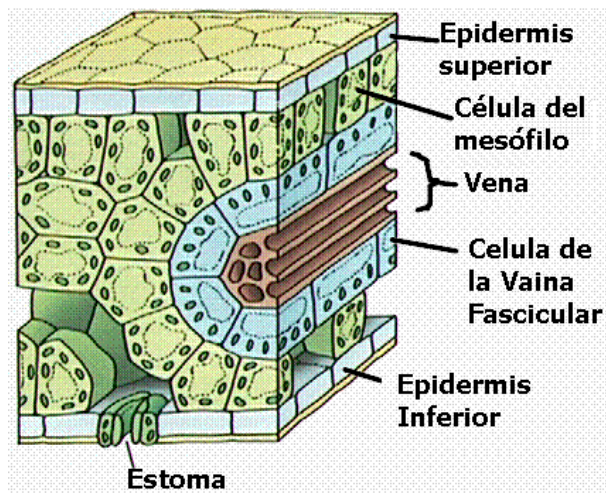


Figura 4. Estructura de una hoja.

Como se ha mencionado, la cutícula constituye la primera barrera física a la penetración de sustancias aplicadas foliarmente por lo cual dichas soluciones deben en primera instancia atravesarla, ingresar al apoplasto y posteriormente atravesar el plasmalema que representa la segunda barrera, para llegar finalmente al simplasto donde serán distribuidas y utilizadas en la planta; este mecanismo es válido principalmente con los fertilizantes foliares y plaguicidas sistémicos, no así con productos de efecto protector externo o de contacto.

Debe anotarse además por su significancia, que en la epidermis hay espacios interfibrilares específicos denominados ectodesmos, que se inician en la superficie del plasmalema y atraviesan las paredes externas finalizando en la cutícula aunque sin alcanzar el exterior de la hoja. Estas estructuras constituyen eventuales vías de acceso al simplasto para aquellas sustancias que se aplican foliarmente; las mismas se relacionan también con la eliminación de sustancias por excreción o lixiviación foliar.

E.1.1.2 Permeabilidad de la Cutícula

En lo que respecta a la permeabilidad de la cutícula se tiene que esta es en general permeable al agua y a las sustancias de naturaleza polar, a pesar de lo cual, los aceites minerales y otras sustancias no polares también pueden atravesarla con gran facilidad. Los iones disueltos en agua y algunos solutos como azúcares y plaguicidas, también poseen la capacidad de penetrar la cutícula; este aspecto se comentará con mayor detalle en otras secciones del documento.

E.1.1.3 Propiedades de la Cutícula

Con fundamento en su estructura y composición química, la cutícula posee una serie de características que determinan propiedades de gran importancia práctica cuando se aplican agroquímicos sobre la superficie de un vegetal; entre ellas se tienen las siguientes:

- Capacidad de Mojado (Hidro repelencia)
- Hidrofilia
- Polaridad
- Intercambio Iónico

a) Hidro Repelencia:

- La Capacidad de Mojado es la propiedad que posee un líquido para adherirse a un sólido y distribuirse sobre su superficie o penetrar entre sus moléculas; se habla en este caso particular de afinidad. La Repelencia es la propiedad opuesta, donde el líquido no moja el sólido o este no permite ser mojado por un líquido; cuando esto ocurre con el agua se habla de hidro repelencia.

Por naturaleza el agua no es miscible con ceras, aceites, ni sustancias de naturaleza lipoidal, sin embargo, en el caso de la cutícula se tiene que ésta no es totalmente Hidro repelente lo que da lugar a la existencia de hojas de carácter mojable, poco mojable y otras no mojables por el agua. La repelencia de la cutícula se establece por la densidad y forma de las micro proyecciones de cera, del grosor de la capa de cera superficial y la composición química de la misma. La cantidad de cera superficial varía según algunos investigadores con el grado de exposición de la hoja a la luz y al viento, entre otros factores; se tiene así, que las hojas de sol poseen mayor cantidad de micro proyecciones respecto a las de sombra (umbría). En lo concerniente al viento, entre mayor intensidad del mismo la cantidad de cera será muy posiblemente también mayor.

Respecto a la composición química, se tiene que ceras con altos contenidos de triterpenoides como el ácido ursólico poseen mayor hidro repelencia, en tanto que,

la presencia de cantidades mayores de ésteres aumenta la capacidad de mojado de las mismas.

SILVA FERNÁNDEZ (1965) citado por CAMARGO (1970), clasificó las superficies foliares en tres clases al valorar la composición de las ceras y la capacidad de mojado de una superficie, las que se citan a continuación:

- 1) **Superficies de fuerte hidro repelencia:** Presencia de ceras ricas en parafinas, cetonas y principalmente triterpenoides; en cuyo caso las gotas permanecen con su forma esférica. El repollo y la arveja son plantas de este tipo.
- 2) **Superficie de fuerte hidro afinidad:** Generalmente poseen poca cera, las gotas en este caso adquieren forma semiesférica; como por ejemplo se cita el árbol del manzano.
- 3) **Superficies difíciles de mojar, aunque las gotas se distribuyen de inmediato:** La cutícula posee poca cera aunque es de mojado difícil, aún cuando se utilizan altas concentraciones de sustancias humectantes; en este grupo se citan el café y los frutos manzana.

b) Hidrofilia:

Las pectinas como substrato donde se forman la cutina y las ceras (hidrófobas) son por naturaleza de carácter coloidal y altamente hidrófilas, lo que les provee una elevada capacidad de retención de humedad.

La alta capacidad de hidratación de las pectinas aumenta su volumen, ocasionando con ello un distanciamiento entre las plaquetas de cera y las cadenas moleculares de cutina presentes en la cutícula, lo que genera consecuentemente una vía de acceso (entrada y salida) conocida como vía acuosa, a las sustancias de naturaleza polar y en general hidrosoluble. Este asunto se comentará más detalladamente en la sección sobre dinámica de la absorción foliar.

c) Intercambio Iónico:

Las pectinas, la cutina y las ceras poseen en su estructura cantidades importantes de grupos disociables como: -OH y -COOH, en los cuales la disociación del H⁺ genera consecuentemente cargas electroquímicas negativas con capacidad de atraer y retener cationes en la superficie; la sustitución de los mismos a nivel de cutícula por los procesos de intercambio iónico, favorecen su difusión a través de esa estructura.

Las pectinas, la cutícula y las ceras se indica por parte de algunos investigadores, actúan como **SISTEMAS DE DONNAN** con capacidad para atraer cationes y repeler aniones, lo que les otorga un papel relevante en esa propiedad.

d) Polaridad:

De acuerdo a su conformación molecular una sustancia puede ser de naturaleza simétrica o no simétrica, lo que a su vez determina su polaridad, ubicándolas en polares y no polares.

Las sustancias polares poseen grupos afines al agua y son hidrosolubles en algún grado, como sucede con los radicales: -OH, -COOH, -CHO, -CN, -CONH₂, -SH, -NH₂, -NO₂, -NHCH₃, -NCS, -COR, -COOM, -COOR, -CH=CH₂, -C=CH y todos aquellos grupos que contienen O, N, S, Q, I y Br, entre otros.

La presencia de grupos polares o no polares confiere al compuesto grados variables de solubilidad en agua, y determinan por tanto, su capacidad de penetración a través de la cutícula. Cuando en la molécula hay predominancia de grupos no polares como sucede con los ácidos grasos, la solubilidad en agua se reduce aunque paralelamente se aumenta en solventes orgánicos y viceversa; este aspecto es elemental en materia de solubilidad. Se tiene asimismo, que al aumentar la cadena hidrocarbonada, la solubilidad en agua se reduce y aumenta en solventes orgánico.

E.1.1.4 Otras Estructuras de la Epidermis

La epidermis presenta además de la cutícula otras estructuras que son de gran importancia para la adherencia, persistencia, contacto y penetración de una solución asperjada en la superficie de un vegetal, entre ellas pueden citarse las siguientes:

- **Tricomas:** pelos glandulares y no glandulares, escamas y papilas.
- **Células buliformes:** típicas en monocotiledóneas.
- **Células silicosas y suberosas:** típicas en gramíneas y por tanto presentes en la caña de azúcar. Aunque la caña las posee, se les denomina “células motoras” y se relacionan con el proceso de enrollamiento de las hojas.
- **Estomas:** estructuras de intercambio gaseoso que en el caso de la caña predominan en el envés de la hoja (Figura 5).



Figura 5. Tricoma y Estoma abierto (Univ. Politécnica Valencia).

E.1.2. Pared Celular

Para mantener una forma definida los organismos requieren poseer algún tipo de soporte mecánico; en el reino vegetal esa estructura se conoce como “pared celular”, la cual encierra la célula dentro de una relativa rigidez.

La pared celular puede ser considerada como una red finamente entretejida de filamentos de celulosa, de tamaño y complejidad variable.

Esa estructura posee como unidad básica la molécula de celulosa la cual se encuentra presente en la pared celular en líneas paralelas, con disposición muy estrecha y regular, lo que da lugar a la formación de conjuntos semejantes a estructuras cristalinas denominadas micelas. La unión de micelas en ejes paralelos forma las microfibrillas, las que al unirse e integrarse establecen un sofisticado sistema reticulado que conforma la pared celular.

Entre las microfibrillas quedan espacios submicroscópicos que forman el sistema microcapilar del apoplasto. En ese sistema se depositan sustancias de diferente naturaleza como: ceras, taninos, hemicelulosa, suberina, lignina, pectinas, etc., las cuales poseen cargas electrostáticas negativas lo que las hace actuar como aniones, generando con ello un SISTEMA DONNAN con capacidad de atraer cationes y repeler aniones.

En los puntos de contacto con las células vecinas, la pared celular es atravesada por plasmodesmas (filamentos citoplasmáticos), mientras que en aquellos puntos recubiertos por cutícula, ella es atravesada por ectodesmos.

En lo que respecta a permeabilidad, se tiene que el agua y los solutos tienen la capacidad de penetrar y moverse libremente a través de todos los sistemas de la pared celular, por lo que su presencia no representa un impedimento a la absorción.

E.1.3 Estructura Protectora en el Reino Animal

En el reino animal el equivalente a la pared celular de los vegetales lo constituye el “exoesqueleto” o “pared del cuerpo”, dentro del cual se encuentra contenido el resto de las células corporales. También pueden ser un “endoesqueleto” del cual “penden” en cierto modo las otras células y músculos. El exoesqueleto está formado por varias capas constituidas de diferentes materiales segregados por las células epidérmicas y algunas glándulas especiales. De la sección externa y hacia el interior de los insectos se reconocen en general las siguientes capas:

- 1) **Epicutícula:** Capa externa y muy delgada de gran importancia para la supervivencia de los insectos y efectividad del control de plagas. La estructura es impermeable, muy resistente al ataque químico e insoluble en solventes ordinarios incluyendo ácidos minerales concentrados; contiene cuticulina pero no quitina. Esta estructura se compone a su vez de:

- Capa de cemento
 - Capa de ceras
 - Capa de polifenoles
- 2) **Exocutícula:** Formada por aproximadamente un 75% de cuticulina y otras proteínas y un 25% de quitina (glucosamina). La quitina es insoluble en agua, solventes orgánicos, ácidos diluidos y en algunos álcalis; es hidrolizada por ácidos minerales concentrados.
 - 3) **Endocutícula:** Constituida en promedio por un 80% de quitina, artropodina y otras proteínas; la artropodina es una proteína soluble en agua.
 - 4) **Epidermis:** Es una capa de células vivas que secreta la mayor parte de los compuestos de la cutícula como ceras o sustancias irritantes al contacto con la piel; se le conoce como hipodermis.
 - 5) **Membrana basal:** Capa muy delgada de naturaleza no celular, formada principalmente por proteínas y lípidos. Actúa como límite entre el exoesqueleto y los órganos internos del cuerpo.

La penetración de la mezcla en el caso de los insecticidas puede ocurrir directamente a través de la cutícula, independientemente de la entrada por las tráqueas (espiráculos) o por el aparato bucal; algunas sustancias insolubles son capaces de ingresar a través de la cutícula.

La epicutícula cumple un papel fundamental en lo referente a penetración y eficiencia de acción de los insecticidas. Su función principal es impedir la entrada de agua y sustancias hidrofílicas, admitiendo sin embargo sustancias lipofílicas lo que da a la cutícula la facultad de impedir la entrada de compuestos altamente disociables, en tanto que admite aquellos de baja o ninguna disociación.

La exocutícula representa la segunda barrera a la penetración. Los insectos fuertemente esclerotizados como es el caso de los escarabajos adultos, muestran por ello más resistencia a los insecticidas.

Luego que la cutícula es traspasada el insecticida ejerce efecto directo sobre las células hipodermales, pudiendo destruir los hemocitos de la cavidad del cuerpo o trasladarse por los canales de la sangre y depositarse sobre todos los tejidos.

Las regiones más vulnerables que poseen los insectos para la penetración de los insecticidas de contacto, son la cabeza y el tórax; a partir de esas estructuras, los insecticidas pueden alcanzar rápidamente los centros vitales. En cierto tipo de insectos (Lepidópteros y Hemípteros) las alas son un buen punto de penetración para los insecticidas; el transporte del plaguicida se lleva a cabo por medio de las venas que contienen la linfa circulante. En cambio en los Ortópteros las patas son las partes más sensibles y vulnerables; en las moscas y mosquitos (Dípteros) los

tarsos son las partes que presentan esa vulnerabilidad, ya que solo una delgada cutícula se encuentra cubriendo las células tarsales quimiorreceptoras.

En lo que respecta a los insecticidas estomacales los principales puntos de entrada son los ventrículos, pues aquí se absorben los alimentos que son digeridos, siendo esta la única parte del canal alimenticio que carece de cubierta quitinosa.

Con lo señalado anteriormente, se desprende que los insecticidas de acuerdo con sus propiedades físico-químicas presentan varias rutas para penetrar y atacar a los insectos y causarles la muerte; todo eso se encuentra supeditado, sin embargo, a la morfología y biología de los mismos.

E.2. Simplasto Foliar

En realidad el simplasto está constituido por un sistema único, aunque para efectos de localización y ubicación se habla de simplasto radicular, de la hoja (foliar), del estigma, del endocarpio, del cortex, etc.; todas esas, son secciones muy específicas y particulares de las plantas.

La unidad básica fundamental del simplasto es el **Protoplasto**, constituido por todos los elementos vivos de la célula: protoplasma, núcleo, membranas y organelas, todo lo cual es conocido a su vez como **Citoplasma**. Entre las membranas componentes de ese sistema se tienen: el plasmalema, el tonoplasto, la membrana nuclear y los plasmodesmas.

Pese a que la pared da forma y rodea el contenido interno de la célula, su funcionamiento es en realidad relativo e ineficiente en virtud de que el impedimento al ingreso de sustancias o materiales al interior es mínimo, pues éstas no tienen dificultad alguna para atravesarla, dejando con ello expuesta la célula a los efectos e influencias externas. Para evitar esa posibilidad, la naturaleza estableció en la sección interior de la pared una barrera flexible, fina y muy delicada conocida como **membrana protoplasmática**, **plasmalema** o simplemente **membrana celular**.

De manera genérica puede asegurarse que esa estructura contiene la totalidad del sistema vivo y en un sentido real, lo protege; esa apreciación surge del hecho que la membrana encierra el citoplasma y las inclusiones citoplasmáticas contenidas.

El sistema de membranas recubre el citoplasma e individualiza e independiza las organelas y los vacuólos. Su función básica es regular la entrada y salida de componentes al citoplasma; además de imprimir ritmos variables y selectivos a la penetración con base en la composición y naturaleza química propia del componente o material envolvente.

Estas propiedades tipifican las membranas como de **permeabilidad selectiva o diferencial**, lo cual es vital para la existencia de la célula, en virtud de que impiden

y regulan la absorción y acumulación de sustancias tóxicas que afectan o pueden afectar el metabolismo y equilibrio celular.

En su función, la membrana protoplasmática hace que muchas sustancias (por ejemplo minerales esenciales) ingresen al citoplasma, pero no permite que vuelvan a salir al exterior, lo cual es de vital importancia para alcanzar la estabilidad de la célula.

Estructuralmente SINGER y NICOLSON (1972) consideran y proponen, que la membrana celular está constituida por fosfolípidos y proteínas en estado semifluido, donde las sustancias lipídicas poseen movimiento lateral transversal al plano de la bicamada lipídica; las proteínas por su parte, se encuentran inmersas en el interior de la membrana con presencia de proyecciones hacia la superficie. Sobre este tema, CLARKSON (1984) hace una amplia e interesante revisión de literatura en su estudio.

F. DINÁMICA DE LA ABSORCIÓN FOLIAR

La presencia de las barreras a la absorción impuestas por el apoplasto y el simplasto, hacen que las soluciones y solutos deban necesariamente movilizarse por regiones que requieran de control metabólico y regiones donde el proceso es de naturaleza físico-químico. En el primero de los casos, se requiere del empleo de energía metabólica y el proceso es relativamente lento, denominándose **absorción activa**; en tanto que en el otro caso, la absorción es **pasiva** pues no requiere de energía metabólica. En su paso a través de la célula, las partículas o soluciones deben ultrapasar primeramente la barrera cuticular para entrar en el apoplasto y luego el plasmalema para llegar al simplasto, lo que completa el fenómeno de la absorción.

En el caso de los coadyuvantes, cuando la absorción ocurre esta es de naturaleza básicamente pasiva, existiendo varios mecanismos para ello como son:

- Difusión simple
- Difusión facilitada
- Osmosis
- Intercambio iónico por adsorción
- Difusión de DONNAN
- Flujo en masa
- Intercambio iónico por contacto

Los estomas han sido identificados como vías importantes de acceso de los surfactantes (mezcla química) al interior de la planta. Se indica que el ingreso ocurre ya sea a través del poro estomático, desde donde luego difunde por la cámara su estomática; o también, a través de la cutícula de las células guardas y accesorias en virtud de su relativa mayor permeabilidad, cuando son comparadas con respecto a otras células de la epidermis. Esa mayor penetración por la vía estomática cuando se adicionan surfactantes, se debe básicamente a su acción hipotensora.

Una visión simplificada de la penetración de una solución al interior de un tejido de una planta cutinizada, puede esquematizarse como sigue:

- Sorción dentro de la cutícula
- Movimiento a través de la membrana cuticular
- Desorción dentro del apoplasto
- Suministro por las células subyacentes

GARCÍA y FERNÁNDEZ (1991) aseguran, que una vez que el herbicida ha contactado con la superficie foliar puede sucederle que:

- a) Se evapore y pierda en la atmósfera
- b) Permanezca en la superficie de la cutícula en forma líquida o cristalina, y
- c) Penetre a través de la cutícula o los estomas

Agregan a su vez, que la penetración del herbicida puede ocurrir de una o más de las tres formas siguientes:

- a) Siendo parcialmente adsorbida en la zona cerosa o lipófila de está.
- b) Atravesando totalmente la cutícula y alcanzando las paredes celulares del protoplasma, pero sin llegar a penetrar en éste (vía apoplástica)
- c) Atravesando totalmente la cutícula y las paredes celulares, alcanzando el interior de las células protoplasmáticas (vía simplástica)

En realidad esas vías de penetración a la planta pueden ser aplicadas no solamente a los herbicidas, sino también a otros agroquímicos.

Generalmente, el movimiento a través de la membrana cuticular es un proceso de naturaleza física, el cual puede ser influenciado y afectado directamente por factores como:

- Tamaño de la partícula o molécula
- Grosor de la cutícula
- pH, etc.

También puede ser afectado indirectamente por la tasa de suministro, transporte y metabolismo por el tejido subyacente, todo lo cual puede modificar significativamente el gradiente de concentración a través de la cutícula.

BUKOVAC (1976) señala en ese sentido, que entre los factores que determinan el movimiento a través de la membrana cuticular están:

- 1) Superficie de la hoja
- 2) Estructura química del plaguicida adicionado
- 3) Factores de la planta (edad del tejido, radio: tallo/hoja, etc.)
- 4) Factores ambientales (luz, temperatura, humedad, etc.)
- 5) Tiempo incurrido en la absorción
- 6) pH
- 7) concentración, y
- 8) Naturaleza del surfactante empleado

En lo que respecta al posible mecanismo de ingreso de las sustancias a la planta, muchos investigadores han teorizado sobre el asunto, aceptándose que estructuralmente hay tejidos y componentes que determinan el grado y la velocidad de penetración. Como se anotó en la sección donde se comentó con respecto a las propiedades de la cutícula (punto E.1.13), la presencia, contenido y disposición de ceras, pectinas, cutinas y celulosa en el tejido vegetal, favorecen o limitan el ingreso de sustancias de naturaleza polar o no polar. Esta condición establece una penetración por dos vías:

- a) Vía lipoidal, y
- b) Vía acuosa

En el caso de la vía lipoidal el recorrido de las sustancias no polares e insolubles en agua se realiza a través de la cera cuticular; mientras que en el caso de la vía acuosa, se atraviesa la zona cuticular con grado ceroso más bajo prosiguiendo su recorrido a través de las áreas no cerasas cubiertas por cutina, tal como se indica en la Figura 6.

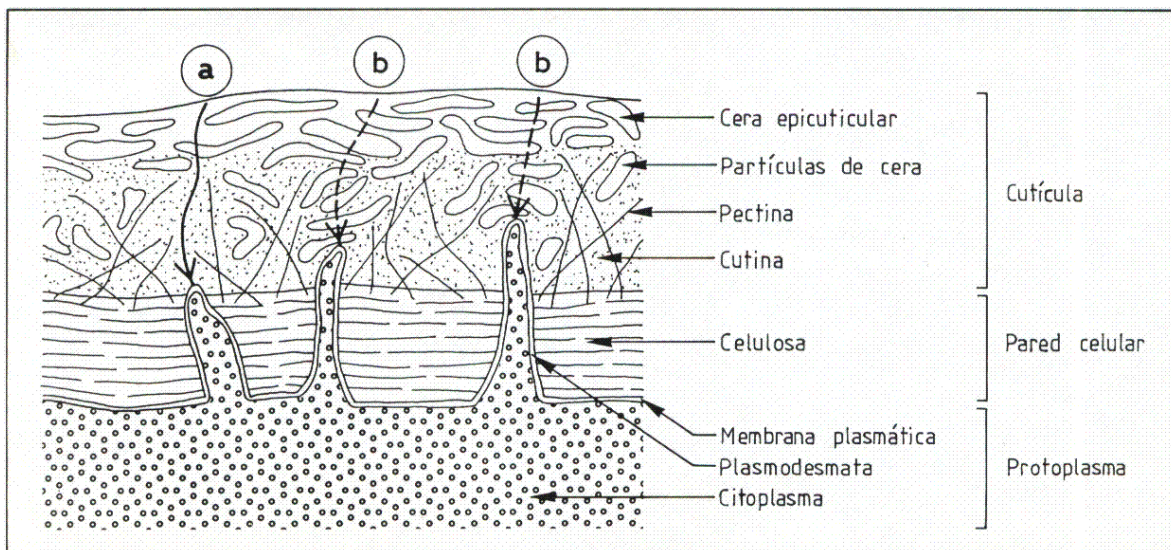


Figura 6. Penetración de los plaguicidas a través de la cutícula y la pared celular: a) vía polar y b) vía no polar (Fuente: García y Fernández, 1991).

Se concluye que el comportamiento de la cutícula en lo que respecta a penetración de sustancias, es claro y dependiente de su propia y particular composición estructural; en la realidad, la cutícula presenta algún grado de permeabilidad a todos los tipos de sustancias, sean estas de carácter polar, no polar, hidrosoluble o liposoluble. Esa permeabilidad se fundamenta en que su composición estructural presenta componentes de naturaleza hidrófila (pectinas y celulosa), semihidrófila (cutina) e hidrófobas con alto poder repelente como sucede con las ceras. Con base en esa composición, la cutícula permite la penetración de sustancias no polares a través de las ceras y la cutina, y de las polares a través de las pectinas.

Se indica en la literatura que la penetración por la vía polar o acuosa ocurre con mayor intensidad en condiciones de elevado potencial hídrico de la planta. Independientemente de la vía utilizada, el plaguicida atraviesa la cutícula y alcanza vía plasmodesmos el simplasto, o en su caso, el apoplasto a través de las paredes celulares.

G. ACCIÓN Y EFECTO EN LA PLANTA

Con el objeto de explicar satisfactoriamente el porqué los coadyuvantes mejoran la penetración y efectividad de las aplicaciones foliares de herbicidas, se han propuesto numerosas razones y establecido muchos argumentos técnico-científicos. Entre esas teorías la sugerida por PARR y NORMAN (1964), propone como explicación a esos efectos las siguientes causas:

- 1) Diminución de la tensión superficial
- 2) Mejoramiento de la cobertura
- 3) Remoción de la película de aire existente entre la gota y la superficie de la hoja
- 4) Reducción de la tensión superficial entre las regiones submicroscópicas polar y no polar de la cutícula de la hoja
- 5) Favorecer el ingreso vía estomas
- 6) Incrementar la permeabilidad de la cutícula de la hoja y la membrana plasmática
- 7) Facilitar el movimiento de la pared celular en la Región de la interfase pared-citoplasma
- 8) Accionar como co-solvente
- 9) Reaccionar o interaccionar directamente con el herbicida, de manera que permite una más rápida penetración de las cutículas y membranas cargadas eléctricamente
- 10) Accionar como humectante

HOLLY (1976) asegura por su parte, que los agentes surfactantes pueden influenciar la efectividad de los herbicidas de la siguiente manera:

- 1) Por incremento en la retención del total de la aspersión en plantas cuya superficie es por naturaleza de baja humectación.
- 2) Por reducción en la retención del total de la aspersión a través de un incremento del excedente, cuando la superficie de la planta es por naturaleza fácilmente mojable.
- 3) Por incremento en la retención del total de la aspersión en sitios importantes para la penetración, y subsecuente daño del vegetal.
- 4) Incrementando la penetración por aumento del área de contacto con la hoja, a través de la presencia de gotas mayores en la aspersión.
- 5) Incrementando la penetración por aumento del área de contacto con la hoja, como resultado de la eliminación de la película de aire existente entre las gotas de la aspersión y la superficie foliar.

- 6) Por alargamiento del periodo de penetración al actuar como humectante, manteniendo la aspersión húmeda casi indefinidamente.
- 7) Por aumento en la penetración a través de la cutícula, al actuar como co-solvente o agente solubilizante o por afección de la permeabilidad.
- 8) Por incremento de la entrada directa a través de los estomas mediante disminución de la tensión superficial de la solución asperjada.
- 9) Por facilitación del movimiento a través de la pared celular luego de ingresar dentro del follaje, mediante disminución de la tensión superficial.

CAMARGO (1970) cita y enumera como los principales efectos de la adición de surfactantes en los caldos pulverizantes, los siguientes:

- a) Mayor distribución de la solución en la superficie cuticular, por el rompimiento de la tensión superficial del agua y la drástica reducción del ángulo de contacto.
- b) Mejor y más eficiente cobertura de la superficie foliar por parte de la solución, así como mayor contacto de los solutos con la cutícula, pudiendo penetrar inmediatamente en ella por vía propia (acuosa o lipoidal).
- c) Promueve un mojado total de la cutícula por parte de la solución, a través de la eliminación de la camada (película) de aire que la pilosidad de la cutícula de las hojas mantiene retenida.
- d) Durante la penetración de los iones o moléculas a través de la cutícula, el surfactante disminuye las tensiones superficiales existentes entre las regiones submicroscópicas polares y no polares (cutina-agua, cutina-pectinas, ceras-agua, ceras-pectinas, celulosa-cutina, etc.), evitando la retención de iones o moléculas del caldo de esas interfases.
- e) En el apoplasto, los surfactantes iónicos llevan grandes cantidades de iones H^+ que saturan las interfases de los SISTEMAS DE DONNAN evitando la retención de nutrimentos catiónicos en esos locales; como consecuencias de ello, hay un aumento de translocación apoplástica de esos nutrimentos para la interfase plasmalema-apoplasto, pudiendo iniciarse de inmediato su absorción simplástica.
- f) Por su acción interfásial, los surfactantes pueden disminuir la semi permeabilidad del plasmalema a los iones y moléculas, intensificando con ello la absorción simplástica.
- g) Algunos surfactantes poseen acción como co-solventes, debido al aumento de la adhesión molecular soluto-agua.
- h) Como consecuencia de la mayor cobertura y mojado de la cutícula, los surfactantes promueven la penetración del caldo en los estomas de la célula intensificando con ello la absorción al interior de la hoja.

Un resumen teórico de los mecanismos y eventos que parecen envolver el efecto de los surfactantes en las plantas y que fuera propuesto por PARR (1982), se presenta en la Figura 7. Como conclusión de numerosas investigaciones desarrolladas sobre este tópico, se acepta que los surfactante penetran la planta a través de la absorción foliar, aunque los mecanismos y modo de entrada son en realidad aún poco conocidos; asimismo, se ha determinado que las raíces de las

plantas absorben surfactantes de diversas clases, aunque las cantidades absorbidas y translocadas son usualmente inferiores respecto a las observadas cuando las aplicaciones ocurren vía foliar.

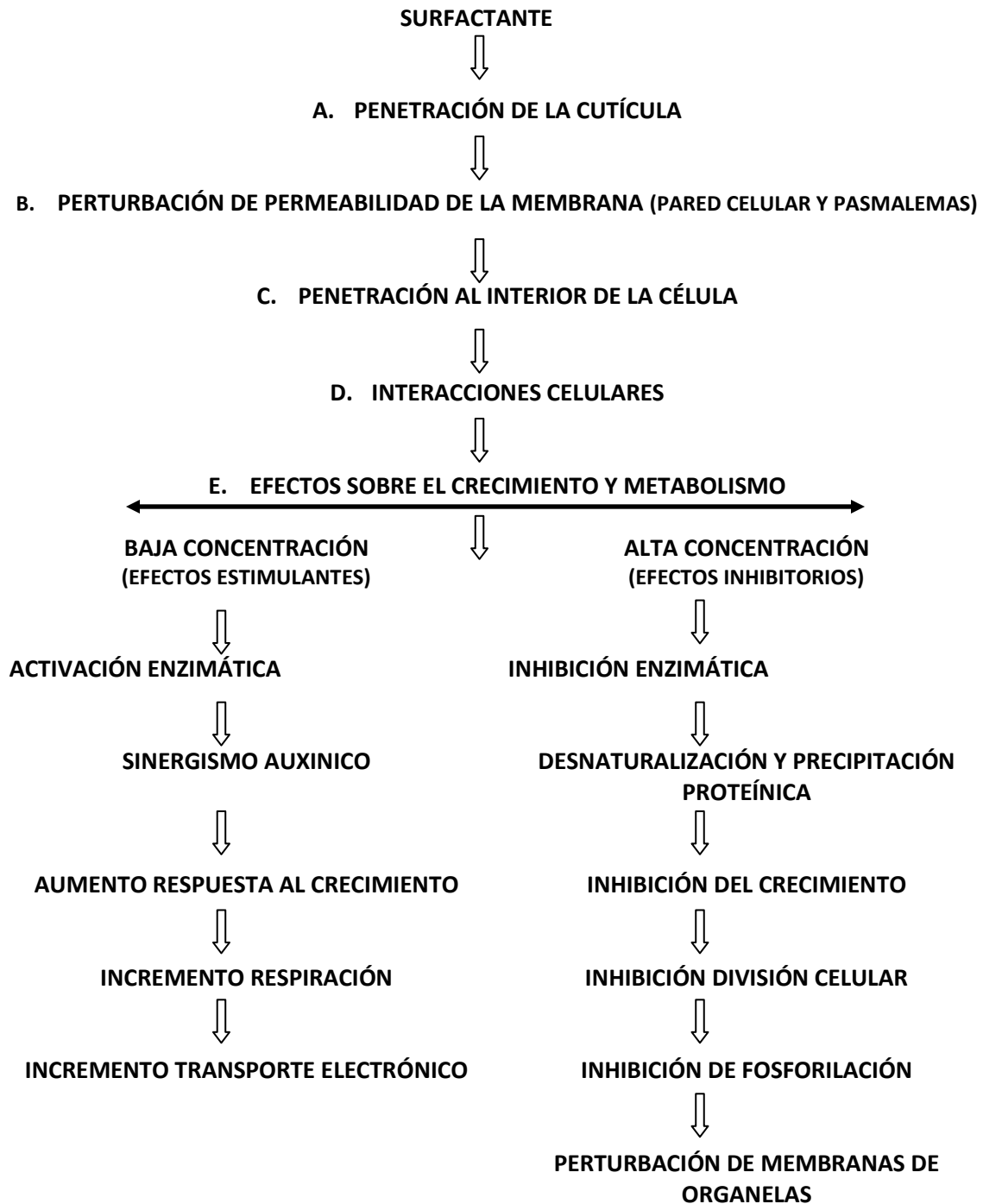


FIGURA 7. Mecanismos probables y posible secuencia de eventos envolviendo surfactantes en el sistema de la planta (PARR 1982).

Varios son los efectos anatómicos y fisiológicos determinados experimentalmente con el uso de los surfactantes en las plantas, entre los cuales pueden citarse los siguientes:

1. Efecto sobre el Crecimiento y el Desarrollo

Una gran variedad de surfactantes han mostrado según la literatura, tener efectos estimulantes e inhibidores sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas, incluyendo tanto los cultivos como las malas hierbas.

Entre los resultados anotados se indican efectos de fitotoxicidad e inhibitorios, incluyendo epinastia (curvatura de las hojas hacia abajo, provocada por el crecimiento excesivo del lado morfológicamente superior, promovida por la aplicación de auxinas), decoloración, desecación, un aparente remojado de humedad en las hojas y muerte de las planta. Se les atribuyen además efectos inhibitorios sobre la mitosis (división) celular, inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas; en tanto que otros surfactantes pueden incrementar o disminuir la actividad enzimática. De manera general se han encontrado, que los surfactantes son más tóxicos a los hongos y bacterias que a las plantas superiores, razón por la cual algunos de ellos son muy efectivos cuando se les emplea como bactericidas y fungicidas. En ese sentido, los surfactantes catiónicos principalmente los derivados de compuestos cuaternarios del nitrógeno, son altamente efectivos como bactericidas, lo que también acontece con otros grupos iónicos.

2. Efecto sobre las Membranas Celulares

Los surfactantes poseen la capacidad de afectar la normal estabilidad, permeabilidad y selectividad de las membranas celulares de las plantas. Esas alteraciones de la membrana pueden ocasionar una gran diversidad de efectos, entre los que se incluyen la pérdida de células, incremento o inhibición de las tasas de fotofosforilación (producción de ATP mediada por las reacciones fotoquímicas que ocurren asociadas al sistema de membranas de los cloroplastos). Los efectos asociados con la membrana celular pueden contribuir a incrementar la fitotoxicidad del agroquímico.

3. Efecto sobre la Fotosíntesis

Varios informes señalan que la combinación de aceites y surfactantes interfieren directamente sobre el mecanismo de la fotosíntesis, reduciendo la fijación de CO₂; se supone en este caso que:

- a) Hay un efecto fitotóxico del surfactante que en directa interacción con las membranas celulares, genera una incapacidad para mantener las características normales de estabilidad y permeabilidad celular, y
- b) Los surfactantes promueven el herbicida suministrado y lo movilizan mediante el efecto surfactante, reduciendo la barrera de permeabilidad del tejido tratado.

4. Efectos en la Translocación del Herbicida

Experimentalmente se ha demostrado que los surfactantes incrementan la translocación del ingrediente activo de los herbicidas dentro de la planta. El grado en el cual la translocación del herbicida es aumentada, depende de diversas variables como son:

- Especie de planta empleada
- Sección tratada del vegetal
- Edad de la planta o tejido utilizado
- Volumen del diluyente en el cual el tratamiento es aplicado
- Concentración del surfactante utilizado
- Concentración del herbicida (i.a.) empleado
- Uso complementario de otros herbicidas y plaguicidas en la mezcla, y
- Condiciones ambientales prevalecientes antes, durante y después de la aplicación del herbicida

Pareciera que los surfactantes muestran algún efecto sobre la absorción y la translocación de iones, principalmente fósforo y potasio. Se ha sugerido además que los surfactantes aplicados en la zona radicular pueden alterar el contenido iónico de las plantas; sin embargo, estas conclusiones son aún objeto de polémica y estudio.

5. Otros Efectos Fisiológicos

Además de los efectos citados anteriormente se ha indicado por parte de numerosos investigadores, la existencia de otros efectos de naturaleza fisiológica; se ha sugerido, que algunos surfactantes pueden precipitar y desnaturalizar las proteínas afectando por tanto la actividad enzimática del vegetal, lo cual es dependiente de factores tales como el grado de etoxilación, la acidez (valor de pH) de la solución, la temperatura y la concentración del surfactante, entre otros.

Se ha observado en este sentido un decrecimiento en la actividad de la ureasa, la fosfatasa y la tirosinasa, como lo señalaron PARR y NORMAN (1964) en su estudio. Otros autores han anotado efectos similares sobre la α -Amilasa, RNAasa y las proteasas, lo que evidencia un posible efecto de desactivación enzimática, todo lo cual afecta significativamente el metabolismo y desarrollo del vegetal.

Algunos surfactantes, principalmente los derivados del petróleo son empleados como antitranspirantes, pues su naturaleza hidrofóbica impide la pérdida de humedad sin afectar el normal intercambio de gases de la respiración vegetal. CHAVES SOLERA (1980, 1981, 1986b) y CHAVES *et al* (1985) exponen una amplia revisión de literatura sobre ese tema.

H. ACEITES DE USO AGRÍCOLA

Los aceites representan una clase particular de agroquímicos ampliamente utilizados en la agricultura desde hace muchos años con fines diversos, dependiendo de su origen, sea este de naturaleza mineral, vegetal o animal.

H. 1. Aceites Minerales

Los aceites de origen mineral obtenidos a partir de la destilación del petróleo crudo son los de uso más común; esa clase de aceite constituye una mezcla compleja y variable de hidrocarburos, es decir, compuestos orgánicos integrados por moléculas de hidrógeno y carbono.

H.1.1. Clasificación

Los Hidrocarburos son encontrados bajo diversas estructuras de acuerdo con su composición química y propiedades físicas. Los mismos se clasifican en:

- Hidrocarburos saturados
 - Hidrocarburos no saturados
- a) Entre los **Hidrocarburos Saturados** s tienen:
- **Parafínicos:** Son hidrocarburos saturados de cadena abierta (alifáticos), lineal (normal) o ramificada (compuestos o secundarios), en los cuales todos los átomos de carbono se unen a través de enlaces simples y cuya fórmula general es: C_nH_{2n+2} ; ejemplos de este tipo de hidrocarburos son el metano, butano, etano, propano, pentano, hexano, octano, etc.
 - **Naftenos:** Representan los hidrocarburos saturados de estructura cíclica (cadena cerrada), como son el ciclopentano y el ciclohexano. Una cadena abierta puede poseer acoplamiento laterales de otros grupos químicos; el nombre de los hidrocarburos saturados termina en "ano".
- b) Los **Hidrocarburos No Saturados:** Son compuestos que poseen enlaces dobles y triples entre sus átomos de carbono, existiendo déficit de átomos de hidrógeno; se clasifican en:
- **Olefinas:** Son hidrocarburos no saturados de cadena abierta, lineal o ramificada. Se les llama etilénicos según exista presencia de enlaces dobles o triples, respectivamente; también se tiene en este grupo el propeno, el etileno y el butadieno.
 -
 - **Aromáticos:** Son hidrocarburos no saturados de cadena cíclica (grupo del benceno) que pueden tener uno o varios anillos (naftaleno,

antraceno), o cadenas lineales unidas lateralmente (etilbenceno y metilbenceno). El nombre químico de la clase de hidrocarburos no saturados termina en “eno” o “ino”, según tenga enlaces dobles o triples, respectivamente.

La naturaleza de las estructuras moleculares presentes es muy importante, puesto que como se verificará seguidamente, los aceites de petróleo destinados a la agricultura requieren tener propiedades especiales y particulares para ese fin.

En su mayoría, los aceites de petróleo destinados al uso agrícola deben ser refinados mediante la destilación fraccionada de los petróleos. El proceso de destilación consiste en la separación de las diversas fracciones componentes, en virtud de sus distintos puntos de ebullición (P.E).

A través del proceso de destilación fraccionada del petróleo crudo se obtienen los siguientes productos:

1. **Productos gaseosos:** Presencia de dos (C_2) a cuatro carbonos (C_4). Entre ellos se tienen: etano, propano y butano. Su Punto de Ebullición (P.E.) se encuentra de -160° a $30^\circ C$.
2. **Productos líquidos:** Contienen de cinco (C_5) a diez carbonos (C_{10}) y con Punto de Ebullición entre 35° y $150^\circ C$. Se obtienen productos tales como: bencina, nafta, gasolina y éter de petróleo.
3. **Productos líquidos:** Con presencia de diez (C_{10}) a dieciséis carbonos (C_{16}), como los kerosenos o petróleos lampantes que incluyen:
 - a) Fracción con P.E. entre 150° y $195^\circ C$ compuesta por solventes del tipo “stoddard”, “white spirits” o “mineral spirits”.
 - b) Fracción de “vaporizing oil” con P.E entre 200° y $250^\circ C$
 - c) Kerosene con P.E entre 150° y $210^\circ C$
 - d) “Stove Oil” con P.E entre 150° y $280^\circ C$
 - e) Aceite diesel con P.E entre 200° y $280^\circ C$
4. **Productos líquidos:** Presentan de catorce (C_{14}) a dieciocho carbonos (C_{18}) con P.E superior a $300^\circ C$; incluyendo la parafina y los aceites lubricantes destinados para el engrase.
5. **Productos semilíquidos:** De diecisiete (C_{17}) a veintiún carbonos (C_{21}) con Punto de Fusión (P.F) hacia los $35^\circ C$; entre ellos se incluye la Vaselina.
6. **Productos sólidos:** Conteniendo de veintiún (C_{21}) a veintisiete carbonos (C_{27}); con P.F. superior a $45^\circ C$; entre ellos se tienen: parafina, betún y cera.

H.1.2. Propiedades de los Aceites de Petróleo

Para su empleo en la agricultura, los aceites de petróleo requieren contar con la presencia de algunas propiedades y especificaciones básicas que son dependientes del uso que se les dará. Las principales propiedades físico-químicas utilizadas para juzgar y decidir el posible empleo agrícola de un aceite de petróleo, son básicamente las siguientes:

- a) **Viscosidad:** Se define como “*la resistencia de un líquido al flujo de sus moléculas*”; se le reconoce como el “cuerpo” que presenta un líquido. Esta característica interviene principalmente en la capacidad de dispersión, cubrimiento y penetración del producto, tanto en las tráqueas de los insectos como en los estomas de los vegetales. La viscosidad de los aceites agrícolas varía entre 40 segundos (s) a más de 100 segundos.

La presencia de estructuras bencénicas en la molécula aumenta la viscosidad de un aceite. En la mayor parte de los casos, aceites con P.E. elevado son más espesos y viscosos respecto a otros con P.E menor; este criterio es básico como se detallará más adelante.

- b) **Punto de Ebullición (P.E):** Esta propiedad es determinada y va en función del peso molecular del compuesto; entre más larga la cadena mayor será su Punto de Ebullición y viceversa. Los aceites utilizados con propósitos herbicidas, poseen un P.E variable entre los 150° y 275 °C.
- c) **Densidad:** Esta característica es variable de acuerdo con la composición y el peso molecular de la fracción presente. Los valores de densidad aumentan a partir de las fracciones que destilan primero respecto a las últimas. Por ejemplo, en el kerosene empleado como solvente de insecticidas la densidad fluctúa entre 0,78 a 0,80; en tanto que los aceites lubricantes utilizados como insecticidas presentan una gravedad específica entre 0,84 a 0,92.
- d) **Sulfonación:** Por medio de la práctica y experimentación agrícola se determinó, que el empleo de hidrocarburos no saturados poseía acción insecticida aunque quemaba las plantas; en tanto que, los hidrocarburos saturados no eran por su parte fitotóxicos pero en cambio poseían escasa acción insecticida. Se procuró mediante el tratamiento (ataque) químico con ácido sulfúrico (sulfonación), reducir la cantidad de hidrocarburos no saturados hasta un punto donde el producto no perdiera su poder tóxico a los insectos y dejara a su vez de ser fitotóxico.

Esta variable es valorada en la práctica mediante el denominado “**Índice de Sulfonación**” o de “*Residuos Insulfonables*”, identificado en castellano con las siglas (RI) y en inglés con (UR) (Unulfonable Residues). Ese índice permite valorar el grado de refinación de un aceite, así como el porcentaje del mismo que no reacciona con el ácido sulfúrico bajo condiciones

controladas de volumen, concentración y temperatura. Esa fracción que no reacciona, corresponde a la porción de hidrocarburos saturados que existen en el aceite y que no son, por tanto, atacados por el ácido. En la práctica agrícola este índice se utiliza como una medida de seguridad al momento de aplicar un aceite a un vegetal; los valores de RI varían normalmente entre 60 y 100%.

Es recomendable para información del usuario que todos los aceites emulsionables (emulsiones de petróleo) de uso agrícola, posean en la etiqueta de la envoltura el valor correspondiente de RI y su viscosidad, lo cual en Costa Rica sin embargo no sucede, por lo que se sugiere a las autoridades respectivas de velar por esos asuntos que a futuro se revise esta característica y valore la posibilidad de incluirla al momento de registrar un aceite para uso agrícola, y principalmente, se anote en la etiqueta del producto comercial.

De acuerdo con las condiciones ambientales prevalecientes, en el mundo se producen actualmente dos tipos de emulsiones:

- Emulsiones de invierno (dormant spray), y
- Emulsiones de verano (summer spray)

Algunas propiedades importantes de esas emulsiones aparecen anotadas en el Cuadro 6 que se muestra seguidamente:

Cuadro 6.
Características de las Emulsiones de Petróleo.

Tipo de Emulsión	Tipo de Aceite	Viscosidad	R.I. (%)
Invierno	Pesado	> 85	< 90
Verano	Ligero	40 - 65	> 90
	Mediano	65 - 85	> 90

Fuente: DE FAZ y DE COSSIO FERNANDEZ (1983).

En el Cuadro 7 se presenta a su vez una relación práctica entre algunas de las propiedades citadas anteriormente; obsérvese que al aumentar la viscosidad de un aceite se reduce consecuentemente su capacidad de penetración y el valor de RI, en tanto que, la densidad y la tensión superficial tienden por su parte a incrementarse.

Cuadro 7.
Relación entre algunas propiedades físico-químicas
de los aceites de petróleo de uso agrícola.

Viscosidad Relativa Saybolt	Penetrabilidad cm/s a 25 °C	Densidad g/cm ³ a 25 °C	Tensión Superficial a 25°C	Residuo Insulfonable (%)
42	760	0,794	27,3	98
50	630	0,821	27,7	90
44	242	0,855	30,0	89
55	143	0,858	30,5	90
56	112	0,877	31,4	90
87	81,9	0,871	31,1	92
86	62,8	0,848	31,4	65
75	62,6	0,908	32,4	70
100	44,4	0,914	32,7	70
120	35,4	0,920	32,9	70
200	17,7	0,918	32,2	65

Fuente: DE FAZ y DE COSSIO FERNANDEZ (1983).

En la práctica la literatura recomienda para condiciones tropicales como las nuestras, el empleo de emulsiones de verano que presentan una viscosidad entre 60 s y 75 s Saybolt y un residuo insulfonable no inferior al 90%.

H.1.3 Toxicidad de los Aceites de Petróleo

Como elemento de interés agrícola y de carácter pragmático se tiene que los hidrocarburos saturados son químicamente inertes y muy estables, presentando baja toxicidad, por lo que califican como poco fitotóxicos.

En el caso de los hidrocarburos no saturados la situación es diferente, pues pueden reaccionar con otras sustancias debido a que sus enlaces dobles y triples se rompen fácilmente; pueden además oxidarse o reducirse. Por su naturaleza este tipo de hidrocarburo es altamente tóxico, siendo más fitotóxico el grupo de los derivados aromáticos que el de las olefinas; en este último grupo, conforme se aumenta la longitud de la cadena principal mayor es el grado de toxicidad generado.

Los productos obtenidos por destilación fraccionada del petróleo bruto y los destilados generados mediante descomposición pirogenada (cracking), son mezclas de estos cuatro tipos de compuestos. En razón de que los hidrocarburos no saturados reaccionan más fácilmente que los saturados, normalmente suelen quedar eliminados en los procesos de refinación, como sucede con la extracción mediante el empleo de disolventes o ácido sulfúrico concentrado.

Como características generales se tiene que los aceites ligeros con Punto de Ebullición bajo y muy volátiles, son muy poco fitotóxicos y de gran penetración, evaporándose rápidamente. Por su parte, los aceites pesados con alto Punto de Ebullición y presencia de moléculas grandes penetran con dificultad los tejidos, son poco volátiles y permanecen por ello mucho tiempo en contacto con el insecto o vegetal. Bajo estas consideraciones, se tiene que los aceites con Puntos de Ebullición entre 150° y 275 °C son empleados básicamente como productos herbicidas.

El grado de toxicidad de un aceite depende básicamente de su capacidad de penetración en los tejidos del vegetal. Se considera por parte de algunos especialistas, que los aceites disuelven las grasas de la cutícula celular (liposolubilidad), ingresan al interior de la célula y afectan el equilibrio de la fase lipóide del citoplasma; por esta razón, un aceite que se acumule en el protoplasma celular será más tóxico respecto a otro que no ingrese y permanezca fuera. Se indica también, que el aumento de polaridad de las moléculas puede ser otro factor inductor y causante de toxicidad.

Se considera que la fitotoxicidad provocada por los hidrocarburos no saturados, es producto de la rápida descomposición de los aceites bajo la acción de la luz, en especial por los rayos ultravioleta que por oxidación (absorción de oxígeno) pasan a formar ácidos solubles; los aceites altos en hidrocarburos saturados presentan una velocidad de desdoblamiento en ácidos solubles más lenta, lo que induce su menor fitotoxicidad.

Se anota como se indicó con anterioridad, que la toxicidad de un aceite está directamente asociada con su capacidad de penetrar en los tejidos de la planta; se considera que al ingresar y obstruir los espacios intercelulares, el aceite bloquea y reduce consecuentemente la tasa de respiración afectando la fotosíntesis. La acción tóxica de un aceite en un vegetal, está enmarcada básicamente por dos procesos:

- a) Penetración a través de la cutícula vegetal, y
- b) Reacción con el protoplasma celular

Por su naturaleza análoga (no polar), los aceites poseen la capacidad de penetrar fácilmente la cutícula de la hoja comparativamente respecto a una sustancia de carácter polar, como es por ejemplo el caso del agua; esa condición le permite a los aceites alcanzar y afectar puntos donde aún el agua no puede llegar.

Al valorar los compuestos análogos al benceno se tiene que el grado de toxicidad se incrementa a lo largo de la serie: benceno, metil benceno (tolueno), dimetilbenceno (xileno), trimetilbenceno. Se considera que las sustituciones adicionales de los grupos metilo en esas series no modifican la reactividad o toxicidad del benceno, sino que más bien favorecen la penetración a las células. Se estima que la mayor polaridad aumenta la reactividad de la molécula, mientras que un incremento en los caracteres de aceite estimulan la capacidad penetrante.

Además de la toxicidad y capacidad de penetración de los aceites, la volatilidad es también fundamental, pues determina el tiempo de contacto y afección del aceite a la célula. Al respecto se tiene que los aceites ligeros se evaporan en pocos minutos, en tanto que los pesados permanecen en contacto con el vegetal por semanas y hasta meses.

Los daños generados por los aceites a los vegetales se catalogan en:

- a) **Toxicidad aguda:** Este tipo de toxicidad es ocasionada por los aceites ligeros no saturados con Punto de Ebullición bajo y que se evaporan rápidamente, por lo que algunas plantas pueden bajo condiciones favorables restablecerse. Su penetración a los tejidos es rápida, manifestando el vegetal casi de inmediato efectos necróticos en las hojas. No presentan acción permanente en el suelo.
- b) **Toxicidad crónica:** Los aceites pesados son de acción lenta por lo que sus efectos son más destructivos y persistentes. La sintomatología tóxica se observa primeramente en los puntos de crecimiento (meristemos), donde inicialmente ocurre clorosis (amarillamiento) que luego es seguida por defoliación y muerte de la planta. Esta categoría de aceites se evaporan con dificultad y pueden potencialmente dejar residuos tóxicos en el suelo.

Los compuestos no saturados del grupo de la gasolina producen quemaduras en las hojas, aunque estas no son de carácter letal si la aplicación al vegetal es de cobertura parcial; esta situación ocurre a casusa de su elevada capacidad de volatilización. Los compuestos no saturados de peso medio, son altamente tóxicos para las malezas y gramíneas como es el caso de la caña de azúcar.

Los compuestos pesados como los existentes en el aceite diesel y otros combustibles, destruyen lentamente las plantas por causa de su toxicidad crónica; tales aceites destruyen cualquier tipo de vegetal al que sean expuestos, pues no poseen ninguna selectividad.

La toxicidad de los aceites es variables, existiendo alguna efectividad que depende de:

- a) **Naturaleza y estructura del vegetal:** Fundamentada y promovida por medios físicos (pocos estomas o cutícula especial) o de carácter fisiológico.
- b) **Propiedades del producto empleado:** Representada por su poder de penetración, velocidad de evaporación y contenido de compuestos aromáticos.

Se considera que las emulsiones de petróleo no son tóxicas para los humanos y los animales. El Índice de Sulfonación en este caso representa una característica importante que puede definir posibles peligros. Algunas experiencias han demostrado al respecto, que aceites con RI en el orden de 92,5% a 100% no

produjeron efectos quemantes en la piel de los animales, lo que si ocurrió cuando se utilizaron aceites que presentaron un RI del 87,5% o menor; ahí la importancia de introducir prudencialmente ese índice de valoración como referencia de una posible toxicidad; queda planteada la recomendación.

H.1.4 Uso Agrícola de los Aceites de Petróleo

Los aceites agrícolas tradicionalmente se han empleado en mezcla con insecticidas, fungicidas y herbicidas, atribuyéndoseles inclusive, efectos potenciadores sobre las formulaciones donde son adicionados. Desde principios de la década de 1940 los aceites de petróleo se usan como herbicidas.

Las emulsiones de petróleo se han recomendado para la lucha química de insectos de cuerpo blando como los cóccidos en estados jóvenes, áfidos (pulgones), trips, moscas blancas, etc.

Para que un aceite pueda a su vez ser empleado como herbicida, deberá reunir características definidas y específicas en lo que respecta a:

- Punto de Ebullición: el mismo debe fluctuar entre 150° y 275 °C.
- Viscosidad: debe ser baja (menos de 50 s Say Bolt).
- Peso Específico: para herbicidas totales debe estar entre 32° a 38° API. En el caso de los herbicidas selectivos el API debe variar entre 38° y 42°. Entre mayor el valor definido por las normas de la “*American Petroleum Institute (API)*”, menor es el peso específico del producto.

Un aceite se comporta como total o selectivo de acuerdo con el Punto de Ebullición y densidad que posea, tal como lo demuestra el Cuadro 8 que a continuación se presenta:

Cuadro 8.
Determinación a la acción herbicida de un aceite en función de las características físico-químicas presentes.

Acción Herbicida	Punto de Ebullición (°C)	Densidad (API)
Total	200 a 275	32 a 38
Pre-Emergente	200 a 250	32
Post-Emergente Selectivo	150 a 200	42

API: American Petroleum Institute

Fuente: DE FAZ y DE COSSIO FERNÁNDEZ (1983).

En el caso de los aceites con efecto herbicida y con base en sus propiedades físico-químicas, éstos se han clasificado en:

a) Aceites selectivos para aplicaciones en post-emergencia:

Son aceites con Punto de Ebullición entre 150 °C y 200 °C cuyo contenido de aromáticos es de 8 a 20%. Se emplean principalmente con hortalizas de la familia de las umbelíferas como la zanahoria, el perejil, el apio, etc.

b) Aceites de pre-emergencia: Su Punto de Ebullición se ubica entre los 200 °C y 250 °C, el contenido en aromáticos presente alcanza el 80%. Se emplean con algunos cultivos como remolacha, maíz, espárragos, judías, papa, etc., y principalmente, en aquellos casos cuando no pueden emplearse herbicidas post-emergentes.

c) Aceites herbicidas totales: Incluye aquellos aceites con P.E alto entre 200 °C y 275 °C, son además muy ricos en compuestos aromáticos. Generalmente se emplean complementariamente con otro producto herbicida con el objeto de reforzar su efecto. En este grupo se incluyen los denominados aceites reforzados, ricos en hidrocarburos aromáticos y reforzados con PCP (Penta Clorofenol) o con colorantes nitrados (DNOC o DNBP), son de efecto de contacto y acción rápida aunque de poca persistencia. En el cultivo de la caña de azúcar se puede emplear la mezcla de productos derivados de la urea o triazinas con aceites reforzados, o también en mezcla con el 2,4-D.

Los aceites herbicidas se emplean solos sin mezclar con el agua, en dosis que varían de:

- 500 a 1000 litros/ha en post-emergencia
- 200 a 300 litros/ha en pre-emergencia

Se ha encontrado que la mayoría de los derivados del petróleo empleados como herbicidas, muestran una selectividad bioquímica especial para las umbelíferas, las cuales poseen la capacidad de metabolizar el producto, razón por la cual apenas manifiestan un daño inicial del cual se reponen rápidamente.

En razón de ser muy inflamables no se recomienda el empleo agrícola de destilados ligeros del petróleo, como es el caso de la gasolina pese a sus buenos efectos de control de malezas, como está demostrado.

H.1.5 Incompatibilidad

Al igual que acontece con otros plaguicidas de origen químico, los aceites presentan incompatibilidad bajo ciertas condiciones, como son:

- Al mezclarlos con los arseniatos de calcio
- No se recomienda mezclarlos con fungicidas imídicos (captan, captafol, folpet).

- Muestras dudosa compatibilidad con los insecticidas clorados.
- Totalmente incompatibles con productos azufrados, razón por la cual una aplicación donde intermedien emulsiones de petróleo y productos azufrados, deberá efectuarse en periodos no menores a los 30 días entre uno y otro.

Por su naturaleza, los aceites afectan el caucho natural y el cuero, razón por la cual, debe emplearse equipo con accesorios hechos a base de caucho sintético, así como limpiar el equipo de aplicación inmediatamente luego de usar.

H.2. Aceites Vegetales

En la actualidad el empleo de aceites vegetales ha cobrado gran relevancia y difusión, en virtud de que ofrecen varias ventajas respecto a los aceites derivados del petróleo cuando se emplean como coadyuvantes; entre las ventajas más sobresalientes citadas por la literatura se tienen las siguientes:

- Son más económicos debido a su menor costo competitivo
- Son aptos para aplicaciones a bajo volumen, para lo cual se han desarrollado complementariamente equipos adecuados
- No son fitotóxicos por lo que pueden emplearse casi con cualquier cultivo
- No son volátiles por lo que proporcionan una cobertura más uniforme, perdurable y consecuentemente favorecen una mayor penetración
- Consecuencia del punto anterior, ofrecen un efecto residual más prolongado lo que incrementa su efectividad
- Sufren un grado de fotodescomposición (descomposición e inactivación por la luz) menor
- Las mezclas son menos propensas al arrastre por el agua y se conservan mejor en condiciones secas
- Las gotas son de tamaño y forma más uniformes y la rociadura controlada, lo que ayuda a reducir las pérdidas por arrastre o deriva
- Proporcionan una mejor disseminación que el agua lo que se traduce en una mayor cobertura
- Utilizados en silos comerciales de granos pueden controlar efectivamente la presencia de insectos nocivos
- Es un producto de origen vegetal que puede ser formulado inclusive en la propia finca
- Como sustitutos del agua, reducen significativamente el volumen requerido para las aplicaciones de agroquímicos; esta condición posibilita el empleo bajo condiciones de bajo y ultra bajo volumen, lo que induce costos menores

Complementariamente se les atribuye sin embargo, algunas desventajas principalmente de carácter mecánico como son:

- Es un producto de mayor viscosidad, lo que provoca taponamiento de las boquillas de los equipos de aplicación convencional
- Hay dificultad para conservar adecuadamente limpios los equipos rociadores de aplicación
- Favorecen la formación de espuma
- Provocan problemas de cambio de flujo debido a variaciones en la temperatura

Los aceites vegetales son más viscosos que los derivados del petróleo, por lo que su uso requiere incorporar y aplicar obligatoriamente, cambios en la preparación de las mezclas y ajustes en los equipos rociadores.

Las aplicaciones de bajo volumen hacen más flexible el uso de los aceites vegetales como portadores de los plaguicidas, pues esa técnica emplea volúmenes de líquido por hectáreas muy inferiores respecto a los métodos y equipos tradicionales.

I. COMO USAR LOS COADYUVANTES

Todo programa de control químico debe tener presente y considerar varios elementos fundamentales durante las fases de planificación, selección de los productos, preparación de la mezcla y aplicación de la misma. Entre esos factores, el conocimiento de las plagas, enfermedades o especies de malezas que se pretende eliminar es básico, pues de acuerdo a la constitución y naturaleza de la superficie a aplicar hay diferencias morfológicas y estructurales que determinan la cantidad de plaguicida que puede quedar depositado y retenido en ellas, definiendo por tanto su efectividad. Además de esas características, en el caso de los herbicidas el ángulo es determinante, al igual que la edad y forma de la hoja (ancha y angosta), el tipo de maleza (ciperácea, gramínea, leguminosa), así como también el contenido y distribución de cera en la lámina foliar, entre otros factores.

Solamente para tener una idea de la inmensa diversidad de formas y variaciones morfológicas y funcionales que presentan los vegetales, a continuación se citan algunas de las **formas** existentes (MONTIEL 1980) según el tipo de hoja presente:

- a. **Hojas simples:** Acicular, lanceolada, ovalada, elíptica, acorazonada, peltada, alabardada, sagitada, redonda, reniforme, lobulada y digitada.
- b. **Hojas compuestas:** Imparipinnadas, bifoliada, trifoliada, palmada, paripinada, interrumpida, pinnada, bipinnada, tripinnada, bipalmada, tripalmada, palmada-pinnada, bigeminada, entre otras.

De acuerdo a la **posición** (arreglo) en que se encuentran en el tallo, se tiene hojas: alternas, opuestas, fasciculadas, verticiladas, agrupadas, dísticas, equitantes, imbricadas y decusadas.

Según la forma del **borde u orilla** se tiene hojas del tipo: aculeado, ciliado, hendido, crenado, crenulado, rizado, dentado, denticulado, dividido, doble-serrado, entero, dentado-irregular, cortada, lacerada, lobado, palmatífido, partido, pinnatífido, revoluto, serrado, serrulado, sinuado y ondeado.

De la misma manera podrían presentarse clasificaciones sobre otros órganos y secciones de las plantas, lo cual refleja la inmensa variabilidad que existe en una población de géneros y especies heterogéneas, tal como acontece en el campo. MONTIEL (1980) presenta en su libro, un amplio detalle sobre esta materia para consulta.

La interacción de un plaguicida con la superficie de una planta o insecto es muy compleja, pudiendo ser influenciada por factores asociados tanto a la superficie como a la solución asperjada. En este sentido se tiene que la cera epicuticular puede influenciar el humedecimiento de la hoja de dos maneras:

- a) La fina estructura, particularmente de plantas con superficies ricas en cera cristalina, pueden resultar en una “*micro superficie áspera*”, en la cual las gotas de la aspersion tienden a ser reflejadas.
- b) La composición química de la cera epicuticular es determinante, habiéndose encontrado que la mayoría de superficies de hojas con dificultad de mojada presentan altos contenidos de alquenos, en tanto que, las más fácilmente mojables son ricas en alcoholes.

En lo que respecta a las características de la solución asperjada, se tiene como elementos determinantes entre muchos otros los siguientes:

- a) Tensión superficial
- b) Estructura química del tóxico
- c) Polaridad de la solución
- d) Características físicas de la aspersion

Tal como se comentó en secciones anteriores, los plaguicidas difieren en estructura y polaridad, lo que influye marcadamente en su ruta de penetración al interior de la planta. Es sabido que los compuestos de naturaleza no polar siguen una ruta lipoidal, mientras que los compuestos polares una ruta acuosa.

En la práctica está ampliamente demostrado, que la eficiencia en el control de las malezas por parte de una mezcla es variable dependiendo del tipo de hoja presente, especialmente en lo relativo al tipo de lámina: lisa o pubescente (con pelos) como se muestra en la Figura 8. Se tiene en ese sentido que las plantas de hoja lisa favorecen en mayor grado el lavado del líquido, induciendo su pérdida y

ejerciendo un menor efecto herbicida; en tanto que las superficies pubescentes, ofrecen una mayor retención y relativo contacto vegetal produciendo con ello efectos más rápidos y destructivos.



Figura 8. Plantas pubescentes *Digitaria sanguinalis* y *Borago officinalis*.

Como es conocido, en el campo existe diversidad de malezas con tipos variables de lámina foliar; por ejemplo, la mayoría de las gramíneas (zacates) presentan superficies pubescentes, en tanto que muchas de las malezas latifoliadas (láminas de hoja ancha) presentan lámina lisa. La caña de azúcar es una planta que posee pubescencia variable en su lámina y vaina (Figuras 9 y 10), lo cual inclusive ha permitido emplear ese criterio como método para tipificar y clasificar variedades, tal como lo apuntan DILLEWIJN (1975), ARANHA y YAHN (1987) y APONTE *et al* (1994).



Figura 9. Hojas de la caña de azúcar.

La retención de la aspersion puede también ser influenciada de manera determinante por la naturaleza y cantidad de estructuras especializadas presentes en la superficie del vegetal: tricomas, venas, estomas, etc.; la caña posee las mismas, lo que debe tomarse en cuenta con las aplicaciones foliares de

plaguicidas. En la realidad ellas varían en morfología, tamaño, frecuencia, distribución y función; se ha observado por ejemplo, que la retención de humedad es mayor en plantas con hojas que presentan un patrón “abierto” de tricomas, respecto al “cerrado”.



Figura 10. Pubescencia en hojas de caña de azúcar.

Caso de predominar en la plantación malezas de hoja lisa, bastará en principio adicionar un surfactante que presente propiedades adherentes, mientras que si éstas son de naturaleza pubescente, será entonces necesario un producto que favorezca el humedecimiento de la superficie foliar, lo cual se logra con surfactantes de propiedades humectadoras e hipotensoras. En el supuesto caso que se empleen productos del último tipo con hojas de superficie lisa, más bien se podría favorecer la pérdida del agroquímico por lavado y baja retención del producto; o se utilice por otra parte un producto adherente con plantas de hojas pubescentes, el efecto será también posiblemente negativo, pues esos productos aumentan la tensión superficial de la gota impidiendo su penetración y mayor contacto con la superficie del vegetal, lo cual favorecerá la pérdida de plaguicidas por arrastre de las lluvias y el viento.

En el caso de los insectos debe tenerse presente que las barreras que estos establecen a la penetración de plaguicidas es igualmente eficiente que en los vegetales; en este sentido, cutículas que poseen superficies pilosas como sucede con los gusanos peludos hacen más difícil la acción de control. Asimismo, las alas y élitros (primer par de alas de los escarabajos) poseen grado de protección (esclerotizados) variable, lo que puede actuar como punto de entrada para los insecticidas de contacto.

Cierto tipo de insectos se encuentran protegidos por otras sustancias, por ejemplo los áfidos y cóccidos presentan una barrera de cera secretada como una capa lanosa; en el caso de las pupas de los lepidópteros, éstas se encuentran protegidas por una capa concentrada de cera.

Por tal motivo, debido a las protecciones citadas anteriormente es evidente que los insectos no pueden ser atacados por aspersiones acuosas, requiriéndose necesariamente aspersiones a base de aceites de alta solubilidad así como baja volatilidad y viscosidad.

De lo anterior se desprende, que los insecticidas de acuerdo con sus propiedades físicas y químicas presentan un sinnúmero de rutas para atacar a los insectos y causarles la muerte; todo esto también se encuentra supeditado, como se infiere, a la morfología y biología de los mismos.

En la práctica de control de enfermedades, principalmente, es fundamental la determinación apropiada del surfactante empleado, pues el uso de adherentes con elevadas propiedades humectantes en hojas lisas no favorece buenos efectos de control.

Por las razones anteriores es básico procurar un balance adecuado entre el contenido de adherentes y humectantes presentes en la mezcla, puesto que por causa de sus efectos disímiles, puede reducirse la efectividad prevista. Puede inclusive asegurarse, que bajo las condiciones climatológicas prevalecientes en el país, tan fundamental es la acción del agroquímico empleado como las características del surfactante adicionado complementariamente.

Por extensión puede deducirse que un surfactante utilizado eficientemente como complemento en una aplicación de herbicidas, puede no ser efectivo cuando es utilizado en una formulación de insecticidas o fungicidas y viceversa, razón por la cual, deben analizarse profundamente factores como los mencionado con anterioridad, según sea el tipo y la naturaleza del agroquímico que se va a emplear.

Vale señalar sobre esta materia, que las aplicaciones de hongos entomopatógenos (*Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*) para realizar el control de plagas en la caña de azúcar (Figura 11) son acompañados con surfactantes, principalmente humectantes que reducen la tensión superficial y favorecen una adecuada distribución del hongo en el medio diluyente, asegurando con ello una aplicación estable y equilibrada.



Figura 11. hongos entomopatógenos Géneros *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*.

Asimismo, el uso de madurantes químicos durante el periodo previo (7-8 semanas) a la corta y cosecha de la plantación, también debe completarse con el empleo de surfactantes en algunos casos de uso específico, como ocurre particularmente con el Glifosato y el surfactante Frigate que proporciona un efecto encapsulador a la mezcla.

Las dosis de surfactantes recomendadas normalmente varían de 0,1% a 0,5% del volumen total de la mezcla; es decir, por cada 100 litros de mezcla (plaguicida + agua + surfactante) deben adicionarse de 100 a 500 ml (cm^3) de surfactante. Lo anterior sin embargo no es siempre valedero ni generalizado, por lo que deben en cualquier caso utilizarse apenas aquellas dosis que se recomienden en la etiqueta y la situación lo justifique y amerite.

Un elemento al que debe prestarse especial atención y cuidado por la importancia y repercusiones que tiene, es el atinente a la calidad del agua empleada. Los plaguicidas en general requieren para desarrollar satisfactoriamente su acción química, condiciones específicas que el medio debe proporcionar. Siendo el agua el principal diluyente, su calidad es determinante en la efectividad de los mismos pues la presencia de coloides de suelo, materia orgánica, minerales, etc., inducen cambios que pueden inhibir o acrecentar (potenciar) una determinada propiedad.

Las “*aguas duras*” constituyen un ejemplo patético de cómo las condiciones de acidez del medio pueden afectar la efectividad de los agroquímicos empleados. En Costa Rica la condición del agua para fines agrícolas no es regulada ni controlada, además de que posee baja calidad, lo que induce muchas veces deficiencias que son atribuidas en la mayoría de los casos a los productos utilizados, lo que es preocupante y debe conducir a la adopción de medidas regulatorias sobre ese aspecto.

Como complemento al punto anterior deben emplearse estrictamente las dosis de surfactante recomendadas, porque el uso de cantidades excesivas reducen significativamente la tensión superficial y provocan escurrimiento del líquido asperjado en la planta con su consecuente pérdida, lo cual se acentúa sobre todo con aquellos surfactantes que no presentan propiedad adherente.

Es recomendable hacer la dilución del surfactante primeramente en agua (pre mezcla) y agregarle luego a la mezcla del plaguicida, adicionando luego el agua restante hasta completar el volumen, puesto que algunos productos forman “*grumos*” caso se incorporen directamente a la mezcla. Es también conveniente adicionar el surfactante como el último ingrediente de la mezcla, con el objeto de evitar la formación de espuma, la cual constituye un factor negativo que dificulta la aplicación óptima en el campo.

Hace algún tiempo era común encontrar en nuestro medio el empleo de jabones de uso doméstico como el “FAB” como surfactantes agrícolas; sin embargo, su uso ha demostrado ser limitante y no recomendable por obstruir las boquillas de la aspersora (bomba) con la espuma que forman. El jabón tiene la particularidad de

reducir la tensión superficial, aunque en contraparte carece de otras propiedades importantes lo que reduce significativamente su efectividad.

El uso de los jabones como productos con propiedades surfactante, se fundamenta en que ambos poseen similitudes aunque también grandes diferencias; entre las similitudes se tiene, que ambos poseen tanto un grupo lipofílico no polar como un grupo polar en su larga cadena hidrocarbonada. La diferencia entre ambos estriba en que los jabones poseen como grupo polar en su molécula, un carboxilato de Na^+ o de K^+ ($-\text{COO}-\text{Na}^+$, $-\text{COO}-\text{K}^+$), en tanto que, en el caso de los surfactantes dicho grupo es variable pues el mismo puede ser aniónico, catiónico o no iónico dependiendo de su naturaleza. Se concluye entonces que los jabones son sales de sodio o de potasio de ácidos grados débiles.

Debe en principio dejarse claramente establecido, que no es recomendable el empleo de productos surfactante con aplicaciones pre-emergentes de herbicidas, sino estrictamente en aquellas utilizadas en post-emergencia.

Como se indicó en un inicio, su uso se recomienda y justifica apenas cuando las condiciones del entorno lo hagan estrictamente necesario y el plaguicida lo requiera realmente, lo cual viene específicamente anotado en la etiqueta del mismo, razón por la cual es necesario leer las indicaciones allí contenidas previa adquisición del producto y preparación de la mezcla. Este elemento ratifica nuevamente la necesidad de realizar una profunda revisión a las indicaciones contenidas en la etiqueta de los productos que se van a utilizar, cualquiera sea su índole (CHAVES 1992b).

Es importante anotar que el empleo de surfactantes en post-emergencia se utiliza básicamente con los herbicidas Diurón, Dalapón, Diquat, Atrazina, Bromacil y Paraquat, entre otros; a su vez, algunos otros herbicidas como el MSMA, Azulan, Amitrol, Bentazón, DSMA y Glifosato contienen cantidades suficientes en su formulación comercial, lo que prácticamente hace innecesario el agregar surfactante en forma adicional. Por ello, debe consultarse a un técnico capacitado la necesidad real de utilizar surfactantes con los agroquímicos que se pretende utilizar.

Como se indicó anteriormente, es recomendable el empleo de surfactantes en aplicaciones en post-emergencia de herbicidas, principalmente con productos de uso común en caña de azúcar, como: Diurón (Karmex), Atrazina (Gesaprim), Dalapón (Dowpon), Hexazinona (Velpar), 2,4-D, etc., o cuando existan posibilidades de lluvia durante las 8 horas posteriores a la aplicación.

La experiencia práctica en el caso de la caña de azúcar, ha aportado resultados muy significativos sobre la eficacia que los productos herbicidas y coadyuvantes existentes en el comercio presentan bajo condiciones adversas, como es el caso de la alta precipitación, lo que ha obligado inclusive a cambiar de surfactante

según sean las características climáticas prevalecientes durante la aplicación, tal como se ha experimentado en Hacienda Juan Viñas y otras localidades del país.

En el caso del control de malezas en el cultivo del café, se han realizado investigaciones de campo en varios lugares del país con resultados poco consistentes y convincentes como lo refiere el Cuadro 9, lo que obliga a persistir sobre este tópico. De acuerdo con esos resultados se observan diferencias de carácter estadístico en el experimento realizado en el cantón de Naranjo, según la prueba de Duncan (5%), apenas para los tratamientos con las dosis más bajas de NP-7 y WK, las cuales presentaron a su vez, los efectos de control menor y mayor, respectivamente.

Cuadro 9.
Evaluación del Efecto de Cinco Coadyuvantes Aplicados
en dos Dosis, sobre el Control Post-Emergente de Malezas
en el Cultivo del Café en dos Localidades de Costa Rica. 1986.

Tratamientos	Dosis (ml) *	Porcentaje de Cobertura de Resistencia o Rebrote	
		Naranjo	Turrialba
Herbicidas + Citowett	4,4	67,50 ab	0,88 a
Herbicidas + Citowett	8,8	68,00 ab	1,00 a
Herbicidas + Sandovit	6,3	32,00 ab	0,50 a
Herbicidas + Sandovit	12,6	46,00 ab	0,50 a
Herbicidas + WK	13,1	15,75 a	0,25 a
Herbicidas + WK	26,2	44,25 ab	0,13 a
Herbicidas + NP-7	1,7	78,50 b	6,00 a
Herbicidas + NP-7	2,6	28,75 ab	2,25 a
Herbicidas + Estravón	9,2	52,25 ab	0,88 a
Testigo		48,25 ab	1,25 a
Coeficiente de Variación (%)		77,00	274,50

Tratamientos seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí, según prueba de Duncan 5%.

* Dosis (ml) de producto por 10 litros de agua.

** Herbicidas aplicados: Gramoxone (Paraquat 200 g/lt)
Fenobit (Fenotiol 400 g/lt)

Coadyuvantes evaluados:

Citowett (Ether de alquil aril poli glicol 100%)

Sandovit (Alquil aril poli glicol ether 90%)

WK (Monoxinol 85%)

NP-7 (Nonil fenil poliglicolether 100%)

Estravón (Octifenol etoxilado 25%)

Fuente: PROGRAMA COOPERATIVO ICAFE-MAG (1986).

En el experimento realizado en la localidad de Turrialba no hubo diferencias estadísticas significativas en sus resultados, lo cual al igual que en caso anterior, permitió concluir que por razón de las dosis evaluadas y la comunidad normal de

malezas existente (heterogéneas en especies y edades), los productos no manifestaron sus efectos, con lo cual no debe deducirse de ninguna forma que el uso de coadyuvantes sea innecesario, como lo señalan los autores del estudio.

Recuerde señor agricultor, que los surfactantes son productos de baja toxicidad que deben sin embargo manipularse con el mismo cuidado y precaución de los demás agroquímicos, por lo que las indicaciones y recomendaciones de la etiqueta deben leerse y respetarse en toda su amplitud. Tenga presente asimismo, que la efectividad en el control de las plagas, malezas y enfermedades, y la reducción en el número de aplicaciones se fundamenta en un alto grado, en la adecuada selección y el buen uso que se proporcione al coadyuvante empleado en la aplicación, todo lo cual redundará en un menor costo, mayor rentabilidad económica y consecuentemente beneficio de orden ecológico.

J. COADYUVANTES REGISTRADOS EN COSTA RICA

La información estadística revela que a nivel mundial hay registrados cerca de 3000 coadyuvantes comerciales diferentes, lo cual evidencia la importancia de esos productos para la agricultura.

Sin embargo, ese mismo hecho nos lleva a deducir la dificultad que existe para clasificar, identificar, seleccionar los productos y aplicar el manejo adecuado de la temática y contenido técnico que esa materia y tipo de plaguicidas requiere; esto tanto para el técnico como para el agricultor.

En Costa Rica existen a la fecha (Enero de 1995) oficialmente registrados ante la Dirección General de Sanidad Vegetal, un total de 140 productos con características y uso con coadyuvantes de uso complementario a los herbicidas, insecticidas, abonos foliares, fungicidas comerciales, etc. En el Cuadro 10 se clasifica esos productos según su naturaleza en surfactantes, aceites, ceras y materias primas; exceptuando las materias primas, se tiene un total de 80 productos entre los cuales los surfactantes de origen mineral poseen preferencia.

El Cuadro 11 desagrega a su vez los productos disponibles en el mercado (no incluye las materias primas), según su naturaleza, acción desarrollada o propiedad presente. Se observa en dicho Cuadro que la acción adherente y humectante son las más frecuentes, seguidas por la propiedad penetrante y dispersante, respectivamente.

Para un mayor detalle de las características y propiedades de los 140 productos registrados en el ANEXO 1 se expone la descripción de cada uno de los 80 productos comerciales de uso coadyuvante; en tanto que en el ANEXO 2 se presenta la situación de las materias primas inscritas oficialmente con ese objeto.

En lo que respecta a su fabricación los coadyuvantes registrados poseen origen diverso, siendo los Estados Unidos de Norteamérica el lugar de donde con mayor frecuencia proceden, pues es ese país se fabrican 31 coadyuvantes comerciales y

48 materias primas para un total de 79 productos que representan un 44,63% del total; le siguen Costa Rica con 34 productos (19,21%), Guatemala con 11 (6,22%), Alemania con 10 (5,65%), Colombia con 9 (5,09%), Inglaterra con 7 (3,95%) y Holanda con 4 (2,26%), entre otros países como lo indica el Cuadro 12.

Como información complementaria de interés se presenta en el Cuadro 13 el año de registro de esos productos ante el órgano oficial, siendo 1989 cuando mayor inscripción hubo seguido por el año 1991 y 1992, respectivamente. En este sentido debe anotarse que el registro de un producto posee un término de vigencia legal de 5 años que puede ser renovado en el tanto se cumplan los términos legales y técnicos establecidos.

El ANEXO 3 resume e identifica el código de las formulaciones más comúnmente empleadas en la industria de los agroquímicas, lo que facilita la identificación de la formulación y su equivalente en idioma inglés.

Cuadro 10.
Clasificación de los Coadyuvantes Inscritas
en Costa Rica según Naturaleza.

Naturaleza	Número	%
Surfactante	51	36,43
Aceites	16	11,43
Ceras	13	9,28
Materias Primas	60	42,86
TOTAL	140	100

Fuente: Elaborado por el autor con información del MAG.
al mes de enero de 1995.



Cuadro 11.
Clasificación de los coadyuvantes registrados en Costa Rica
según naturaleza, acción desarrollada o propiedad presente.

Naturaleza/ Propiedad	Número	%
Aceite		
Mineral	13	
Vegetal	3	
Adherente	46	25,85
Agente de Deposición y Retención	2	1,12
Antiespumante	2	1,12
Antitranspirante	2	1,12
Ceras	13	7,30
Dispersante	18	10,11
Emulsificante	5	2,81
Encapsulador	2	1,12
Humectante (esparcidor-extendedor-fijador)	47	26,40
Penetrante (activador)	22	12,37
Regulador pH	1	0,56
Surfactante (acción no específica)	2	1,12
Total	178	100

Fuente: Elaborado por el autor con información del MAG. Al mes de enero de 1995.

Nota: Un mismo producto puede presentar varias propiedades y efectos; no incluye las Materias primas.



Cuadro 12.
País de fabricación de los coadyuvantes y materiales
primas registradas en Costa Rica.

País	Coadyuvante		Materias Primas		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Alemania	2	2,20	8	9,30	10	5,65
Arabia Saudita	–	–	1	1,16	1	0,57
Bélgica	–	–	3	3,50	3	1,68
Bermudas	–	–	1	1,16	1	0,57
Brasil	1	1,11	–	–	1	0,57
Colombia	8	8,80	1	1,16	9	5,09
Costa Rica	33	36,27	1	1,16	34	19,21
Estados Unidos	31	34,07	48	55,81	79	44,63
Francia	1	1,11	2	2,33	3	1,68
Guatemala	4	4,40	7	8,15	11	6,22
Holanda	–	–	4	4,65	4	2,26
Inglaterra	1	1,11	6	6,98	7	3,95
Israel	1	1,11	–	–	1	0,57
Italia	–	–	1	1,16	1	0,57
Japón	1	1,11	–	–	1	0,57
México	3	3,20	–	–	3	1,68
Panamá	–	–	1	1,16	1	0,57
Perú	3	3,20	–	–	3	1,68
Puerto Rico	1	1,11	–	–	1	0,57
República Dominicana	–	–	1	1,16	1	0,57
Suiza	1	1,11	1	1,16	2	1,12
Total	91	100	86	100	177	100

Fuente: Elaborado por el autor con información del MAG. Al mes de enero de 1995.

Nota: Un mismo producto puede presentar varios orígenes pues se fábrica en diferentes Países (Ver Anexos).

Cuadro 13.

Año de registro de los coadyuvantes y materias primas existentes en Costa Rica.

Año	Coadyuvantes		Materias Primas		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1987	1	1,25	–	–	1	0,74
1988	1	1,25	3	5,36	4	2,94
1989	30	37,50	16	28,57	46	33,82
1990	9	11,25	16	28,57	25	18,38
1991	16	20,00	12	21,43	28	20,59
1992	17	21,25	9	16,07	26	19,12
1993	6	7,50	–	–	6	4,41
1994	–	–	–	–	–	–
Total	80	100	56	100	136	100

Fuente: Elaborado por el autor con información del MAG. Al mes de enero de 1995.

Luego de aplicar una revisión y análisis profundo sobre esta materia y con el único propósito de aportar con una finalidad positiva, elementos que a criterio del autor podrían incorporarse o que deben ajustarse a la mayor brevedad, se indican los siguientes aspectos sobresalientes:

- 1) Algunos coadyuvantes poseen en la etiqueta de presentación del producto comercial disponible al usuario, información diferente a la registrada oficialmente en el MAG, lo que confunde y deja profundas dudas.
- 2) No se identifica de manera generalizada la naturaleza iónica del producto, lo cual sería importante para la valoración de posibles efectos antagónicos o sinérgicos con otros agroquímicos. En algunos casos se llega al extremo que inclusive se coloca como sinónimos catiónico y no iónico, sin aclarar si el contenido de uno es predominante sobre otro, o más bien se trata de un error.
- 3) En el caso de los aceites, principalmente, no se identifican propiedades presentes, anotándose simplemente: coadyuvante inorgánico lo que nada aporta en ese sentido. Asimismo, ese tipo de coadyuvantes deberían clasificarse por su origen vegetal o mineral y si es factible aún más específicamente: parafínicos, nafténicos, aromáticos o derivados de olefinas.
- 4) En muchos casos no aparece la información sobre concentración (gr i.a/litro de solución) del producto.
- 5) La solubilidad en agua y formación de espuma constituyen propiedades de gran importancia práctica para estos productos, por lo que se recomienda su inclusión en la información contenida en la etiqueta; así como de aparición obligada en el registro correspondiente, lo cual no en todos los casos se cumple.

Como los anteriores podrían sugerirse otros elementos importantes, lo cual sin embargo, por motivo de espacio y otras razones técnicas no es factible incorporar. Es fundamental como acción complementaria prestar mayor atención a esta clase de plaguicidas, puesto que existe mucho desconocimiento al respecto a todo nivel, tanto entre profesionales como agricultores, lo que trasciende y se refleja en el mal uso práctico que se hace de los mismos en muchos casos.

Debe definitivamente darse el lugar apropiado y resaltar la importancia que este tipo de plaguicidas cumplen en la eficiencia de control que ejercen sobre los agroquímicos con los cuales se complementan.

K. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La presente sección aborda y puntualiza aquellos asuntos que se estiman de mayor relevancia comentados en el documento, y que merecen por tanto especial interés, entre los cuales se tienen los siguientes:

1. En primera instancia debe señalarse por su significancia y trascendencia, que existe en el país un amplio y evidente desconocimiento e ignorancia respecto a las características, propiedades, potencialidad y empleo óptimo de los coadyuvantes comerciales; tal situación alcanza todo los niveles, desde los profesionales hasta los agricultores. Esta realidad amerita por su gravedad, importancia y sobre todo consecuencias, que los centros de educación y formación profesional en ciencias agrícolas incluyan este tema como materia obligatoria de sus programas de estudio y capacitación, o al menos, se le proporcione una mayor atención por la relevancia que tiene para la práctica agrícola.
2. El coadyuvante empleado en mezcla con el ingrediente activo del plaguicida es fundamental en la eficiencia de su efecto final. La complementariedad de ambos productos es determinante e incuestionable en la maximización del beneficio obtenido, tanto técnico como económico.
3. Hay que tener pendiente que en el caso de algunos herbicidas, el coadyuvante viene ya previamente incorporado al producto comercial, por lo que no es necesario adicionarlo, excepto en casos muy calificados y específicos.
4. Los coadyuvantes presentan en muchos casos características y propiedades diversas y disimiles, razón por la cual deben ser empleados con propósitos muy específicos y concordantes con el objetivo que se les pretenda utilizar.
5. Los surfactantes constituyen la clase más importante y utilizada de coadyuvantes. Debe tenerse claro que todos los surfactantes son coadyuvantes, pero no todos los coadyuvantes con surfactantes.

6. La capacidad de ionización de un surfactante es determinante en el efecto proporcionado; en el mercado predominan los de carácter no iónico o neutro (inertes).
7. Los surfactantes poseen diversas propiedades que favorecen, inducen, atenúan, impiden, aumentan o disminuyen acciones específicas, lo cual es fundamental conocer para seleccionar y utilizar el producto adecuado según la ocasión y efecto que se desee proporcionar.
8. Los vegetales poseen estructuras anatómicas que constituyen barreras naturales a la penetración de sustancias y compuestos; esas estructuras están contenidas en el apoplasto y simplasto celulares. Los insectos poseen también estructuras de protección igualmente efectivas que limitan la acción de cualquier plaguicida.
9. Para la absorción y penetración de un compuesto al interior de la células, éste debe en principio superar la cutícula, ingresar al apoplasto, atravesar luego el plasmalema o membrana plasmática para alcanzar finalmente el simplasto, y poder así distribuirse al resto de las células y tejidos de la planta.
10. La cutícula constituye la barrera más externa a la absorción foliar, siendo su naturaleza variable en lo que a estructura y permeabilidad se refiere.
11. El empleo de aceites de origen mineral y vegetal en la agricultura, ha cobrado recientemente amplia difusión en virtud de las ventajas que ofrecen. Algunos de ellos además de actuar como coadyuvantes, poseen propiedades insecticidas y herbicidas así como toxicidad variable, lo que debe conocerse y valorarse al seleccionar el producto en el mercado.
12. Se sugiere a los órganos institucionales oficiales que corresponda, estudiar la posibilidad de solicitar información al fabricante sobre la viscosidad y el grado de sulfonación o residuos insulfonables (R.I.), al momento de registrar para su uso comercial un aceite agrícola. Dichos índices serían de mucho valor informativo al seleccionar un aceite agrícola, por lo que se recomienda incorporarlos también a la etiqueta del producto.
13. Existe una relación directa entre dosis y efecto, lo que indica que a cuanto mayor cantidad de plaguicida sea expuesto un sujeto, mayor efecto de control se tendrá; por ello, la superficie de contacto existente entre ambos es la que determina finalmente ese factor.
14. La efectividad de acción de un plaguicida independientemente de su naturaleza química, depende en gran parte de la clase de coadyuvante adicionado en su formulación y, complementariamente, a la mezcla, en razón de que según sea la estructura de la superficie aplicada así será la

propiedad requerida. Se tiene por ejemplo, que para vegetales con superficies lisas es necesario la adición de un surfactante con propiedades adherentes, en tanto que, si la superficie es de características pubescentes el mismo deberá contener propiedades humectadoras e hipotensoras para lograr un mejor efecto.

15. Tan importante es conocer todo lo relacionado con los productos y técnicas a emplear, como también las características del sujeto a combatir; sea este de naturaleza vegetal o animal. Se recomienda en principio, identificar, valorar y considerar previamente las particularidades estructurales y funcionales del sujeto al cual se le adicionará la mezcla de plaguicidas, antes de realizar la aplicación.
16. El empleo de dosis de surfactantes superiores a lo recomendado, pueden ser contraproducentes e inducir efectos contrarios al previsto y esperado originalmente con la aplicación.
17. La gran mayoría de los coadyuvantes (no sus materias primas) son agroquímicos catalogados como de carácter ligeramente tóxico, lo cual sin embargo obliga a mantener, respetar y adoptar todas las normas de prevención y seguridad establecidas para el uso seguro y adecuado de los plaguicidas. Se debe ser muy prudente y juicioso en esta materia.
18. Es fundamental adoptar medidas regulatorias e informativas que aseguren que la calidad del agua que se utilice como diluyente sea de la más alta calidad. La presencia de coloides, minerales, materia orgánica y otros materiales pueden inducir modificaciones de los valores de acidez del medio (pH), y consecuentemente, del efecto potencial esperado. Este aspecto puede aseverarse con buen criterio está a la fecha prácticamente descuidado en Costa Rica, por lo que requiere ser considerado y rectificado a la mayor brevedad en los programas de investigación y capacitación que se imparten a los agricultores.
19. La cantidad de coadyuvantes registrados y disponibles actualmente en el comercio agropecuario de Costa Rica es elevado, lo cual debe organizarse adecuadamente en concordancia con las característica (s) o propiedad (es) predominante (s) para facilitar su fácil identificación, selección y adquisición. Actualmente el sistema que opera es a criterio del autor del presente documento confuso e incompleto, lo que favorece e induce el empleo inadecuado de los productos, pues el agricultor (también muchos técnicos) simplemente utiliza un coadyuvante sin conocer realmente las propiedades particulares del producto que requiere para sus condiciones particulares y específicas.
20. Se recomienda y sugiere desarrollar la investigación de campo y laboratorio necesaria con esta clase particular de plaguicidas, lo cual es determinante en el efecto final del ingrediente activo del producto

aplicado. Para ello, deberán valorarse elementos fundamentales, como son: *productos, dosis, solubilidades, mezclas, sujetos aplicados (géneros y especies), efectos, persistencia, sinergismo, antagonismo, acidez y calidad del agua empleada en la dilución, entorno de aplicación, condiciones del clima*, entre muchos otros.

21. Es fundamental e imperativo aplicar con carácter emergente y prioritario, una profunda revisión al sistema de registro establecido y vigente actualmente en el sector agropecuario de Costa Rica, pues existen ajustes que es necesario e imperioso incorporar de inmediato. Es opinión del autor que el sistema nacional de registro debe ser intervenido y mejorado ya, no hay razones justificables que lo posterguen.

L. GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

En los procesos de registro, distribución y manejo de este tipo tan especial de agroquímicos, se emplean términos y conceptos técnicos que son importantes definir y conocer con el objeto de comprender el verdadero sentido y valor de uso de los mismos. Con este propósito y con el fin de educar e informar al usuario, a continuación se presenta un amplio glosario de términos técnicos que incluyen los más importantes y de mayor uso común:

- 1) **Abono foliar**: Productos aplicados por la vía foliar, con el objeto de mejorar la condición nutricional de un vegetal.
- 2) **Abrasión**: Acción y efecto de roer o desgastar por fricción. Los polvos humedecibles utilizados en la protección de plantas, tienen carácter abrasivo, pues desgastan los orificios de las boquillas, inutilizándolas.
- 3) **Abscisión**: Pérdida natural de las partes de la planta, es decir, la caída de las hojas o de los frutos. Puede también ser inducida por medios artificiales (Ver Item 12).
- 4) **Absorción**: Penetración de un líquido y demás sustancias disueltas, en la estructura interna de otra; por ejemplo, desde la superficie de la hoja a su interior (Ver Item 10).
- 5) **Aceite**: Líquido graso de origen vegetal o animal, que conserva su estado líquido a las temperaturas ambientes normales en nuestros países tropicales, siendo esta la única diferencia que le distingue de las grasas. **Aceite Vegetal**: mezcla de triglicéridos (además de otros lípidos) de origen habitualmente vegetal, que se extraen generalmente de frutos y semillas, principalmente de aceitunas (aceite de oliva), maní (aceite de aráquida), nuez de coco o copra, colza, semilla de algodón, linaza, maíz, ricino, simiente de sésamo, cañamones, girasol, soya, pino, palma de aceite, citronela, etc. **Aceite Animal**: se extrae mediante desmenuzamiento de los tejidos, cocción, fusión, prensado y extracción por disolventes, del cuerpo de mamíferos acuáticos (ballena, cachalote, delfín, foca, etc.) y

de varios peces (bacalao, arenque, pescados no comestibles, etc.). **Aceite Mineral**: son hidrocarburos pesados obtenidos por destilación fraccionada del petróleo bruto (aceite bruto, aceite mineral), de los alquitranes de hulla o de lignito y también de los esquistos bituminosos; se distinguen de los **Aceites Grasos** por su resistencia a la acción del oxígeno atmosférico y de las temperaturas elevadas, por cuya razón estos últimos se utilizan como lubricantes. Los **Aceites Verdaderos** o sea los de origen vegetal o animal, son mezclas de ésteres de la glicerina; son menos densos que el agua, insolubles en ella y solubles en el alcohol, la gasolina, el éter, la acetona, etc.; su color natural varía del amarillo al verde.

- 6) **Activador**: Se refiere a sustancias que poseen la capacidad de acelerar, potenciar e incrementar el efecto de un plaguicida, favoreciendo con ello una mayor acción tóxica de su ingrediente activo. Se le asocia como sinónimo de **penetrante** (ver Item 18 y 125), ya que su acción como agente mojante favorece la penetración de la solución a la célula donde está suspendido o disuelto el ingrediente activo. Estas sustancias individualmente son inertes, pero en conjunto con los plaguicidas aumentan su efecto a través de una mayor potenciación de la solución; como ejemplo, se cita el aceite de ajonjolí.
- 7) **Actividad (o efecto aditivo)**: Se presenta cuando el efecto de la aplicación de dos o más productos químicos, es igual a la suma de los efectos de cada uno de ellos por separado.
- 8) **Adherente**: Corresponde a la sustancia o material utilizado con el objeto de aumentar la retención, adherencia, fijación y permanencia de la solución aplicada a la planta o plaga, proporcionando protección (resistencia) contra los factores ambientales que favorecen su pérdida, como es el caso de la lluvia, el rocío e incluso el viento. Generalmente se utilizan sales de ácidos grasos, caseinatos con polímeros viscosos de etileno, vinilo, butadieno y estireno, gelatinas y aminas; también se usan almidones vegetales, como el almidón de yuca y los aceites de pescado.
- 9) **Absorbente**: Sustancias que se emplean con los polvos mojables cuando existe mucha materia activa en forma líquida; tienen con función básica, absorber y retener el producto activo.
- 10) **Adsorción**: Fenómeno físico que se caracteriza por la retención en la superficie de una partícula, de otras sustancias (líquidas y gaseosas), sin que exista penetración en el interior de la misma. Se dice que hay adsorción, cuando una capa muy fina de moléculas de un compuesto se adhieren a la superficie de un sólido, sin penetrar al interior en este caso de la célula (Ver Item 4).

- 11) **Agente**: Cuerpo que tiene el potencial de producir un determinado efecto químico o físico sobre otro.
- 12) **Agente defoliante**: Sustancia química que, aplicada a una planta tiene la propiedad de iniciar la cadena de eventos que conducen a la abscisión de partes vegetales.
- 13) **Agente desecante**: Sustancia química que, por su elevada afinidad por el agua, es capaz de eliminar esta otra sustancia o medio fluido en que se encuentre. Entre los deshidratantes solubles en agua están el cloruro cálcico, la glicerina y el ácido sulfúrico y, entre los insolubles, el gel de sílice y la bauxita.
- 14) **Agente espumante**: Sustancia empleada con el objeto de generar en la solución donde se aplique, gran cantidad de espuma. Su empleo es mayoritario con herbicidas y aplicaciones aéreas, pues evita que el viento arrastre por efecto de “*deriva*” las pequeñas gotas de la aspersion.
- 15) **Agente de fluidez**: Se emplean en las formulaciones sólidas para lograr que el polvo fluya mejor.
- 16) **Agente de mojado**: Sustancia que sirve para reducir la tensión entre las interfases, favoreciendo en las soluciones y suspensiones un mejor contacto con las superficies tratadas. Se le reconoce también como sinónimo de **humectante** (Ver Item 94).
- 17) **Agente oxidante**: Reactivo capaz de provocar un proceso de oxidación por su tendencia a captar electrones.
- 18) **Agente de penetración y translocación**: Son sustancias que favorecen la penetración de los plaguicidas en los tejidos vegetales y animales, lo cual induce alta toxicidad; por ello, se utilizan principalmente con productos de baja toxicidad, que aseguren y minimicen los riesgos para el aplicador. Los compuestos a base de dimetilsulfóxido representan este tipo de sustancias.
- 19) **Agente reductor**: Reactivo capaz de provocar un proceso de reducción por su tendencia a ceder electrones.
- 20) **Agente de superficie**: Sinónimo de **agente tensoactivo** (Ver Item 22).
- 21) **Agente de suspensión**: Son sustancias que poseen la capacidad de generar efectos defloculantes, evitando la caída y el asentamiento (floculación) del material en el fondo del recipiente (Ver Item 49). Su modo de acción es por aumento de la viscosidad del agua, o también, a través de la formación de un coloide protector; se emplean principalmente con los polvos mojables. Entre este tipo de sustancias se tienen las gomas, albúminas y caseinatos, además de otros componentes más modernos.

- 22) **Agente tensoactivo**: Al igual que sucede con el término del Item 94 se le reconoce como sinónimo de **surfactante**, aunque su significado es más genérico en razón de que muchos dispersantes, agentes mojantes, activadores, esparcidos, emulsificantes, etc., poseen propiedades tensoactivas, además de otras acciones específicas que cumplen. En las formulaciones líquidas actúan como emulsionantes y dispersantes y, en los polvos mojables como humectantes, cuyo objeto es obtener un mojado rápido y total de la planta. Etimológicamente se les denomina tensoactivos, a aquellas sustancias que modifican la tensión superficial de los líquidos. Sinónimo de **agente de superficie** (Item 20).
- 23) **Agitación**: Operación consistente en el movimiento de fluidos o suspensiones a fin de facilitar el transporte de materia o energía en los mismos.
- 24) **Agua dura**: Agua que contiene en disolución cantidades apreciables de compuestos de calcio, magnesio y hierro. Estos compuestos suelen ser bicarbonatos, sulfatos o cloruros. Esta agua no forma espuma fácilmente con el jabón. Hay dos tipos de dureza: temporal y permanente.
- 25) **Antagonismo**: Reducción de la acción tóxica total de la solución final, producto de la mezcla con otros productos químicos, cuyo efecto individual es siempre superior (ver sinergismo en Item 150).
- 26) **Antiespumante**: Se emplean con el objeto de evitar la formación de espuma en la mezcla, induciendo con ello un mayor contacto con la superficie de la planta al evitar la formación de burbujas.
- 27) **Antitranspirante**: Son sustancias o materiales de diversa naturaleza que evitan la pérdida de humedad (hidrofóbicas) de los tejidos, sin impedir el intercambio gaseoso de la actividad respiratoria. Los hay de tres tipos: a) acción fisiológica, b) formadores de película hidrofóbica, y c) de acción reflectante. Se les utiliza principalmente en el trasplante, almacenamiento y preservación de vegetales; CHAVES SOLERA (1980, 1981, 1985, 1986b) presenta en su estudio, una amplia revisión de literatura sobre este tipo de agroquímicos.
- 28) **Aplicar**: Acción de distribuir manual o mecánicamente plaguicidas, fertilizantes, mojadores, enmiendas u otros productos autorizados.
- 29) **Apoplasto**: Sistema continuo (no vivo) y permeable de paredes celulares interconectadas, y espacios intercelulares que incluyen los elementos saturados de agua (o de aire) del xilema (vasos), a través de los cuales el agua y los solutos pueden moverse (Ver Item 149). Es una sección exenta de actividad metabólica.
- 30) **Arvense**: Arvense se usa para describir cualquier planta que crezca en los sembrados (campos cultivados).

- 31) **Aspersión**: Acción de esparcir un líquido a presión en forma de gotas pequeñas.
- 32) **Bajo volumen**: Sistema de aplicación de plaguicidas en que el volumen de mezcla aplicado por hectárea cubrirá el cultivo sin llegar al punto de escurrimiento. Se emplean volúmenes de 5 a 20 litros/hectárea.
- 33) **Biocida**: Cualquier sustancia que es capaz de erradicar la vida.
- 34) **Buffer**: Disolución reguladora o tamponadora (Ver ítem 162).
- 35) **Caldo**: Se refiere a la formulación del plaguicida preparada en agua para ser aplicada al cultivo o la plaga.
- 36) **Calibración**: Proceso de ajuste de cualquier máquina o equipo, para que cumpla satisfactoriamente determinadas condiciones de trabajo. En el caso de las máquinas de aplicación de plaguicidas, la calibración consiste en ajustar la presión del equipo, la velocidad del aplicador, el estado de las boquillas, etc., de manera que se aplique un volumen conocido de líquido en un área determinada de terreno.
- 37) **Cera**: Término genérico aplicado a un grupo de ésteres orgánicos e insolubles de los ácidos grasos y una serie de alcoholes monohidroxílicos superiores. Mezclas de lípidos que forman las cubiertas protectoras de la piel, pelo, plumas, hojas, frutos, etc. Son sólidas a temperaturas ambientes pero blandas y moldeables en caliente. Son ésteres ácidos grasos de cadena larga, con alcoholes también de cadena larga o con esteroides; la carnauba por ejemplo, es una cera vegetal obtenida de las hojas de una palmera brasileña.
- 38) **Ciperáceas**: Plantas angiospermas, herbáceas, geofíticas y rizomatosas. Los tallos carecen de nudos, son aéreos, de sección triangular. Las hojas son envainadoras y la vaina es cerrada. Las flores presentan una clara reducción del perigonio. El androceo está constituido por tres estambres y el gineceo por tres carpelos que forman un ovario unilocular. Las flores pueden ser unisexuales o hermafroditas. El fruto es un aquenio. Acumulan granos de Sílice en las células epidérmicas.
- 39) **Citoplasma**: Líquido transparente, ligeramente viscoso (a menudo granular) encontrado en todas las células animales y vegetales. Se refiere al contenido celular situado entre la membrana plasmática y la membrana nuclear. Se distinguen en él dos fracciones: el hialoplasma y los orgánulos citoplasmáticos e inclusiones.
- 40) **Clase de plaguicida**: Determina si se trata de un insecticida, fungicida, herbicida, acaricida, u otro.

- 41) **Clorosis**: Enfermedad de las plantas provocada por la carencia o deficiencia de clorofila. Las plantas cloróticas se caracterizan por tornar su color normalmente verde en amarillento ya sea en forma parcial o total.
- 42) **Coadyuvante**: Es aquella sustancia química que contribuye, asiste o ayuda a realizar una mejor acción cuando se mezcla en forma correcta con un plaguicida.
- 43) **Compatibilidad**: Coexistencia de varias sustancias en una misma formulación, sin modificar las características o efectos individuales de sus componentes originales.
- 44) **Competencia**: Interacción entre dos organismos encaminada a la obtención de una misma cosa. En el caso de las plantas y animales, esa interacción procura la obtención de los recursos disponibles en el medio, como son: luz, agua, nutrimentos, espacio, etc. La competencia puede darse entre individuos de los mismos o diferentes géneros y especies.
- 45) **Concentración**: Expresión de la cantidad de soluto disuelto en una cantidad dada de disolución o de disolvente. En el presente caso, se refiere a la cantidad de ingrediente activo o equivalente del plaguicida, disuelto en una cantidad de diluyente expresada como porcentaje (%), libras (lb), kilogramos (kg), mililitros (ml), litros (l), etc.
- 46) **Concentración letal media (CL₅₀)**: Es la concentración de una sustancia que causa el 50% de mortalidad en los animales de prueba, usualmente bajo exposición de un periodo de tiempo determinado. Se expresa en miligramos o gramos por decímetro cúbico, litro o metro cúbico de aire.
- 47) **Control**: Eliminación y reducción en mayor o menor grado, de la población de una o varias especies de una determinada plaga.
- 48) **Cutícula**: Película o capa más o menos gruesa de los vegetales, que recubre las membranas de las células exteriores de estos. La cutícula de las hojas (vellosa, rugosa, lisa, cerosa, etc.), tiene gran influencia con respecto al ataque de insectos y el comportamiento de los plaguicidas. En los insectos, corresponde y equivale a la sección exterior del exoesqueleto, que consta de tres capas: epi, exo y endocutícula (Ver Item 65,67).
- 49) **Defloculador**: Como agente dispersante impide la formación de grumos y terrones, que por razones de densidad aceleran la decantación y asentamiento de las partículas en el fondo del recipiente contenedor. Actúan elevando ligeramente la viscosidad del agua que participa como vehículo, retardando con ello la caída de los coloides. Se le considera sinónimo de **dispersante** (Ver Item 57).

- 50) **Densidad:** Se refiere a la relación (cociente) entre la masa y el volumen de un cuerpo: $p = m/v$. Suele expresarse en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) o kilogramos por metro cúbico (kg/m^3).
- 51) **Deriva o arrastre:** Término utilizado en la protección de plantas para señalar el efecto del viento sobre las gotas de aspersion, llevándolas o transportándolas fuera del área de aplicación originalmente establecida; los mayores arrastres se originan con las aplicaciones aéreas. Dicho transporte puede ocurrir en forma gaseosa (deriva gaseosa) o en fase líquida (deriva líquida).
- 52) **Detergente:** Son sustancias de origen sintético empleadas básicamente con fines de limpieza. Poseen propiedades tensoactivas por lo que han sido utilizadas efectivamente como emulsificantes, esparcidores o agentes mojantes con algunas mezclas de plaguicidas. No deben confundirse con los jabones naturales, hechos a base de grasa y soda cáustica.
- 53) **Dicotiledóneas:** Clase de plantas vasculares comprendida en la división antófitos. Se caracteriza porque el embrión de sus especies posee dos cotiledones, cargados en general de productos de reserva. La raíz es generalmente racemosa y suele tener una vida bastante larga. Presentan haces vasculares abiertos de manera que el crecimiento secundario en grosor del tallo se realiza mediante la actividad del *cambium*. Las hojas son generalmente pecioladas, de nerviación pinnada o palmeada; son frecuentes las estípulas y raras las vainas. Las flores suelen ser pentámeras o tetrámeras, raramente trímeras.
- 54) **Diluyente:** Sustancia o material de carácter gaseoso, líquido o sólido, empleado para reducir la concentración de un ingrediente activo en la formulación de un plaguicida.
- 55) **Disolución:** Se dice que una sustancia sólida, líquida o gaseosa se disuelve en un líquido, cuando desaparece en su masa, y forma con el mismo una mezcla homogénea y uniforme.
- 56) **Disolvente:** Sustancia que tiene la propiedad de disolver (disolución de un cuerpo) a otra. Su función es la de disolver el principio activo y permitir una distribución homogénea. En la agricultura, comúnmente se emplean disolventes de estructura aromática que son menos fitotóxicos y ofrecen menos riesgo. Muchas veces se observan luego de las aplicaciones de plaguicidas, efectos fitotóxicos que son atribuidos al ingrediente activo cuando en realidad son provocados por el disolvente. La selección del disolvente viene condicionada por la solubilidad del ingrediente activo, razón por la cual, se debe restringir a disolventes especiales o mezclas de ellos. Entre los solventes de mayor uso se encuentran los derivados del petróleo, los más utilizados son: alcohol isopropílico, alcohol etílico, acetona, tetracloruro de carbono, xilol, etc.

- 57) **Dispersante**: Sustancia que posee la propiedad de reducir la cohesión (adherencia) entre las partículas, principalmente las de carácter coloidal, provocando la separación de partículas a través de su acción defloculante (Item 49), asegurando con ello la homogeneidad de la solución.
- 58) **Dosis**: Cantidad de una sustancia que ha sido recomendada técnicamente, se expresa en varias formas: g/kg, l/ha, kg/ha, etc. (Ver Item 59).
- 59) **Dosificación**: Determinación de la cantidad de elemento activo o producto comercial de un plaguicida, referida a determinada área de cultivo, volumen de líquido o cualquier otro valor de referencia útil para el combate de plagas, enfermedades y malezas.
- 60) **Eficacia del producto**: Grado del efecto letal que presenta un producto en relación con el sujeto de combate (insecto, nemátodo, maleza, ácaro, hongo, bacteria, etc.).
- 61) **Emulsificante**: Sustancia o agente tensoactivo que favorece la suspensión de un líquido dentro de otro, con el cual originalmente no se mezcla (inmiscibles). Comúnmente se utilizan para inducir la dispersión de las partículas de aceite en el agua, o de un líquido en el aceite (concentrado emulsificable), en el cual el aceite actúa como diluyente orgánico. El resultado de esas mezclas se conoce como emulsión (Ver Item 63).
- 62) **Emulgente**: Acción promovida por una emulsión.
- 63) **Emulsión**: Líquido que posee como característica principal el ser permanentemente heterogéneo, en el cual la mezcla de dos o más líquidos generalmente no solubles (inmiscibles) se mantienen en suspensión, uno en el otro, por adición de pequeñas cantidades de emulsificantes o temporalmente por agitación mecánica.
- 64) **Encapsulador**: Sustancia que tiene la propiedad de formar una película o escudo que recubre la gota, lo que permite incrementar y prolongar el efecto del plaguicida, principalmente los insecticidas y en particular los piretroides (Ver Item 82). Esta propiedad es muy importante cuando se aplican maduradores químicos para la caña de azúcar, por lo que su empleo es fundamental, ya que evitan la “*deriva*” haciendo que la gota llegue al suelo o superficie vegetal y cumpla su objetivo. En el caso de los herbicidas, corresponde a una formulación en cápsulas finas de polivinilo u otro material, que permite la lenta liberación con lo que extiende el periodo de acción.

- 65) **Endocutícula:** En los insectos la cubierta exterior del exoesqueleto está constituida por la cutícula. Esta tiene tres capas de las cuales la más interna es la endocutícula (Ver Item 48).
- 66) **Enfermedad:** En general corresponde a toda alteración de la normal fisiología y funcionamiento de un ser vivo. La enfermedad carencial es la producida por la falta de sustancias necesarias para un correcto metabolismo. La carencia puede deberse a trastornos en la producción o absorción por parte del organismo.
- 67) **Epicutícula:** Es la capa más fina y externa de la cutícula de los insectos, impregnada de sustancias cerosas que le proporcionan cualidades hidrófobas (Ver Item 48 y 90).
- 68) **Equivalencia:** Determinación de la similaridad de los perfiles de impurezas y toxicológicos, así como de las propiedades físicas y químicas presentadas para materiales técnicos supuestamente similares generados por distintos fabricantes y por diferentes vías de fabricación, para establecer si ellos presentan niveles similares de riesgo.
- 69) **Esclerotizado:** Regiones endurecidas del exoesqueleto de los insectos. Los coleópteros son altamente esclerotizados.
- 70) **Esparcidor:** Se refiere a aquellas sustancias que adelgazan la película de agua sobre la superficie en la cual han sido aplicadas, incrementando con ello el área cubierta y la superficie de contacto. Se le asocia como sinónimo de **humectante** (Ver Item 94) y cumple una función semejante al extendedor (Item 77).
- 71) **Espiráculo:** Apertura externa de la tráquea presente en los insectos y algunos artrópodos; es un órgano de respiración.
- 72) **Espolvoreo:** Acción de aplicar al aire un producto en polvo.
- 73) **Estabilizador:** Sustancia que se emplea en formulaciones sólidas, para impedir la descomposición del ingrediente activo en presencia de materiales inertes. Generalmente se utilizan como estabilizantes productos como: polímeros, aminas, glicoles y fenoles, entre otros.
- 74) **Estoma:** Pequeña apertura en la epidermis de los órganos verdes de las plantas superiores, especialmente en la epidermis externa de las hojas. Los estomas permiten el intercambio gaseoso de dióxido de carbono (CO₂) y oxígeno (O₂) entre la atmósfera y la planta, y favorecen el escape de vapor de agua durante la transpiración. La apertura y cierre de los estomas está controlado por la turgencia de un par de células oclusivas.

- 75) **Etiqueta**: Material impreso o inscripción gráfica, escrito en caracteres legibles, que identifica y describe algunas características y proporciona recomendaciones de uso y manejo del producto contenido en el envase que acompaña, las cuales han sido con anterioridad aprobadas oficialmente por el ente fiscalizador.
- 76) **Exoesqueleto**: Conjunto de placas o escleritos quitinosos endurecidos por diversas sustancias, que recubren por completo el cuerpo y los apéndices de los artrópodos. Es rígido y forma una auténtica armadura; se compone de piezas relativamente independientes entre sí denominadas artejos o anillos. Supone una protección adecuada al animal, sin causar una pérdida de movilidad.
- 77) **Extendedor**: Sustancia que presenta una acción similar a la del espaciador (Ver Item 70).
- 78) **Fijador**: Sustancias que poseen la capacidad de fijación. Se le reconoce como una propiedad promovida básicamente por los humectantes y penetrantes, al hacer que los productos aplicados se adhieran (fijen) firmemente a la superficie aplicada, evitando el escurrimiento, fácil lavado, pérdidas por viento, etc., del plaguicida adicionado. Se indican como fijador el calcio, la resina y las gomas.
- 79) **Fitohormona**: Sustancia reguladora producida por la misma planta que en bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos. Por lo común, las hormonas se desplazan y movilizan en el interior de las plantas de un lugar de producción a un sitio de acción. Término empleado exclusivamente a los productos naturales de las plantas (Ver Item 144).
- 80) **Fitotoxicidad**: Efecto tóxico nocivo promovido por un plaguicida al ser aplicado a un vegetal; hay varios grados de toxicidad de acuerdo al efecto provocado sobre el vegetal.
- 81) **Formulación**: Se refiere a todo producto elaborado con fines comerciales con plaguicidas, que contenga uno o más ingredientes activos uniformemente distribuidos en uno o más portadores inertes, con o sin ayuda de acondicionadores de fórmula.
- 82) **Formulación encapsulada**: Plaguicida encerrado en cápsulas (o glóbulos) de polivinilo u otro material, que regulan las tasas de liberación del químico al medio y prolongan con ello el periodo de difusión (Ver Item 64).
- 83) **Fotodescomposición**: Descomposición y pérdida de actividad fisiológica o química inducida por efecto de la radiación electromagnética.

- 84) **Fumigación**: Aplicación de plaguicidas en forma gaseosa en un espacio cerrado. Comercialmente se utilizan productos como el bromuro de metilo o el fosfuro de aluminio, entre otros.
- 85) **Fumigante**: Sustancia química (sólida, líquida o gaseosa), cuyos vapores más pesados que el aire se utilizan para erradicar plagas e insectos en locales herméticamente cerrados.
- 86) **Fungicida**: Cualquier sustancia o producto química capaz de destruir a los hongos.
- 87) **Gramínea**: Orden de plantas angiospermas comprendidas en la clase monocotiledóneas. Incluye plantas anuales y perennes. Comprende una sola familia. Abundan las herbáceas pero también las hay leñosas. Tienen un característico aparato radial denominado fasciculado; está formado por un gran número de raíces adventicias que se originan en el extremo del tallo. El tallo es por lo general cilíndrico con gran cantidad de nudos y entrenudos.
- 88) **Herbicida**: Cualquier sustancia o producto químico capaz de destruir las malas hierbas (Ver Items 30 y 130).
- 89) **Hidrófila**: Dícese de la fase dispersa que tiene una marcada afinidad por el agua.
- 90) **Hidrófoba**: Dícese de la fase dispersa cuya afinidad por agua es baja o inexistente, son inmiscibles; corresponde al contrario de hidrófila (Item 89).
- 91) **Hidrólisis**: Descomposición de un cuerpo por la acción del agua, la cual se descompone a su vez en un átomo de hidrógeno y un radical hidroxilo (OH-), el cual permanece intacto.
- 92) **Hidrorepelencia**: Sinónimo de hidrófoba (Item 90) y contrario de hidrófila (Item 89).
- 93) **Hipotensor**: Sustancia de baja tensión superficial (Ver Item 164).
- 94) **Humectante**: Son sustancias que agregadas a una formulación, incrementan notablemente la capacidad de humedecimiento y distribución del líquido (ingrediente activo), sobre la superficie a la cual se aplicó; inducen un efecto de mojado (Ver Item 16). Provocan un efecto tensoactivo (hipotensor) de las interfases, entre la gota del líquido y la superficie del sólido, favoreciendo con ello una mayor superficie de exposición, cobertura y contacto. Producen una ampliación *del “ángulo de contacto”* del líquido con la superficie aplicada, lo que favorece una penetración más rápida y uniforme de la formulación entre las pubescencias de la superficie. Con fundamento en su modo de acción, otras sustancias denominadas con otros nombres pueden considerarse

genéricamente como sinónimos, entre ellas están: agente tensoactivo, humectante, agente de superficie activa, espaciador y detergente, entre otros. Químicamente, varias sustancias pueden considerarse como agentes de mojado, entre las que se tienen: sulfatos de petróleo, sulfatos ácidos y sus derivados, alcoholes de cadena larga, derivados de sulfonatos aromáticos y ésteres de ácidos grasos. Los humectantes son agentes tensioactivos cuya molécula está compuesta por una sección lipofílica no polar y otra hidrofílica que puede ser iónica o no iónica.

- 95) **Hipóxia:** Estado que presenta un organismo viviente sometido a un régimen respiratorio con déficit de oxígeno.
- 96) **Ingrediente activo:** Cualquier sustancia química o de origen biológico en estado puro, capaz de prevenir, repeler, controlar, atraer, mitigar y destruir insectos, malas hierbas, hongos, bacterias, nemátodos, roedores y otras formas de vida animal o vegetal; se le conoce también como principio o agente activo. Es el componente responsable de la actividad biológica directa o indirecta contra plagas y enfermedades, o de regulación del metabolismo/crecimiento de las plantas. Es la predominantemente responsable de la fitotoxicidad de un plaguicida. Una formulación puede contener uno o más ingredientes activos.
- 97) **Ingrediente activo grado técnico:** Se le puede encontrar bajo dos denominaciones: TC (Material Técnico) y TK (Concentrado Técnico). El TC posee normalmente una concentración elevada de ingrediente activo, puede tener aditivos esenciales como estabilizantes, pero no tiene diluyentes o solventes. El TK contiene normalmente una concentración menor, ya sea porque se ha agregado un diluyente a un TC o porque puede ser impráctico o indeseable aislar el ingrediente activo del solvente, impurezas, entre otros. El TK puede además, tener aditivos esenciales tales como estabilizantes, así como diluyentes o solventes.
- 98) **Ingrediente activo grado técnico equivalente:** Es el ingrediente activo grado técnico de diferentes fabricantes o de diferentes procesos de fabricación del mismo fabricante que alcanzan los resultados establecidos en el proceso de determinación de equivalencia.
- 99) **Ingrediente adicional:** Cualquier nutrimento, emulsificante, dispersante, humectante, adherente, regulador de crecimiento de plantas u otro, agregado al plaguicida o a sus mezclas, que no sea activo en su efecto contra plagas y enfermedades. El fabricante agrega estos productos por razones técnicas.
- 100) **Ingrediente inerte:** Cualquier sustancia sin actividad biológica contra plagas y enfermedades, que se utiliza como vehículo del ingrediente activo o como acondicionador en una formulación.

- 101) **Inhibir**: Suspensión de un proceso metabólico o fisiológico en un organismo. El proceso puede reiniciarse cuando hayan desaparecido las causas que lo originaron.
- 102) **Ión**: Átomo cargado electrónicamente como consecuencia de la pérdida o ganancia de un electrón.
- 103) **Ionizar**: Propiciar la formación de iones en un líquido o gas.
- 104) **Insecticida**: Sustancia química fabricada por el hombre utilizada para combatir los insectos, especialmente los que causan daños a las cosechas.
- 105) **Intercelular**: Entre las células.
- 106) **Interferir**: Acto de obstaculizar un proceso cualquiera.
- 107) **Intracelular**: Dentro de las células.
- 108) **Larva**: Segunda fase biológica en la metamorfosis de los insectos y ácaros que se caracteriza en los primeros por la realización de las mudas; en los segundos, además por poseer solamente tres pares de patas en vez de los cuatro de la fase adulta.
- 109) **Lignina**: Compuesto orgánico, aromático y complejo encontrado en el tejido leñoso de las plantas, a menudo combinado con la celulosa. Proporciona fuerza y resistencia a las paredes celulares; químicamente es un polímero de alcoholes aromáticos.
- 110) **Lipófilo**: Propiedad o característica de los compuesto no polares de ser atraídos por sustancias grasas o ceras.
- 111) **Materia prima**: Material o sustancia empleada para la elaboración y formulación del producto comercial; generalmente son productos concentrados y por tanto de muy elevada toxicidad.
- 112) **Materia prima inerte**: Material o sustancia empleada en la elaboración y formulación de un producto comercial que se emplea como vehículo del ingrediente activo, o como acondicionador en una formulación.
- 113) **Mala hierba**: Cualquier planta sin valor económico conocido, ubicada en un lugar donde compite con u ocasiona daño a los cultivos agrícolas de importancia económica. Sinónimo de **arvenses** (Item 30).
- 114) **Mecanismo de acción**: Se refiere al proceso primario de naturaleza bioquímica o biofísica, que interfiere el plaguicida de manera decisiva y al que se debe preferentemente su acción; por su medio, el herbicida llega a ser activo. Se le considera sinónimo del modo de acción (Item 115).

- 115) **Modo de acción:** Se refiere al conjunto de procesos o etapas por las que el plaguicida interacciona con la planta (intercepción, absorción, movimiento o translocación, acción herbicida a nivel celular).
- 116) **Monocotiledónea:** Clase de plantas incluidas en la división Antófitos. Comprende especies cuyo embrión posee un solo cotiledón, en muchos casos convertidos en un órgano que absorbe las sustancias de reserva contenidas en el endosperma. Presentan haces liberoleñosos cerrados, es decir, que el cambium deja de funcionar al término del primer año. La raíz principal es de corta duración, no crece en espesor. Las hojas se insertan al tallo en una amplia base o vaina, su nerviación es paralela.
- 117) **Necrosis:** Conjunto de procesos que determinan la muerte de un tejido. El proceso de necrosis va acompañado de un cambio de color y de desecamiento.
- 118) **Ninfa:** En los insectos de metamorfosis paurometábola o gradual, la fase biológica a partir de la cual aparecen los muñones iniciadores del desarrollo de las alas, hasta que el insecto se convierta en adulto.
- 119) **Nombre comercial:** Nombre con el cual la casa productora identifica un producto determinado para su comercialización; el mismo debe ser aprobado por el registro de marcas, en nuestro caso por la Dirección General de Sanidad Vegetal del MAG.
- 120) **Nombre genérico o común:** Nombre común que recibe el ingrediente activo del plaguicida, aprobado por algún organismo oficial de estandarización internacional, generalmente la *“International Organization for Standardization”*.
- 121) **Nombre químico:** Se refiere al nombre de las moléculas del ingrediente activo de un determinado producto, se le llama también nombre científico. Describe la estructura química del ingrediente activo de acuerdo con la normativa de la *“American Chemical Society”* publicada en los Chemical Abstract Indexes.
- 122) **Ovicida:** Sustancia cuyo efecto es capaz de eliminar los huevos de insectos y ácaros.
- 123) **Parafina:** Mezcla de hidrocarburos sólida y cristalina obtenida del petróleo, que se utiliza para la fabricación de velas, cremas, lápices de labios y en revestimientos para papel sinónimo de alcano.
- 124) **Pectina:** Nombre genérico aplicado a un grupo de sustancias orgánicas complejas, íntimamente relacionadas con los carbohidratos (polisacáridos). Polímero del metil-D-galacturonato, uno de los constituyentes de la matriz que aglutina a las fibrillas de celulosa de la pared celular de las células vegetales. Es el componente más hidrofílico

de la cutícula; la absorción de los plaguicidas hidrofílicos ocurre a través de ellas.

- 125) **Penetrante**: Revisar Items 6 y 18.
- 126) **Persistencia**: Se refiere a aquel plaguicida que aplicado en las dosis recomendadas, controla a las especies susceptibles durante todo el ciclo de cultivo, o interfiere el desarrollo de la vegetación en terrenos no cultivados durante un periodo de tiempo considerable. Es sinónimo de **residualidad**. (Ver Item 146).
- 127) **pH**: Concentración de los iones hidrógeno (H⁺) en una solución, expresada como concentración molar. La concentración de iones hidrógeno de una solución determina su grado de acidez o alcalinidad. Para expresarlo se utiliza una escala que varía de 0 a 14, donde 0 representa una solución muy ácida y 14 una solución muy alcalina; el valor 7 en la escala de pH es el punto neutro, habiéndose definido además una serie de valores intermedios de gran importancia práctica.
- 128) **Plaga**: Nombre genérico que se aplica a cualquier organismo vivo que compite u ocasiona daños a las plantas o a sus productos y que pueden considerarse como tal, debido a su carácter económico, invasor o extensivo.
- 129) **Plaguicida**: Cualquier agente biológico, sustancia o mezcla de sustancias de naturaleza química o biológica, que se destina a combatir, controlar, prevenir, atenuar, repeler o regular la acción de cualquier forma de vida, animal o vegetal, que afecte a las plantas y animales. Por extensión se incluyen las sustancias químicas o mezclas de sustancias de naturaleza química o biológica que se usen como reguladores del crecimiento, defoliantes y repelentes.
- 130) **Plaguicida formulado**: Producto comercial que ha sido preparado para la casa formuladora, con los coadyuvantes necesarios para reducir la concentración del producto técnico a niveles apropiados para una adecuada mezcla por parte del usuario.
- 131) **Plastos**: Orgánulo citoplasmático existente únicamente en las células vegetales. Estos orgánulos acumulan sustancias que algunas veces proceden de su propia síntesis. Algunos son incoloros (Leucoplastos) otros poseen pigmentos (cromoplastos). En el interior de la célula se comportan como organismos autónomos capaces de reproducirse con independencia de la misma. Los plastos se diferencian en cromoplastos o leucoplastos según las necesidades de la planta.
- 132) **Post-emergente**: Aplicación de un herbicida posterior a la emergencia de la maleza específica o cultivo plantado.

- 133) **Potenciación**: Se le denomina así al reforzamiento de la toxicidad de dos plaguicidas al mezclarse entre sí. La toxicidad resultante de la mezcla, es mayor que la suma de las toxicidades individuales de cada uno de ellos, actuando independientemente.
- 134) **Pre-emergente**: Aplicación de un herbicida con anterioridad a la emergencia de la maleza específica o cultivo plantado.
- 135) **Presión de vapor**: Corresponde a la presión ejercida por las moléculas que escapan de un líquido, contenido en un recipiente cerrado parcialmente lleno. Ocurre porque a cualquier temperatura, existen en el líquido moléculas con suficiente energía para vencer las fuerzas de atracción de las otras. Si alcanzan la superficie, salen del líquido y se vaporizan.
- 136) **Principio activo**: Ver Item 97.
- 137) **Producto o material técnico**: Compuesto que presenta una pureza menor respecto a la de un material designado como químicamente puro.
- 138) **Prolongador**: Del inglés “*extender*”. Producto químico que aumenta la persistencia (residualidad) del plaguicida y con ello su efecto.
- 139) **Protoplasto**: Término propuesto para referirse a la totalidad del contenido plasmático de la célula; se le considera la unidad biológica fundamental.
- 140) **Pupa**: Fase biológica de los insectos de metamorfosis completa en la cual ni se mueven ni se alimentan. En esta fase sufren las transformaciones para pasar al estado adulto o imago.
- 141) **Quitina**: Sustancia no proteica que existe en el exoesqueleto de los artrópodos, que le imprime a éstos la dureza y la resistencia que los caracteriza.
- 142) **Rango**: Variación entre dos magnitudes; por ejemplo, la variación en la dosis a emplear de un plaguicida, entre los límites (superior e inferior) señalados por el fabricante.
- 143) **Registro**: Procedimiento legal mediante el cual todo plaguicida es autorizado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (Dirección General de Sanidad Vegetal), para su venta y uso, de acuerdo con lo establecido por el reglamento que para esos fines existe.
- 144) **Regulador de crecimiento**: Material o sustancia de origen natural o sintético que puede modificar los procesos fisiológicos de cualquier vegetal, principalmente los relacionados con el desarrollo de las plantas. Incluye las hormonas de crecimiento (Ver Item 79). Esas sustancias son

capaces de estimular, inhibir o modificar los procesos fisiológicos normales de las plantas.

- 145) **Repelente:** Sustancias empleadas en la agricultura con el objeto de rechazar el ataque o afección de algún agente negativo a las cosechas.
- 146) **Residual:** Efecto del ingrediente activo de un plaguicida que persiste y mantiene su efecto durante un determinado periodo de tiempo.
- 147) **Riqueza:** Porcentaje del contenido en ingrediente activo de un plaguicida formulado.
- 148) **Selectividad:** Se dice que un plaguicida es selectivo cuando es capaz de afectar o erradicar a las especies dañinas, sin afectar o afectando lo menos posible, a aquellas que se desea conservar.
- 149) **Simplasto:** Está constituido por el total de células vivas de la planta, interconectadas entre sí a través de los plasmodesmos que excluyen a los vacuólos; es un sistema de protoplasmas interconectados (Ver Item 29).
- 150) **Sinergismo:** Acción complementaria de dos o más plaguicidas, en la cual el efecto total es mayor que la suma de los efectos independientes (Ver antagonismo, Item 25).
- 151) **Sistema o equilibrio de DONNAN:** Teoría por medio de la cual se procura explicar, como los iones pueden ser acumulados en la planta en contra del gradiente de concentración, sin el empleo de energía metabólica en el proceso. En esa teoría participan varios elementos:
- a) Una fase de DONNAN, constituida por un anión no difusible (proteína, ácido poligalacturónico de la lamela media y un catión difusible,
 - b) Una fase acuosa, en que se encuentran el anión y el catión, y
 - c) Las dos sales (de las dos fases) tienen un ión difusible común y están separados por una membrana semipermeable. Establecidas esas condiciones se crea un gradiente de potencial electroquímico, debido al potencial químico y eléctrico existente en el medio. Se presume que los Sistemas de DONNAN se encuentran ubicados en varios puntos de la planta, tanto del simplasto como del apoplasto.
- 152) **Sistémico:** Se refiere a los herbicidas que se translocan dentro de la planta, bien sea vía floema o xilema; ellos ejercen su actividad en órganos diferentes que en los que fueron absorbidos.
- 153) **Solución:** Sinónimo de disolución (Ver Item 55). Se le da el nombre de solución a la mezcla de dos o más componentes, en la cual las partículas tienen un cierto grado de influencia mutua, esto es, cuando sus efectos están interrelacionados.

- 154) **Solución final**: Mezcla de plaguicidas con el agua o vehículo para su aplicación; se le denomina también **caldo** (Ver Item 35).
- 155) **Solvente**: Sinónimo de disolvente (Ver Item 56).
- 156) **Súber (corcho)**: Tejido secundario vegetal que se forma debido a la actividad de un meristemo secundario, el felógeno. El súber es el tejido principal de la corteza de los grandes árboles, pudiendo estar reducido a unos pocos estratos o desarrollarse mucho formando capas de diferente espesor. Es impermeable a los líquidos y a los gases por lo que disminuye mucho el intercambio de gases y la transpiración. Es un tejido de cicatrización de heridas; impide además el ataque de los parásitos.
- 157) **Suberina**: Sustancia cerosa, bastante semejante a la cutina, que se desarrolla en las paredes celulares engrosados. Se encuentra en el corcho y en las raíces y los tallos de muchas plantas. Es impermeable al agua y a los gases; sirve para proporcionar sostén y fuerza a la tracción y proteger al organismo.
- 158) **Surfactante**: Material que facilita y acentúa la emulsificación, dispersión, esparcimiento, retención y mojado de otra superficie, modificando las propiedades de los líquidos.
- 159) **Susceptibilidad**: Magnitud o capacidad de reacción del sujeto al tratamiento con el plaguicida (ver tolerancia, Item 165).
- 160) **Suspensión**: Se refiere a una mezcla que contiene partículas finamente divididas y uniformemente distribuidas, dispersas en un sólido, líquido o gas sin llegar a disolverse en el mismo.
- 161) **Sustancias afines a coadyuvantes**: Son aquellas sustancias que sin ser coadyuvantes se pueden registrar con sus mismos requisitos, clasifican en esta denominación las ceras agrícolas y otros.
- 162) **Tamponadores o reguladores de pH**: Se emplean para asegurar que la acidez (pH) de la solución se mantenga en límites convenientes y estables, evitando posibles descomposiciones, fitotoxicidad, inactivación, etc., del ingrediente activo. Estos productos cobran interés en nuestro país, en virtud de la baja calidad de las aguas, lo que modifica sustancialmente el grado de acidez del medio (Ver Item 34).
- 163) **Tasa o rata**: Se refiere a la cantidad de ingrediente activo o ácido equivalente, aplicado por unidad de área o cualquier otra unidad establecida.
- 164) **Tensión superficial**: Fuerza que tiende a disminuir la superficie libre de un líquido, proporcionándole forma esférica (gota). Este fenómeno se explica por el efecto resultante de las atracciones que ejercen sobre una

molécula superficial, las moléculas próximas a ella, la cual se halla dirigida hacia el interior del líquido (Ver Item 93).

- 165) **Tolerancia:** Magnitud o capacidad de un sujeto para resistir el efecto plaguicida, sin provocar modificación de su normal crecimiento o función. Es el límite máximo de residuos químicos de plaguicida sintético formulado o sus metabolitos cuya presencia es legalmente permitida, en productos de consumo animal y vegetal (Ver susceptibilidad, Item 159).
- 166) **Toxicidad:** Propiedad que presenta una sustancia y sus productos metabólicos o de degradación, de provocar a dosis determinadas y en contacto con la piel o las mucosas, un daño a la salud, luego de estar en contacto con la piel, las mucosas y/o haber ingresado en el organismo biológico por cualquier vía. La toxicidad puede referirse al nivel de daño que el plaguicida causa sobre el insecto o vegetal, al cual es aplicado y en cuyo caso se le llama **fitotoxicidad**.
- 167) **Ultra bajo volumen:** Sistema de aplicación de plaguicidas en que el volumen de producto sin diluir aplicado por hectárea, es de 1 a 5 litros a aún menor.
- 168) **Umbelíferas:** Cada una de las plantas de la familia de las umbelíferas que agrupa fanerógamas dicotiledóneas, dialipétalas, con las flores agrupadas en umbelas y frutos en aquenios. Son plantas herbáceas muy comunes como el perejil, la zanahoria, el apio y el anís. Muchas son aromáticas y algunas comestibles.
- 169) **Vacuólo:** Vesícula hinchada del retículo endoplasmático formada por una membrana de estructura similar a la de membrana celular; algunas de naturaleza vegetal contienen sustancias variadas (taninos, pigmentos, enzimas, etc.). En estas células los vacúolos acumulan residuos del metabolismo celular, de modo que en las células jóvenes son pequeñas y más o menos numerosas; con la edad el vacúolo aumenta de tamaño terminando por quedar una sola unidad de gran dimensión.
- 170) **Vehículo:** Gas, líquido o sustancia sólida usada para diluir o suspender un plaguicida durante su aplicación. Se le denomina también "*conductor o portador*", tiene como finalidad transportar las partículas de los principios activos hasta los puntos sensibles del sujeto a eliminar; permite además, diluir los productos químicos hasta la concentración mínima capaz de inducir su destrucción. Se procura que formen con el ingrediente activo una mezcla homogénea permanente, siendo también compatible, de manera tal que no experimenten modificaciones por reacción química. El vehículo más común en las aplicaciones agrícolas es el agua, aunque también los hay de carácter minera como es el caso de los carbonatos de calcio y magnesio, sulfato de calcio (yeso) y sobre todo talco y pirofillita.

- 171) **Viscosidad:** Resistencia interna que presentan los líquidos y gases a fluir, es decir, a desplazar unas moléculas sobre otras. Es debida a las fuerzas de atracción entre las moléculas del fluido.
- 172) **Volatilidad:** Capacidad o tendencia de un plaguicida o sustancia química de evaporarse (pasar de una fase líquida a la fase gaseosa). La presión de vapor determina la capacidad de volatilización de una sustancia.

M. LITERATURA CONSULTADA

1. ACOSTA NIÑO, P.G. 1984. Evaluación de adherente para la fijación de cobre en la lámina foliar del café (*Coffea arabica*). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Alajuela. Universidad de Costa Rica, Centro Regional de Occidente, Recinto Tacares, Grecia. 55 p.
2. ALFARO PORTUGUEZ, R. 1991. Recomendación y aplicación correcta de herbicidas en el cultivo de la caña de azúcar. San José, Costa Rica, DIECA. 14 p.
3. APONTE Q., F.A.; DURÁN A., J.R.; RIGGIONI C., J.G. 1994. Catalogo de Variedades. San José, Costa Rica. DIECA. 44p.
4. ARANHA, C.; YAHN, C.A. 1987. Botánica de cana-de-açúcar. *En:* Paranhos, SB (Coord). Cana-de-açúcar: *cultivo e utilização*. Campinas, Fundação Cargill. I Volume. p:3-18.
5. ASHTON, F.M.; CRAFTS, A.S. 1981. Mode of action of herbicides. 2 ed. John Wiley and Sons, New York. 525 p.
6. BADILLA F., F.; SOLÍS S., A.I.; ALFARO S., D. 1994. Manual de producción del parasitoide *Cotesia flavipes* para el control biológico de taladradores de la caña de azúcar *Diatraea* spp en Costa Rica. San José, Costa Rica. Edición Conmemorativa del 10 Aniversario del Programa de Entomología (1984 - 1994). Dirección de investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), San José, Costa Rica. 25 p.
7. BAKER, E.A.; HUNT, G.M.; STEVENS, P.J.G. 1983. Studies of plant cuticle and spray droplet interactions: *a fresh approach*. Pesticide Science, 14:645-658.
8. BAYER, D.E. 1967. Effect of surfactants on leaching of substituted urea herbicides in soil. Weeds 15:249-252.
9. BAYER, D.E.; FOY, C.L. 1982. Action and Fate of adjuvants in soils. . *En:* Adjuvants for Herbicides. Weed Science Society of America. Champaign Illinois. Chap 5. p:84-92.

10. BOLAÑOS V., J.J. 1970. Evaluación de adherentes y humectantes agregados al fungicida usado en el control de enfermedades de tomate. Tesis de Ingeniero Agrónomo. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 38 p.
11. BORRERO C., A. 1973. Efecto de los tensioactivos en la aplicación post-emergente de Diurón para el control de malezas en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Palmira. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 85 p.
12. BUKOVAC, M.J. 1976. Herbicide entry into plants. En: L.J. Audus (ed.). Herbicides Physiology, Biochemistry, Ecology. Volume I: chap. 11. Second edition, Academic Press, Inc. New York. p:335-364.
13. CÁMARA INSUMOS AGROPECUARIOS. 1992. Clases de Plaguicidas. Programa de Educación Manejo Seguro de Plaguicidas. 15 p.
14. CÁMARA INSUMOS AGROPECUARIOS. 1993. Formulaciones y Aditivos. Programa de Educación Manejo Seguro de Plaguicidas. 12 p.
15. CAMARGO, P.N. 1970. Principios de Nutrição foliar. Editora Agronômica Cêres. São Paulo, Brasil.
16. CIAT. 1980. Los surfactantes: clases, propiedades y uso con herbicidas. Guía de estudio. Serie 04 SW-01-09 CIAT, Cali, Colombia, setiembre. 48 p.
17. CHAVES SOLERA, M.A. 1980. Evaluación del efecto de antitranspirantes utilizados en el trasplante de cafetos (*Coffea arabica* L. cv. Catuai) en raíz desnuda. Tesis de Ingeniero Agrónomo. San José. Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. 78 p.
18. CHAVES SOLERA, M.A. 1981. Utilización de antitranspirantes y azúcar para el trasplante de cafetos en raíz desnuda. Noticiero del Café. San José, Costa Rica N° 205, setiembre 1981. p:1-2.
19. CHAVES SOLERA, M.A.; HERNANDEZ B., F.; GUTIERREZ Z., G. 1985. Efecto de antitranspirantes y azúcar utilizados en el trasplante de cafetos en raíz desnuda. Agronomía Costarricense 9 (1):71-78.
20. CHAVES SOLERA, M.A. 1986a. Conceptos prácticos de importancia sobre el uso de herbicidas en caña de azúcar. Boletín Informativo DIECA, No. 25. 4 p.
21. CHAVES SOLERA, M.A. 1986b. Las aspersiones de azúcar evitan la marchitez cuando se trasplanta café. Noticiero del Café. San José, Costa Rica, Año 1 N° 6, febrero 1986. p:1-3.

22. CHAVES SOLERA, M.A.; AGUILAR QUIRÓS, F. 1991. Caña de Azúcar (*Saccharum* spp Gramineae). CONITTA/MAG/UNED, Serie ITTA N° 4. San José, Costa Rica. 33p.
23. CHAVES SOLERA, M.A. 1992a. Calibración de equipos de aspersión terrestre y cálculo de la dosis óptima para la aplicación de agroquímicos en el cultivo de la caña de azúcar. San José, Costa Rica, DIECA. 23 p.
24. CHAVES SOLERA, M.A. 1992b. Recomendaciones para el empleo eficiente y seguro de agroquímicos en el cultivo de la caña de azúcar. San José, Costa Rica, DIECA. 33 p.
25. CLARKSON, D.T. 1984. Ionic Relations. En: Wilkins, M.B. Advanced Plant Physiology. London, Pitman. p:277-297.
26. COUDRET, A.; FERRON, F. 1977. La transpiration végétale. Modes d'action des antitranspirants. Annales de l'amélioration des plantes 27(6):613-638.
27. CURRIER, H.B.; DYBING, C.D. 1959. Foliar penetration of herbicides – Review and present status. Weeds 7:195-213.
28. CUTTER, E.G. 1986. Anatomía vegetal Parte I. Células e Tecidos. 2da. Edição. São Paulo, Brasil: Roca. 304 p.
29. DAVIES, D.G. 1971. Scanning electron microscopic studies of wax formations on leaves of higher plants. Can Journal Bot. 49:543-546.
30. DE FAZ, A.B.; DE COSSIO FERNANDEZ. 1983. Principios de Protección de Plantas. Editorial Científico-Técnica. La Habana, Cuba. 601 p.
31. DEAMER, D.W.; CRAFTS, A. 1967. Action of triton X-100 on chloroplast membranes. Mechanisms of structural and functional disruption. Journal Cellular Biol. 33:395-410.
32. DIECA. 1994. Resúmenes. Primer Simposio sobre Manejo Integrado de Plagas de la Caña de Azúcar en Costa Rica. San José, Costa Rica. 10° Aniversario Programa de Entomología DIECA. 23 p.
33. DILLEWIJN, C. VAN. 1975. Botánica de la caña de azúcar. 2 ed. La Habana, Cuba, Instituto del Libro. 461 p.
34. DOLL, J. 1977. Manejo y Control de Malezas en el Trópico. Serie GS-18, CIAT, Colombia. p:102-107.
35. ESAU, K. 1976. Anatomía das plantas com sementes: Tradução: Berta Lange de Morretos. São Paulo, Edgar Blucher, 1974, 1976 reimpressão. 293 p.

36. ESAU, K. 1972. Anatomía Vegetal: Traducción: José Pons Rosell. Barcelona: Ediciones Omega, S.A. 779 p.
37. FARM CHEMICALS HANDBOOK. 1982. Meister Publishing Company Willough by Ohio. 1.124 p.
38. FARM CHEMICALS HANDBOOK. 1986. Farm Chemical Magazine. Pesticide Dictionary. USA, Meister Publishing Company.
39. FLORES VINDAS, E. 1989. La Planta: Estructura y Función. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica. 501p.
40. FRANKE, W. 1967. Mechanisms of foliar penetration of solutions. Annual Review Plant Physiology 18:281-300.
41. GARCIA T., L.; FERNANDEZ Q., C. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Madrid, España. Ediciones Mundi-Prensa. 348 p.
42. GARCIA G., J.E.; FUENTES G., G. 1992. Opciones al uso unilateral de plaguicidas en Costa Rica: pasado – presente y futuro. San José, C.R.: EUNED. 149p.
43. HAAPALA, E. 1970. The effect of a non-ionic detergent on some plant cells. Physiology Plant. 23:187-201.
44. HALLOWAY, P.J. 1970. Surface factors affecting the wetting of leaves. Pesticide Science 1:156-163.
45. HILJE Q., L.; CASTILLO M., L.; THRUPP, L.A.; WESSELING H., I. 1987. El uso de los plaguicidas en Csta Rica. San José, C.R.: EUNED: Heliconia. 164 p.
46. HOLLY, K. 1976. Selectivity in Relation to Formulation and Application Methods. En: L.J. Audus (ed). Herbicides Physiology, Biochemistry, Ecology. Volume II: Chap. 8. Second edition, Academy Press, Inc., New York. p:249-277.
47. HULL, H. M; DAVIS, D. G.; STOLZEMBERG, G.E. 1982. Action of Adjuvants on plant surfaces. En: Adjuvants for herbicides. Weed Science Society of America. Champaign, Illinois. Chap .3. p:26-67.
48. JIMENEZ M., G.; FERNANDEZ V., F. 1982. Manual Técnico para Uso y Manejo de Agroquímicos. Colegio de Ingenieros Agrónomos. San José, Costa Rica. 182 p.
49. KLINGMAN, G. C.; ASHTON, F. M.; NOORDHOFF, L.J. 1975. Weed Science: principles and practices. A wiley – interscience publication. John Wiley & Sons. New York. 431p.

50. KLINGMAN, G. C.; ASHTON, F. M. 1980. Estudio de las Plantas Nocivas: Principios y Prácticas. Editorial Limusa, México. p:107-114.
51. LEÓN, J. 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales. San José, Costa Rica. IICA. 445p.
52. Mc CALL, H. G.; SCIFRES, C.J.; MERKLE, M.G. 1974. Influence of foam adjuvants on activity of selected herbicides. *Weed Science* (22):384-388.
53. McWHORTER, C. G.; WILLS, G.D. 1982. Adjuvants: a guide to terminology, registered uses, selection, and general reference works. En: Adjuvants for Herbicides. Weed Science Society of America. Champaign Illinois. Chap 8. p:119-137.
54. McWHORTER, C. G. 1982. The use of adjuvants. En: Adjuvants for Herbicides. Weed Science Society of America. Champaign Illinois. Chap 2. p:10-25.
55. McWHORTER, C. G. 1985. The Physiological effects of adjuvants on Plants. En: Stephen O. Dike (ed.) Weed Physiology. Volume II: Chap. 6. Herbicide Physiology. Second Printing, CRC Press Inc. p:141-158.
56. MILLER, W.W.; LETEY, J. 1975. Distribution of nonionic surfactant in soil columns following application and leaching. *Soil Science Society of American, Proc.* 39:17-22.
57. MILLER, W.W.; VALORAS, N.; LETEY, J. 1975. Movement of two nonionic surfactants in wettable and water – repellent soils. *Soil Science Society of America, Proc.* 39:11-16.
58. MONGE VILLALOBOS, L.A. 1985. Manejo Racional de Insecticidas: Resistencia y Rotación. Cartago, Editorial Tecnológica de Costa Rica. 74p.
59. MONTIEL, M. 1980. Introducción a la flora de Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica. San José. 246 p.
60. MORELAND, D.E. 1980. Mechanism of action of herbicides. *Ann. Rev. Plant Physiology*, 31:597- 638.
61. MUSTAFA, M.A.; LETEY, J. 1971. Effect of two nonionic surfactants on penetrability and diffusivity of soils. *Soil Science* 111: 95-100.
62. NETHERY, A.A. 1967. Inhibition of mitosis by surfactants. *Cytología* 32:321-327.
63. NORRIS, R.F. 1982. Action and Fate of Adjuvants in Plants. En: Adjuvants for Herbicides. Weed Science Society of America. Champaign Illinois. Chap 4. p:68-83.

64. PARR, J.F. 1982. Toxicology of adjuvants. En: Adjuvants for Herbicides. Weed Science Society of America. Champaign Illinois. p:93-113.
65. PARR, J.F.; NORMAN, A.G. 1964. Effects of nonionic surfactants on root growth and cation uptake. Plant Physiology 39:502.
66. PROGRAMA COOPERATIVO ICAFE- MAG. 1986. Evaluación del efecto de la adición de coadyuvantes en la aplicación de herbicidas. En: Informe Anual de Labores 1986. San José, Costa Rica. p:111-120.
67. REGLAMENTO SOBRE REGISTRO, USO Y CONTROL DE PLAGUICIDAS AGRICOLAS Y COADYUVANTES. San José, Costa Rica. Ministerios de Agricultura y Ganadería, de Salud, de Trabajo y Seguridad Social. Decreto No. 17557-MAG-S-TSS publicado en La Gaceta No. 130 del 10 de Julio de 1987. 36 p.
68. ROBBINS, W.W.; CRAFTS, A.S.; RAYNOR, R.N. 1955. Destrucción de Malas Hierbas. Traduc. Del inglés por José L. De La Loma. Segunda Edición. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana, México. p:135 - 153; 169 -189.
69. SCEGLIO, O.F. 1976. El Libro del Agro. Serie Plaguicidas: Herbicidas. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina. 103 p.
70. SCHÖNHERR, J.; BUKOVAC, M.J. 1970. Preferential polar pathways in the cuticle and their relationship to ectodesmata. Planta 92:189-201.
71. SCHNEIDER, E.C.; MOYE, W.C.; KINCANNON, W. 1969. Herbicides – pesticides – additives and fluid fertilizers. Fert. Solutions 13:3.
72. SINGER, S.J.; NICOLSON, G.L. 1972. The fluid mosaic model of cell membranes. Science 175:720 - 731.
73. SOSA, H.M. 1991. Manejo integrado de plagas. CINDE. División Industrial, Departamento de Capacitación. San José, Costa Rica. sp.
74. SOTO AGUILAR, A. 1975. Efecto de la adición de surfactante en la dosis y época de aplicación de Atrazina en maíz. Tesis Ing. Agr. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 50 p.
75. SOTO, C. 1970. El uso de coadyuvantes en la aplicación fungicida en café. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico # 56. p:24-30.
76. STEIN, B.E.; GONZALEZ, J.L.; FOGUET, J.L. 1983. Persistencia de residuos de cobre en hojas de cítricos en relación a los adhesivos empleados como coadyuvantes en las pulverizaciones. Revista Industrial y Agrícola de Tucumán (Argentina) 60 (2):29-40.

77. SWISHER, E.M. 1982. Adjuvants regulation and registration. En: Adjuvants for Herbicides. Weed Science Society of America. Champaign Illinois. Chap 7. p:115-118.
78. TEMPLE, R.E.; HILTON, H.W. 1963. The effect of surfactans on the water solubility of herbicides and the foliar phytotoxicity of surfactants. Weeds 11:297-299.
79. THOMPSON, C.C. 1958. The efficiencies of wetting agents used in agricultural sprays. Journal Science Food Agricultural 9:650-657.
80. THORNE, A. 1983. Aceites Vegetales y Plaguicidas. Agricultura de las Américas. 32 (12):30-33.
81. TURNER, D.J. 1972. The influence of additives on the penetration of foliar applied growth regulator herbicides. Pesticides Science 3:323-331.
82. VALERÍN ROSALES, M.A. 1993. Guía de uso de fungicidas en el combate de enfermedades de las plantas. San José, Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Sanidad Vegetal.
83. VALORAS, N; LETEY, J.; OSBORN, J.; 1974. Uptake and translocation of a nonionic surfactant by barley. Agronomy Journal (66):436-438.
84. VAN VALKENBURG, J.W. 1982. Terminology, Classification and Chemistry. En: Adjuvants for Herbicides. Weed Science Society of America. Champaign, Illinois. Chap. 1. p:1 - 9.
85. WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. 1983. Herbicide Handbook. 5 th ed. WSSA, Champaign, Illinois. 515 p.
86. YAMADA, Y.; WITWER, S.H.; BUKOVAC, M.J. 1964. Penetration of ions through isolated cuticles. Plant Physiology 39:28-32.

Anexos

ANEXO 1.
Nombre Comercial y Número de Registro de los Coadyuvantes
de Uso Agrícola Inscritos en Costa Rica. Enero 1995.

N°	Nombre Comercial	Número Registro
1	Aceite Agrícola 94%	3220*
2	Aceite Agrícola 81% P/V	3076
3	Aceite Agrícola Pennwalt 83%	2932
4	Aceite de Petróleo	2865
5	Aceite Mineral Agrícola 100% L	3185
6	Aceite Mineral 81% L	2926
7	Aceite Mineral Refinado 82,6% E	3323*
8	Adherente Agrícola 69% LS	3015
9	Adherente Agrícola 69% SL	3310
10	Adherente Bayer	3092
11	Adherente Dispersante Agrícola 25% LS	3112
12	Adherente Superior	2304
13	ADSEE 775 - 100% LS	3048
14	Agrex 35% L	2842
15	Agrol 97 E	2256
16	Agromart Alquil Aril 25% L	3247
17	Agromart Pegante 11% L	3114
18	Agromer 40% L	2605
19	Agrotin E 7,9 %	3183
20	Agrotin S 4,5%	2735
21	Agua grol 100%	2810
22	Alquilaril Polietoxilatos 25% L	2803
23	Bivert 100% L	2276
24	Bivert TMP 100% L	2277
25	Britex 325 32,5% CE	3085
26	Britex 508 30% CE	3086
27	Britex 510 30% CE	3084
28	Britex 551 30% CE	3083
29	Cafesa Pega	2249

30	Cafesa Sticker	2250
31	Carrier 90% L	3014
32	Cera Microcristalina 43,24% E	3322*
33	Cera Parafínica 43,71% E	3324*
34	Citowett 100%	1233
35	Coadyuvante Agrícola 30,5% Liq.	3313
36	Coadyuvante DAF 35,5%	3223
37	Extravon 200 CE	2156
38	Fleanox 22,5% SA	3278
39	Frigate 84,8% L	2567
40	Garrolite 98 L	2608
41	Herzol 19,5% L	2925
42	Indagro - H 31%	1833
43	Kay Fix 80%	2329
44	Kay Spray Oil 94%	2758
45	Malycap 30%	1653
46	Mezclafix 100% LS	3042
47	Mono - Digliceridos 36% L	2852
48	NP - 7	1698
49	Nu - Film 17 96 %	987
50	Ortho Spray Sticker	222
51	Pegacoop 25% L	3034
52	Pegacoop 35% L	2570
53	PegaFix 16 L	1416
54	Pegamer 30% L	2843
55	Peganov 35% L	2535
56	Penetrex EL 86% L	2783
57	Pennwalt 202 EC	3149
58	Polixietileno Alquil Amina 60% L	3266
59	Prima Fresh 17	3208
60	Prima Fresh 31	3198
61	Rayofill 50% LS	2464

62	Rayofix 15,5 % LS	2463
63	Retardador de Maduración para Frutas 80%	3299*
64	Sandovit	2631
65	Seracsa WK 86% LS	2910
66	Shevauniversol 78,5%	2763
67	Super Pega Sare 35%	2026
68	Superior WK 85% LS	970
69	Terpenos 90% (Ripcol)	3199
70	Triona L.M.E. 79%	3129*
71	Triton Activador 25,4%	1842*
72	Triton AE 31%	1577*
73	Triton Pegante 15,5%	1840*
74	Triton Spreader Sticker 25%	1841
75	Triton X – 45 100%	2100
76	Triton XS - 75 95,4 L	2780
77	Vapor Gard 96% CE	2768
78	Volck 100 Neutral	2824
79	Will Peg	2566
80	Witt Pruff 10%	2804

El número de registro se refiere al índice como aparece identificado legalmente el producto

ante la Dirección General de Sanidad Vegetal del MAG.

* Hay registrados productos con diferente origen de fabricación.

Fuente: Dirección de Sanidad Vegetal, MAG.
Casas Comerciales Registrantes.

Descripción Técnica de los Coadyuvantes Oficialmente Registrados en Costa Rica para Uso Agrícola – ENERO 1995.

Nombre Comercial:	Aceite Agrícola 94%
Nombre Genérico:	Destilado de Petróleo
Propiedades:	Aceite Agrícola - Adherente
Composición:	Aceite de Petróleo 94% P/P Inertes 6% P/P
Concentración:	830 gr i.a/lit de solución
Dosis:	Sigatoka Amarilla (<i>Mycosphaerella musicola</i>) Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i> var. <i>diformis</i>) 250 gr de Benomil 50 PM + 7,5 litros de aceite/ha en 9 ciclos de aplicación. También puede utilizarse con 1,8 kg de Mancozeb 80% PM o 3,3 litros de Mancozeb 34% FW + 1,75 gr de aceite + 85 gr de Tritón XS-75 + agua hasta completar 23,6 litros para cubrir una hectárea. Raya Negra de la Hoja (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>) Usar 280 gr de Benomil 50% PM + 5 - 6 litros de aceite/ha, aplicado cada 21 - 40 días dependiendo de la intensidad de la infección. También puede aplicarse 2,25 - 3 kgr de Maneb 80% PM + 6 -7 litros de aceite/ha aplicado cada 8-10 días.
Uso:	Banano. Mejora adherencia y distribución de fungicidas en follaje de cultivos mejorando su eficiencia.
Solubilidad en Agua:	No
Forma Espuma:	No
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Totalmente compatible con fungicidas (Ditiocarbomatos y Benzimidazoles); no se debe aplicar con clorotalonil
Temperatura para Densidad:	25 °C
Compañía Registrante:	Texaco Caribbean Inc.
Compañía Fabricante:	Sun Refining and Marketing Co. Philadelphia, USA Puerto Rico Sun Oil Co.
País de Fabricación:	Philadelphia, USA y Puerto Rico, respectivamente
Fecha de Registro:	11/06/1992

Nombre Comercial:	Aceite Agrícola 81% P/V
Nombre Genérico:	Coadyuvante Inorgánico
Propiedades:	Adherente - Esparcidor - Penetrante
Composición:	Aceite Mineral 81% P/V (93,5% P/P) Ingrediente Inerte 19% P/V (6,5% P/P)
Concentración:	810 gr i.a/litro
Dosis:	1- 2 litros de producto comercial en 100 litros de solución 5 litros de producto comercial por hectárea en el cultivo del banano
Uso:	Complemento con agroquímicos; tiene efecto fungicida importante, produce reducción en el consumo de oxígeno de algunos insectos (acción insecticida ovicida mecánica-hypoxia); se usa contra insectos chupadores y raspadores (áfidos, ácaros, pulguitas, cochinillas, etc.); incrementa la acción de los herbicidas.
Solubilidad en Agua:	Insoluble
Forma Espuma:	Si, poco persistente
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Si, caso de aplicar dos meses antes o después de utilizar compuestos a base de azufre; ambos productos son incompatibles
Temperatura para Densidad:	25 °C
Compañía Registrante:	Grupo Agrozamoranos S.A.
Compañía Fabricante:	Movil Oil Central America IC.
País de Fabricación:	USA; New York
Fecha de Registro:	22/08/1991

Nombre Comercial:	Aceite Agrícola PENNWALT 83%
Nombre Genérico:	Destilado de petróleo
Propiedades:	Coadyuvante inorgánico. Adherente - Dispersante
Composición:	Aceite de Petróleo 94% P/P Ingredientes Inertes 6% P/P
Concentración:	830 gr i.a/litro
Dosis:	10 - 12 litros de producto comercial/ha
Uso:	Aguacate, banano, café, cítricos, palma africana. No se recomienda aplicarlos en frutales en estado de floración
Solubilidad en Agua:	Insoluble
Forma Espuma:	No
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	25 °C
Compañía Registrante:	La Casa del Agricultor S.A.
Compañía Fabricante:	Pennwalt France S.A.
País de Fabricación:	Francia, Plaisir
Fecha de Registro:	13/07/1990

Nombre Comercial: **Aceite de Petróleo**
Nombre Genérico: Aceite de Petróleo
Propiedades: Coadyuvante inorgánico
Composición: Aceite de Petróleo 94% P/P
Ingredientes Inertes 6% P/P
Concentración: 817 gr i.a/litro
Dosis: 5 - 7,5 litros de producto comercial/ha
Uso: Complemento de fungicidas en el cultivo del banano
Solubilidad en Agua: Insoluble
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Banacol de Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante: Sunoco Oil Company
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 15/02/1990

Nombre Comercial: **Aceite Mineral Agrícola 100 % L**
Nombre Genérico: Aceite Mineral
Propiedades: Coadyuvante inorgánico.
Composición: Aceite Mineral 100%; mezcla de hidrocarburos parafínicos y nafténicos.
Concentración: 1.000 gr i.a/litro
Dosis: Como emulsión: 5 - 7 litros/ha
Como aceite puro: 10 litros/ha
Uso: Complemento en aplicaciones de fungicidas a plantaciones de banano.
Solubilidad en Agua: Insoluble
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: La mezcla con clorotalonil produce intoxicación en hojas
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Cía. Bananera Atlántica Ltda.
Compañía Fabricante: Exxon
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 02/04/1992

Nombre Comercial:	Aceite Mineral 81% L
Nombre Genérico:	Aceite Agrícola
Propiedades:	Coadyuvante no iónico. Adherente - Dispersante
Composición:	Aceite Mineral 94% P/P Compuestos Relacionados e Inertes 6% P/P
Concentración:	810 gr i.a./litro de aceite mineral
Dosis:	2 litros/100 litros de caldo 1 litro/100 litros de caldo en el caso de ornamentales
Uso:	aguacate, café, cítricos, frutales, ornamentales, palma africana. Mezclas con insecticidas organofosforados, deben aplicarse de inmediato luego de su preparación para evitar separación de fases. No debe mezclarse con productos azufrados, ni aplicarse 60 días antes o después de haberse empleado ese compuesto.
Solubilidad en Agua:	Dispersable
Forma Espuma:	Si
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	----
Compañía Registrante:	Servicio Agrícola Cartaginés S.A.
Compañía Fabricante:	<i>Idem</i>
País de Fabricación:	Costa Rica, Cartago
Fecha de Registro:	10/07/1990

Nombre Comercial:	Aceite Mineral Refinado 82,6% E
Nombre Genérico:	Aceite Mineral refinado
Propiedades:	Adherente - Dispersante
Composición:	Aceite Mineral refinado (no menos de) 95% P/P Compuestos relacionados y aditivos 5% P/P
Concentración:	826 gr de aceite mineral refinado/litro de producto comercial
Dosis:	Aguacate y mango: aplicar 1 - 15 litros/100 litros de agua Cítricos: aplicar 1 - 2 litros/100 litros de agua
Uso:	Aguacate, cítricos, mango: asperjar sobre frutales en cualquier estado de crecimiento, excepto en floración
Solubilidad en Agua:	No
Forma Espuma:	No
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna: Incompatible con productos a base de azufre y compuestos de estaño, aplicar 60 días después. En la mezcla con insecticidas organofosforados aplicar la emulsión inmediatamente luego de preparada para evitar separación de capas.
Temperatura para Densidad:	15 °C
Compañía Registrante:	Super Repuestos S.A.

Compañía Fabricante: Movil Oil Corporation P.O.
Movil Oil del Perú S.A.
Colombianos Distribuidores de Combustible S.A.
País de Fabricación: New Jersey, USA; Lima, Perú y Bogotá, Colombia.
Fecha de Registro: 15/01/1993

Nombre Comercial: **Adherente Agrícola 69% LS**
Nombre Genérico: Polioxietileno
Propiedades: Adherente - Esparcidor - Penetrante
Composición: Etileno Dicloro 60% P/P
Ingredientes Inertes 40% P/P
Concentración: 690 gr i.a/litro
Dosis: 240 - 360 cc (8 - 12 onzas) 378 litros de mezcla (100 gal)
Uso: Complemento con agroquímicos varios
Solubilidad en Agua: Total
Forma Espuma: Si, poco persistente
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Buckman Laboratories S.A.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: México
Fecha de Registro: 04/03/1991

Nombre Comercial: **Adherente Agrícola 69% SL**
Nombre Genérico: Polioxietileno
Propiedades: Adherente - Encapsulador - Esparcidor - Penetrante
Composición: Poli (exietileno (dimitilimino) etileno dimitilimino)
Etileno dicloro 60% P/P
Ingredientes Inertes 40% P/P
Concentración: 690 gr i.a/litro
Dosis: 240 - 360 cc/100 galones de agua. La dosis aumenta o disminuye de acuerdo con: la dureza de las aguas, el tipo de planta, la dilución de las aspersiones y el equipo de aplicación.
Uso: Complemento con insecticidas, fungicidas, herbicidas y abonos foliares
Solubilidad en Agua: Total
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Servicios Técnicos (SETEC) S.A.

Compañía Fabricante: Industrias Químicas (INQUISA) S.A.
País de Fabricación: Cartago, Costa Rica
Fecha de Registro: 05/01/1993

Nombre Comercial: **Adherente BAYER**
Nombre Genérico: Nonil fenoletoxilado
Propiedades: Adherente - Agente Emulsificante - Humectante - Penetrante
Composición: Nonil fenoletoxilado 33% P/P
Ingredientes Inertes 67% P/P
Concentración: ----
Dosis: Hasta 150 cc/estañón con herbicidas de contacto; 43 cc/43 litros de agua/ha en aplicaciones aéreas y 75 - 100 cc/estañón (190 litros)
Uso: Algodón, arroz, banano, cacao, café, caña de azúcar, frutales, hortalizas, jardines, maíz, papa, tabaco
Solubilidad en Agua: ----
Forma Espuma: ----
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: No
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Bayer de Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante: Bayer de Guatemala S.A.
País de Fabricación: Guatemala
Fecha de Registro: 11/09/1991

Nombre Comercial: **Adherente Dispersante Agrícola 25% LS**
Nombre Genérico: Alquil Aril
Propiedades: Adherente – Dispersante
Composición: Mezcla de Copolímeros Alquil-Olefínicos, Ester Alquil- Aromáticos, Alquil-Aril Sulfonato de Sodio 25%
Acondicionadores e Inertes 75%
Concentración: 250 gr i.a./litro
Dosis: 240 - 360 cc (8 - 12 onzas)/ 378 litros (100 gal) de mezcla
Uso: Complemento con agroquímicos varios
Solubilidad en Agua: Soluble
Forma Espuma: Si, poco persistente
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Importadora 2005 de Centro América S.A.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Costa Rica

Fecha de Registro: 18/10/1991
Nombre Comercial: **Adherente Superior**
Nombre Genérico: Aceite Vegetal
Propiedades: Adherente - Humectante
Composición: Aceite Vegetal 80% P/P
Ingrediente Inerte 20% P/P
Concentración: 800 gr/litro de producto comercial
Dosis: 80 cc/200 litros de caldo
Uso: Complemento con agroquímicos varios: herbicidas, fungicidas, insecticidas
Solubilidad en Agua: Insoluble
Forma Espuma: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Continental Abonos S.A.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Costa Rica, San José
Fecha de Registro: 25/08/1989

Nombre Comercial: **ADSEE 775 - 100% LS**
Nombre Genérico: Resinas Sintéticas
Propiedades: Adherente - Esparciador - Penetrante
Composición: Resina Sintética Etoxilada 58,00 % P/P
Esteres Grasos Polietoxilados 11,00 % P/P
Alquil - Aril - Polieter alcohol 17,25 % P/P
Fenil Metano 13,75 % P/P
Concentración: 1.000 gr i.a/litro
Dosis: 50 - 150 cc/200 litros al usar con polvos humectables de fungicidas y acaricidas líquidos;
100 - 200 cc/200 litros al usar con fertilizantes
Foliares;
100 - 300 cc/200 litros al usar con polvos humectables de fungicidas e insecticidas;
150 - 200 cc/200 litros al usar con insecticidas y fungicidas;
250 - 300 cc/200 litros al usar con herbicidas
Uso: Complemento con agroquímicos varios
Solubilidad en Agua: 10% a 20 °C
Forma Espuma: Ligeramente
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----

Compañía Registrante: Síntesis Química de Costa Rica
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Guatemala
Fecha de Registro: 04/06/1991

Nombre Comercial: **AGREX 35% L**
Nombre Genérico: Aquil - Aril - Sulfonato, Polietoxilato y Sales Sódicas de Eter Alquil
Propiedades: Adherente - Dispersante - Humectante - Penetrante
Composición: Mezclas de Alquil - Aril - Sulfonato, Polietoxilato y Sales Sódicas
de Ester Alquil 30 %
Dietanolamida de Coco Modificada 5 %
Cloruro de Sodio 1 %
Ingredientes Inertes 64 %
Concentración: 350 gr. i.a/litro de producto
Dosis: 1/3 a 1 cc/litro de caldo
Uso: Complemento con agroquímicos varios: herbicidas, fungicidas, insecticidas, abonos foliares. Puede que no sea conveniente utilizarlo con fungicidas que puedan mezclarse con aceite
Solubilidad en Agua: Total
Forma Espuma: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 15 °C
Compañía Registrante: Indagro S.A.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Costa Rica, San José
Fecha de Registro: 01/12/1989

Nombre Comercial: **AGROL 97 E**
Nombre Genérico: Aceite Emulsionado
Propiedades: Adherente - Penetrante
Composición: Aceite Parafínico 97% P/P
Surfactantes 3% P/P
Concentración: 836 gr. i.a/litro de aceite parafínico
Dosis: En aspersión al follaje de 1 - 2,5% (10 - 25 ml/litro de agua); la cantidad varía entre el 0,5 y 3% del volumen total del caldo
Uso: Café, cítricos, duraznos, hortalizas, naranjilla; se usa con herbicidas, insecticidas y fungicidas. Con insecticidas se emplea principalmente contra insectos chupadores como: áfidos o piojos, ácaros, cochinillas, etc.
Solubilidad en Agua: Emulsionable
Forma Espuma: No

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Continental Abonos S.A.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Costa Rica, San José
Fecha de Registro: 29/05/1989

Nombre Comercial: **AGROMART ALQUIL ARIL 25 % L**
Nombre Genérico: Alquil-Aril Sulfonato de sodio
Propiedades: Adherente - Humectante - Penetrante
Composición: Alquil Aril Sulfonato de sodio 23,81 % P/P
Acondicionadores e Inertes 75,19 % P/P
Concentración: 250 gr de i.a/litro de producto comercial
Dosis: 200 a 250 cc/200 litros de caldo
Uso: Favorece la penetración y humectación de hojas peludas y lisas lo que mejora el efecto y acción de los plaguicidas. Compatible con todos los plaguicidas excepto con productos de origen catiónico como Paraquat, 2,4-D y Glifosato
Solubilidad en Agua: Si
Forma Espuma: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 10 °C
Compañía Registrante: Químicas Costarricenses S.A.
Compañía Fabricante: Industrias Químicas S.A.
País de Fabricación: Cartago, Costa Rica
Fecha de Registro: 31/08/1992

Nombre Comercial: **AGROMART PEGANTE 11% L**
Nombre Genérico: Polietileno
Propiedades: Adherente - Esparcidor - Humectante
Composición: Polietileno 11% P/V
Humectante 5% P/V
Ingredientes Inertes 84% P/V
Concentración: 110 gr i.a/litro
Dosis: 200 a 250 cc/200 litros de caldo
Uso: Complemento con agroquímicos varios
Solubilidad en Agua: Inmiscible
Forma Espuma: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Químicas Costarricenses S.A.
Compañía Fabricante: Industrias Químicas S.A.
País de Fabricación: Costa Rica
Fecha de Registro: 18/10/1991

Nombre Comercial: **AGROMER 40% L**
Nombre Genérico: Alquil - Aril - Sulfonato
Propiedades: Adherente - Dispersante - Humectante - Penetrante
Composición: Mezclas de Alquil - Aril - Sulfonato, Polietoxilato y Sales Sódicas de Ester Alquil 37%
Dietanolamida Laurica 2%
Ingredientes Inertes 61%
Concentración: 400 gr i.a/litro de producto
Dosis: 60 cc/100 litros de mezcla preparada para cultivos de difícil humectación
De 80 - 100 cc/100 litros si la lluvia es elevada. De 16 - 20 cc bomba de 20 litros.
Uso: Complemento con agroquímicos varios: herbicidas, insecticidas, fungicidas y abonos foliares
Solubilidad en Agua: Total
Forma Espuma: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 15 °C
Compañía Registrante: Indagro S.A.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Costa Rica
Fecha de Registro: 02/04/1992

Nombre Comercial: **AGROTIN E 7,9 %**
Nombre Genérico: Polisacárido lineal de alto peso molecular. Alcohol, Siliconas
Propiedades: Adherente - Antiespumante - Humectante - Regulador de pH
Composición: Fosfato Monopotásico, Hidróxido de Sodio, Nonilfenol - 10 moles de O.E., Alcohol Polivinílico, Dimetil Polisiloxano 7,87% P/P
Ingredientes Inertes 92,13% P/P
Concentración: 79,45 gr i.a/litro de producto formulado
Dosis: Como surfactante: 0,25 - 1,00% (0,5 - 2,0 litros/200 litros de agua)
Como antiespumante y regulador de pH: 0,50 - 1,00% (1 - 2 litros/200 litros de agua)
Uso: Algodón, arroz, banano, cacao, café, caña de azúcar, cucurbitáceas,

chile, flores (rosa, crisantemo), frijol, frutales, hortalizas, maní, papa, palma aceitera, tomate, sorgo, soya. Se emplea en cualquier época de desarrollo del cultivo, en mezcla con: herbicidas, fungicidas, insecticidas y cualquier otro tipo de agroquímicos

Solubilidad en Agua: ----
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Hoechst de Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante: Hoechst Colombiana S.A.
País de Fabricación: Colombia
Fecha de Registro: 02/04/1992

Nombre Comercial: **AGROTIN S 4,5 %**
Nombre Genérico: Glucopiranososa
Propiedades: Adherente - Dispersante - Humectante
Composición:
Alfa-Glucopiranososa 4,44% P/P
Trihidroxipropano 1,12% P/P
Fenilsulfonato HSR al 50% 1,12% P/P
Oximetano al 37% 0,05% P/P
Antiespumante T-G 0,01% P/P
Vehículo 93,26% P/P
Concentración: 40 gr i.a./litro
Dosis: 0,75 -1,0 litros/ha (250 - 300 cc/200 litros)
Uso: Ajonjolí, algodón, arroz, avena, banano, cacao, café, caña de azúcar, cardamomo, cebada, flores, frijol, frutales, hortalizas, maíz, maní, melón, palma aceitera, papa, pepino, piña, plátano, sandía, sorgo, soya, tabaco, trigo, uva, yuca
Solubilidad en Agua: Soluble
Forma Espuma: Sí, poca
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Hoechst de Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante: Hoechst Guatemala S.A.
País de Fabricación: Guatemala
Fecha de Registro: 08/06/1991

Nombre Comercial: **AGUA GROL 100%**
Nombre Genérico: Polioxietileno Ester de Ácido Cíclico
Propiedades: Adherente no iónico
Composición: Polioxietileno Ester de Ácido Cíclico 47%
Polioxietileno Ester de Fenoles Alkílicos 47%
Emulsión Antifoan de Silicón 6%
Concentración: 1.000 gr i.a./litro
Dosis: 250 ml/190 litros (50 gal) de caldo
2 - 4 onzas/100 gal de caldo
20 ml/bomba (16 litros)
Uso: Complemento de agroquímicos varios
Solubilidad en Agua: ----
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Matas de Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante: Mallinckrodt Inc.
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 11/10/1989

Nombre Comercial: **ALQUILARIL POLIETOXILATOS 25% L**
Nombre Genérico: Alquilaril Polietoxilatos
Propiedades: Adherente
Composición: Alquilaril Polietoxilatos y Dioctilsulfocinato de Sodio 25 % P/P
Ingrediente Inerte 75 % P/P
Concentración: 265 gr i.a./litro
Dosis: 2 - 4 onzas/100 gal. de caldo
250 ml/190 litros (50 gal.) de caldo
20 ml/bomba (16 litros)
Uso: Complemento de agroquímicos varios
Solubilidad en Agua: Insoluble
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Matas de Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante: Amway S.A.
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 10/10/1989

Nombre Comercial:	BIVERT 100% L
Nombre Genérico:	Sales Aminas
Propiedades:	Agente de deposición y retención para herbicidas, fungicidas, insecticidas y otros agroquímicos
Composición:	Sales Aminas de Ácidos Aromáticos y Alifáticos 5,78% P/P Destilados de Petróleo 94,22% P/P
Concentración:	980,4 gr i.a./litro de producto comercial
Dosis:	250 cc/litro de producto químico líquido 125 cc/kg de producto químico en polvo Dosis máxima 2,5 litros/ha Hay excepciones en las dosis empleadas en los casos con Glifosato, Permetrina y <i>Bacillus thuriensis</i>
Uso:	Complemento con agroquímicos líquidos y en polvo varios: herbicidas, fungicidas, insecticidas, ayudantes para cosechas. Otros coadyuvantes, micronutrientes, fertilizantes o aceites pulverizados, deben agregarse luego de hacer la mezcla con Bivert.
Solubilidad en Agua:	----
Forma Espuma:	No
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	15,6 °C
Compañía Registrante:	Servicio Agrícola Cartaginés S.A.
Compañía Fabricante:	Stull Chemical Company
País de Fabricación:	USA, Texas
Fecha de Registro:	01/12/1989

Nombre Comercial:	BIVERT TMP 100% L
Nombre Genérico:	Sales Aminas
Propiedades:	Agente de deposición y retención para herbicidas, fungicidas, insecticidas y otros agroquímicos
Composición:	Sales Aminas de Ácidos Orgánicos y Aromáticos 4,51% P/P Destilados de Petróleo 95,49% P/P
Concentración:	98,04 gal. A/H de Producto Comercial
Dosis:	250 cc/litro de producto químico líquido 125 cc/kg de producto químico en polvo Dosis máxima 2,5 litros/ha Hay excepciones en las dosis empleadas en los casos con Glifosato, Permetrina y <i>Bacillus thuriensis</i>
Uso:	Complemento de agroquímicos varios
Solubilidad en Agua:	----
Forma Espuma:	No
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico

Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Servicio Agrícola Cartaginés S.A.
Compañía Fabricante: Stull Chemical Company
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 01/12/1989

Nombre Comercial: **BRITEX 325 32,5% CE**
Nombre Genérico: Polietileno + Parafina; Hidrocarburos y Emulsificantes No Iónicos
Propiedades: Cera para el tratamiento pos cosecha en cítricos
Composición: Resina Natural, Proteínas, Surfactantes, Silicone y Sales de
A Ácidos Grasos 32,5% P/P
Ingredientes Inertes 67,5% P/P
Concentración: 343,5 gr i.a./litro
Dosis: Relación de dilución 1:2,5; una parte de cera por 1,5 de agua en aplicaciones con boquilla movable
Relación de dilución 1:3,5; una parte de cera por 2,5 de agua en aplicaciones por inmersión
Uso: Tratamiento pos cosecha de cítricos; evita la deformación de la fruta, proporciona la resistencia necesaria para soportar condiciones adversas de transporte. Da brillo especial al fruto.
Solubilidad en Agua: Forma emulsión
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: No se aplica sobre cultivos; uso exclusivo para tratamiento pos cosecha de la fruta
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Agroindustrial del Este S.A.
Compañía Fabricante: Brogdex Company
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 09/09/1991

Nombre Comercial: **BRITEX 508 30% CE**
Nombre Genérico: Polietileno + Aceite Mineral; Hidrocarburos y Emulsificantes No Iónicos
Propiedades: Cera para el tratamiento pos cosecha de mango, aguacate y papaya
Composición: Polietileno Oxidizado, Aceite Mineral, Parafina, Petrolato, Surfactantes, Silicone 30% P/P
Ingredientes Inertes 70% P/P
Concentración: 270 gr i.a./litro
Dosis: Relación de dilución 1:5; una parte de aceite en 4 de agua
Uso: Mango, aguacate y papaya

Solubilidad en Agua: Forma emulsión
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: No se aplica sobre cultivos; uso exclusivo para tratamiento pos cosecha de la fruta
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Agroindustrial del Este S.A.
Compañía Fabricante: Brogdex Company
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 09/09/1991

Nombre Comercial: **BRITEX 510 30% CE**
Nombre Genérico: Polietileno Oxidizado; Hidrocarburos y Emulsificantes No Iónicos
Propiedades: Cera para el tratamiento pos cosecha en piña
Composición: Polietileno Oxidizado, Aceite Mineral, Parafina, Petrolato, Surfactantes, Silicón y Sales de Ácidos Grasos 30% P/P
Ingredientes Inertes 70% P/P
Concentración: 309 gr i.a/litro
Dosis: Relación de dilución 1:5; una parte de cera en 4 partes de agua
Uso: Piña; previene la decoloración interna, evita deformación de la fruta; da a la fruta y la corona una apariencia atractiva
Solubilidad en Agua: Forma emulsión
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: No se aplica sobre cultivos; uso exclusivo para tratamiento pos cosecha de la fruta
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Agroindustrial del Este S.A.
Compañía Fabricante: Brogdex Company
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 09/09/1991

Nombre Comercial: **BRITEX 551 30% CE**
Nombre Genérico: Polietileno + Petrolato; Hidrocarburos y Emulsificantes No Iónicos
Propiedades: Cera para aplicación en pos cosecha en melón
Composición: Polietileno Oxidizado, Aceite Mineral, Parafina, Petrolato, Surfactantes, Silicón y Sales de Ácidos Grasos 30% P/P
Ingredientes Inertes 70% P/P
Concentración: 296 gr i.a/litro
Dosis: Se prepara mezcla en las siguientes proporciones:

Uso: - Cera 21,6 litros (5,7 gal)
- Agua 161,3 litros (42,6 gal)
Melón; brinda apariencia fresca y limpia y mantiene la pulpa firme y con buen sabor

Solubilidad en Agua: Forma emulsión

Forma Espuma: No

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Fitotoxicidad: No se aplica en cultivos; uso exclusivo en pos cosecha de la fruta

Temperatura para Densidad: ----

Compañía Registrante: Agroindustrial del Este S.A.

Compañía Fabricante: Brogdex Company

País de Fabricación: USA

Fecha de Registro: 09/09/1991

Nombre Comercial: **CAFESA PEGA**

Nombre Genérico: Polietileno

Propiedades: Adherente - Esparcidor - Humectante

Composición: Polietileno 11%
Humectante 5%
Ingrediente Inerte 84%

Concentración: ----

Dosis: 0,25 - 0,5 litros/200 litros de agua, dependiendo de la época de aplicación respecto al periodo de lluvias.

Uso: Complemento con agroquímicos varios: herbicidas, fungicidas, insecticidas y abonos foliares

Solubilidad en Agua: Soluble

Forma Espuma: Si

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Fitotoxicidad: Ninguna

Temperatura para Densidad: 20 °C

Compañía Registrante: Compañía Costarricense del Café S.A.

Compañía Fabricante: *Idem*

País de Fabricación: Costa Rica, San José

Fecha de Registro: 18/07/1989

Nombre Comercial: **CAFESA STICKER**

Nombre Genérico: Alquil - Aril Sulfonato de Sodio

Propiedades: Esparciador - Humectante - Penetrante

Composición: Alquil - Aril Sulfonato de Sodio 25%
Ingredientes Inertes 75%

Concentración: ----
Dosis: 250 ml (6 onzas)/ 200 litros de agua/ha
Uso: Complemento con agroquímicos varios
Solubilidad en Agua: Miscible
Forma Espuma: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Compañía Costarricense del Café S.A.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Costa Rica, San José
Fecha de Registro: 18/07/1989

Nombre Comercial: **CARRIER 90% L**
Nombre Genérico: Aceite Vegetal
Propiedades: Coadyuvante orgánico
Composición: Aceite Vegetal 93% P/P
Ingredientes Inertes 7% P/P
Concentración: 907 gr i.a/litro
Dosis: 2 litros de producto comercial/ha en producto líquido
Uso: Complemento con agroquímicos varios: reduce hidrólisis, volatilidad, foto descomposición, evaporación, deriva y lavado de agroquímico con que se aplica mezclado
Solubilidad en Agua: Insoluble
Forma Espuma: Si, poco persistente
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Internacional Agencies S.A.
Compañía Fabricante: Químicas Stoller de Centroamérica S.A.
País de Fabricación: Guatemala
Fecha de Registro: 01/03/1991

Nombre Comercial: **CERA MICROCRISTALINA 43,24% E**
Nombre Genérico: Hidrocarburos
Propiedades: Formador de película, coadyuvante aniónico
Composición: Cera microcristalina, ácidos grasos y compuestos con trietanolamina 46% P/P
Agua 54% P/P
Concentración: 432 gr i.a/litro de producto comercial equivalente a un 46% de sólidos
Dosis: Utilizar solución al 20% (200 cc/litro de agua). El tratamiento puede ser

por inmersión de raíces de árboles al trasplante durante 60 segundos.
No se mezcla con plaguicidas

Uso: Forestales: eucalipto; frutales: aguacate, cítricos y mango

Solubilidad en agua: Forma emulsión

Forma Espuma: No

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Fitotoxicidad: Ninguna

Temperatura para Densidad: 15 °C

Compañía Registrante: Super Repuestos S.A.

Compañía Fabricante: Mobil Oil Corporation P.O.
Mobil Oil del Perú S.A.
Colombianos Distribuidores de Combustible S.A.

País de Fabricación: New Jersey, USA; Lima, Perú y Bogotá, Colombia

Fecha de Registro: 15/01/1993

Nombre Comercial: **CERA PARAFÍNICA 43,71% E**

Nombre Genérico: Hidrocarburos

Propiedades: Formador de película. Compuesto aniónico

Composición: Cera parafínica, ácidos grasos, compuestos con
trietanolamina 46,5%
agua 53,5%

Concentración: 437 gr i.a/litro de producto comercial equivalente a un 46,5% de sólidos

Dosis: Utilizar solución al 20% (200 cc/litro de agua). El tratamiento puede ser por inmersión de árboles previo al trasplante durante 60 segundos.
No se mezcla con plaguicidas

Uso: Forestales: eucalipto; frutales: aguacate, cítricos y mango

Solubilidad en agua: Forma emulsión

Forma Espuma: No

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Fitotoxicidad: Ninguna

Temperatura para Densidad: 15 °C

Compañía Registrante: Super Repuestos S.A.

Compañía Fabricante: Mobil Oil Corporation P.O.
Mobil Oil del Perú S.A.
Colombianos Distribuidores de Combustible S.A.

País de Fabricación: New Jersey, USA; Lima, Perú y Bogotá, Colombia

Fecha de Registro: 15/01/1993

Nombre Comercial: **CITOWETT 100%**

Nombre Genérico: Alquil - Aril, Poliglicol

Propiedades: Adherente - Humectante no iónico

Composición:	Alquil - Aril, Poliglicol 100%
Concentración:	1.000 gr i.a/litro
Dosis:	0,025% (25 ml/100 litros de caldo) o 250 - 500 cc/ha; para aplicaciones herbicidas: 250 - 500 cc/ha
Uso:	Complemento con agroquímicos varios
Solubilidad en agua:	Soluble
Forma Espuma:	No
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	----
Compañía Registrante:	Basf de Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante:	Basf de Alemania
País de Fabricación:	Alemania
Fecha de Registro:	17/11/1992

Nombre Comercial:	COADYUVANTE AGRÍCOLA 30,5% Liq
Nombre Genérico:	----
Propiedades:	Antiespumante - Dispersante - Humectante - Penetrante
Composición:	Alcohol Tridecílico Polioxietilenado (Eq 200 gr/lit) 20,2% P/P Nonil Fenol Polioxietilenado (Eq 50 gr/lit) 5,2% P/P Propilen Glicol (Eq 54 gr/lit) 5,5% P/P Diluyentes 69,1% P/P
Concentración:	304 gr i.a/litro de solución
Dosis:	1 - 2 cc/litro de agua con insecticidas, fungicidas, herbicidas, desecantes, defoliantes, nutrientes foliares, estimulantes de crecimiento y micronutrientes foliares. De 500 - 700 cc/ha con fertilizantes líquidos al suelo. De 3 - 4 cc/litro con Triazinas. De 1.250 - 2.500 cc/ha en agua de riego con dosificador de goteo
Uso:	Se emplea con insecticidas, fungicidas, herbicidas y fertilizantes líquidos al suelo, desecantes, defoliantes, nutrientes foliares, estimulantes de crecimiento, micronutrientes foliares, triazinas, herbicidas pre-emergentes, etc.
Solubilidad en agua:	Si
Forma Espuma:	Es antiespumante
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	25 °C
Compañía Registrante:	Agro Atenas S.A.
Compañía Fabricante:	Bioenzymas S.A. de C.V.
País de Fabricación:	México
Fecha de Registro:	05/01/1993

Nombre Comercial:	COADYUVANTE DAF 35,5%
Nombre Genérico:	Alquil Aryl Polietoxietilenglicol
Propiedades:	Adherente - Dispersante - Humectante No Iónico
Composición:	Alquil - Aryl – Polietoxietilenglicol 35,5% P/P Ingredientes Inertes 65,0% P/P
Concentración:	350 gr i.a/litro de producto comercial
Dosis:	720 cc/ha mezclado con herbicidas 360 cc/ha en mezcla con fungicidas e insecticidas
Uso:	Cacao, café, cítricos, maíz, papa, tomate. Compatible con los plaguicidas comúnmente utilizados
Solubilidad en agua:	Total
Forma Espuma:	No
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	25 °C
Compañía Registrante:	Agroquímicos DAF de Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante:	Químicas Costarricenses S.A.
País de Fabricación:	Cartago, Costa Rica
Fecha de Registro:	13/07/1992

Nombre Comercial:	EXTRAVÓN 200 C.E.
Nombre Genérico:	Octifenol
Propiedades:	Adherente - Humectante No Iónico
Composición:	Octifenol Etoxilado con 7 - 9 grupos Etoxilos 23,69% P/P Ingredientes Inertes 76,31% P/P
Concentración:	250 gr i.a/litro de producto comercial
Dosis:	0,5 - 1,0 % V/V de producto comercial dependiendo de las condiciones de precipitación
Uso:	Complemento con agroquímicos varios: herbicidas, insecticidas y Fungicidas
Solubilidad en agua:	Soluble
Forma Espuma:	No
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	20 °C
Compañía Registrante:	Trisan S.A.
Compañía Fabricante:	Occidental Inco S.A.
País de Fabricación:	Costa Rica
Fecha de Registro:	10/07/1989

Nombre Comercial: **FLEANOX 22,5% SA**
Nombre Genérico: Alkil - Aril - Poliglicol - Eter
Propiedades: Adherente - Dispersante - Humectante No Iónico
Composición: Diamil - Fenol - Decaetileno - Glicol - Eter (alkil -aryl - poliglicol - éter)
22,50% P/P
Ingredientes inertes 77,50% P/P
Concentración: 225 gr i.a/litro de producto comercial
Dosis: 120 cc/200 litros de agua
Uso: Mejora la cobertura, distribución, persistencia y eficacia de los tratamientos plaguicidas
Solubilidad en agua: Total
Forma Espuma: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Compañía Costarricense del Café S.A.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: San José, Costa Rica
Fecha de Registro: 14/10/1992

Nombre Comercial: **FRIGATE 84,8% L**
Nombre Genérico: Etoxilato Amino Graso
Propiedades: Surfactante catiónico, tipo etoxilato amino graso
Composición: Etoxilato Amino Graso 84,8%
Ingredientes Inertes 15,2%
Concentración: 834 gr i.a/litro
Dosis: 0,5% del volumen total (5 litros/100 de agua) respecto al volumen final de aspersión. Para una aplicación convencional de Glifosato en un volumen de aspersión de 200 litros/ha, la proporción de Frigate sería de 1,0/litro/ha
Uso: Surfactante para usar en combinación con formulaciones del herbicida Glifosato; se emplea en el control de malezas (10 - 15 cm de altura) gramíneas y hoja ancha
Solubilidad en agua: Total
Forma Espuma: Si
Grado Tóxico: Moderadamente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Agrícola Piscis S.A.
Compañía Fabricante: ISK - BIOTECH
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 06/08/1990

Nombre Comercial:	GARROLITE 98 L
Nombre Genérico:	Aceite Mineral
Propiedades:	Aceite Emulsificante Parafínico
Composición:	Aceite Mineral 98,80% P/P Surfactantes 1,20% P/P
Concentración:	988 gr i.a/litro comercial
Dosis:	0,5 - 3% de aceite del volumen total de la mezcla; o 0,01 - 0,025 litros/ litro de agua
Uso:	Aguacate, café, cítricos, hortalizas, ornamentales, mango, frutales en general; tiene efecto insecticida-ovicida
Solubilidad en agua:	----
Forma Espuma:	No
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Si, en mezcla con algunos plaguicidas como: Clordimeform, Cyhexatin y Carbaril
Temperatura para Densidad:	20 °C
Compañía Registrante:	Trisan S.A.
Compañía Fabricante:	Texaco
País de Fabricación:	USA
Fecha de Registro:	25/03/1988

Nombre Comercial:	HERZOL 19,5 % L
Nombre Genérico:	Aceite Vegetal
Propiedades:	Adherente - humectante
Composición:	Aceite Vegetal (aceite de linaza; mezcla de glicéridos de ácido linoleico, linolénico, oleico y otros) 20,4% P/P Ingredientes Inertes 79,6% P/P
Concentración:	195 gr i.a/litro de producto comercial
Dosis:	250 cc (8 onzas)/ 200 litros de caldo
Uso:	Complemento con agroquímicos; se emplea especialmente con café, hortalizas, etc.
Solubilidad en agua:	Insoluble
Forma Espuma:	Si
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	20 °C
Compañía Registrante:	Servicio Agrícola Cartaginés S.A.
Compañía Fabricante:	<i>Idem</i>
País de Fabricación:	Costa Rica, Cartago
Fecha de Registro:	10/07/1990

Nombre Comercial: **INDAGRO - H 31%**
Nombre Genérico: Octilfenoletil + Dietanolamida
Propiedades: Adherente - Dispersante - Humectante - Penetrante
Composición: Mezclas de Alquil - Aril - Sulfonato, Polietoxilato y
Sales Sódicas de Ester Alquil 30%
Dietanolamida de Coco Modificada 5%
Cloruro de Sodio 1%
Ingredientes Inertes 64%

Concentración: 350 gr i.a/litro
Dosis: 0,5 - 1,00 cc/litro de mezcla
Uso: Complemento con agroquímicos varios: herbicidas, fungicidas, insecticidas, abonos foliares. Es compatible con todos los plaguicidas pero puede no convenir utilizarlo con fungicidas que puedan mezclarse con aceite

Solubilidad en agua: Total
Forma Espuma: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 15 °C
Compañía Registrante: Indagro S.R.L
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Costa Rica, San José
Fecha de Registro: 17/11/1992

Nombre Comercial: **KAY - FIX 80%**
Nombre Genérico: Eter Polioxietilénico
Propiedades: Adherente - Humectante - Penetrante
Composición: Alquil - Aril Polieter 80% P/P
Ingrediente Inerte 20% P/P

Concentración: 786 gr i.a/litro
Dosis: 90 -120 cc/200 litros de caldo con insecticidas, fungicidas y acaricidas
240 - 300 cc/200 litros de caldo con herbicidas
Uso: Complemento con agroquímicos varios

Solubilidad en agua: Total
Forma Espuma: Si, poco persistente
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Químicas Kay S.A.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Costa Rica, San José
Fecha de Registro: 04/04/1989

Nombre Comercial: **KAY SPRAY OIL 94%**
Nombre Genérico: Aceite
Propiedades: Adherente
Composición: Aceite de Petróleo 94% P/P
Ingrediente Inerte 6% P/P
Concentración: 940 gr i.a/litro
Dosis: Variadas según la enfermedad
Uso: Complemento con fungicidas en el cultivo del banano
Solubilidad en agua: Insoluble
Forma Espuma: No de carácter persistente
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: No con fungicidas sugeridos en etiqueta
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Químicas Kay S.A.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Costa Rica, San José
Fecha de Registro: 14/07/1989

Nombre Comercial: **MALYCAP 30%**
Nombre Genérico: Plyac
Propiedades: Coadyuvante agrícola
Composición: Polietoxidivinil 30%
Ingrediente Inerte 70%
Concentración: 300 gr i.a/litro
Dosis: 2 - 4 onzas/100 galones de agua; 250 ml/190 litros (50 gal); 20 ml/16 litros
Uso: Complemento con agroquímicos varios
Solubilidad en agua: Insoluble
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Matas de Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante: Hopkin S.A.
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 11/10/1989

Nombre Comercial: **MEZCLAFIX 100% LS**
Nombre Genérico: Hidrocarburos Parafínicos
Propiedades: Adherente - Encapsulador - Esparciador - Penetrante
Composición: Hidrocarburos Parafínicos 94% P/P

	Poli - Isobutilino	4% P/P
	Alkilfenol Etoxilatado	2% P/P
Concentración:	1.000 gr i.a./litro	
Dosis:	240 - 360 cc (8 - 12 onzas)/378 litros (100 gal) de mezcla	
Uso:	Complemento con agroquímicos varios	
Solubilidad en agua:	Despreciable	
Forma Espuma:	Sí, poco persistente	
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico	
Fitotoxicidad:	Ninguna	
T para Densidad:		
Compañía Registrante:	Crystal Chemical Co.	
Compañía Fabricante:	<i>Idem</i>	
País de Fabricación:	USA	
Fecha de Registro:	04/06/1991	

Nombre Comercial:	MONO - DIGLICERIDOS 36% L	
Nombre Genérico:	Mono - Diglicéridos	
Propiedades:	Cera agrícola	
Composición:	Mono y Diglicéridos de Aceites Vegetales, Animales o ambas	36% P/P
	Ingrediente Inerte	64% P/P
Concentración:	345,6 gr i.a./litro	
Dosis:	18,9 litros/170,3 litros de agua, aplicado en pos cosecha al fruto	
Uso:	Piña y frutas	
Solubilidad en agua:	Insoluble	
Forma Espuma:	No	
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico	
Fitotoxicidad:	Ninguna	
Temperatura para Densidad:	----	
Compañía Registrante:	Banacol de Costa Rica S.A.	
Compañía Fabricante:	Witco Corporation	
País de Fabricación:	USA	
Fecha de Registro:	16/01/1990	

Nombre Comercial:	NP - 7	
Nombre Genérico:	Alquilaril Polimer	
Propiedades:	Adherente - agente Emulsificador - Humectante - Penetrante	
Composición:	Alquil - Aril - Poliglicoleter 100%	
Concentración:	----	
Dosis:	En uso terrestre 75 - 100 cc/estañón; con aplicaciones aéreas 43 cc/43 litros agua/ha; con herbicidas de contacto hasta 150 cc/estañón	
Uso:	Algodón, arroz, banano, cacao, café, caña de azúcar, frutales, hortalizas,	

	jardines, maíz, papa, tabaco
Solubilidad en agua:	Soluble
Forma Espuma:	----
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	20 °C
Compañía Registrante:	Bayer de Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante:	Bayer A.G.
País de Fabricación:	Alemania, Leverkusen
Fecha de Registro:	24/08/1989

Nombre Comercial:	Nu - Film 17 96%
Nombre Genérico:	Pinolene
Propiedades:	Adherente - Dispersante - Extendedor - Humectante
Composición:	Di - 1 - p Menteno (Pinolene 96% V/V) 96% P/P Ingredientes Inertes 4% P/P
Concentración:	960 gr i.a./litro de producto comercial
Dosis:	60 - 120 cc/200 litros de agua en aplicaciones tanto aéreas como terrestres
Uso:	Complemento con agroquímicos varios: herbicidas, abonos foliares, insecticidas, fungicidas. Es inerte por lo que no tiene acción propia. Se emplea únicamente al follaje de las plantas
Solubilidad en agua:	Insoluble
Forma Espuma:	Sí, poca
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	20 °C
Compañía Registrante:	Farmagro S.A.
Compañía Fabricante:	Miller Chemical & Fertilizer Corporation
País de Fabricación:	USA
Fecha de Registro:	21/12/1992

Nombre Comercial:	ORTHO SPRAY STICKER
Nombre Genérico:	Alkyl Oleafinosa
Propiedades:	Adherente no iónico
Composición:	Polímeros de Alquil Olefinas Aromáticas 45% P/P Ingrediente Inerte (derivados aromáticos de petróleo) 5% P/P
Concentración:	436 gr i.a./litro
Dosis:	En productos de superficie lisa y cerosa (café, cebolla, rosas y ornamentales) emplear 120 cc/200 lt de caldo. En cultivos de superficie vellosa (algodón, papa, tomate) emplear de 60 a 90

Uso: cc/200 litros de caldo
Solubilidad en agua: Complemento con agroquímicos varios
Forma Espuma: Insoluble
Grado Tóxico: No
Fitotoxicidad: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: Ninguna
Compañía Registrante: ----
Compañía Fabricante: Distribuidora Agromercial S.A.
País de Fabricación: Chevron Chemical Company
Fecha de Registro: USA
26/04/1989

Nombre Comercial: **PEGACOOP 25% L**
Nombre Genérico: Alquil Aril Sulfonato de Sodio
Propiedades: Humectante - Penetrante
Composición: Alquil Aril Sulfonato de Sodio 23,81% P/P
Acondicionadores e Inertes 75,19% P/P
Concentración: 250 gr i.a/litro de producto comercial
Dosis: 200 - 250 cc/200 litros de caldo
Uso: Favorece penetración y humectación de hojas peludas y lisas, lo que mejora el efecto y acción de los plaguicidas. Compatible con todos los plaguicidas excepto con aquellos de origen catiónico como Paraquat, Glifosato y 2,4-D
Solubilidad en agua: Si
Forma Espuma: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 10 °C
Compañía Registrante: Federación de Cooperativas de Caficultores R.L.
Compañía Fabricante: Industrias Químicas S.A.
País de Fabricación: Costa Rica
Fecha de Registro: 19/04/1991

Nombre Comercial: **PEGACOOP 35%**
Nombre Genérico: Alkil - Aryl - Polietoxietilenglycol
Propiedades: Adherente - Dispersante - Humectante No Iónico
Composición: Alquil Aryl – Polietoxietilenglycol 35,00% P/V
Ingrediente Inertes 65,00 % P/V
Concentración: 350 gr i.a/litro de producto comercial
Dosis: 120 ml /200 litros en mezcla con insecticidas, fungicidas y abonos foliares; 240 ml/200 litros con productos herbicidas

Uso: Complemento con agroquímicos varios: herbicidas, insecticidas, fungicidas, abonos foliares

Solubilidad en agua: No disponible

Forma Espuma: No

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Fitotoxicidad: Ninguna

Temperatura para Densidad: ----

Compañía Registrante: Federación de Cooperativas de Caficultores R.L.

Compañía Fabricante: Marman USA Inc.

País de Fabricación: USA , Florida

Fecha de Registro: 03/12/1990

Nombre Comercial: **PEGAFIX 16 L**

Nombre Genérico: Polietileno

Propiedades: Adherente - Humectante No Iónico

Composición: Polietileno (Cera Polietilénica Oxidada) 11% P/P
Emulsificante (Trietanolamina) 2% P/P
Humectante (Nonilfenol) 3% P/P
Ingredientes Inertes 84% P/P

Concentración: 160 gr i.a/litro de producto comercial

Dosis: 1/4 litro/200 litros de caldo o 100 - 500 ml/200 litros de caldo, según sea la facilidad de humedecer el follaje

Uso: Complemento con agroquímicos varios: herbicidas, fungicidas, insecticidas, abonos foliares

Solubilidad en agua: Emulsiona

Forma Espuma: Si

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Fitotoxicidad: Ninguna

Temperatura para Densidad: 20 °C

Compañía Registrante: Continental Abonos S.A.

Compañía Fabricante: *Idem*

País de Fabricación: Costa Rica

Fecha de Registro: 10/10/1989

Nombre Comercial: **PEGAMER 30% L**

Nombre Genérico: Alquilaril Sulfonato, Polietoxilato

Propiedades: Adherente

Composición: Alquil - Aril Sulfonato, Polietoxilato y Sales Sódicas 25%
Dietanolamida de Coco Modificada 5%
Cloruro de Sodio 1%
Ingrediente Inerte 69%

Concentración: 360 gr i.a/litro
Dosis: 0,5 - 1 cc/litro de mezcla
Uso: Complemento con agroquímicos varios
Solubilidad en agua: Total
Forma Espuma: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Indagro S.R.L.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Costa Rica
Fecha de Registro: 01/12/1989

Nombre Comercial: **PEGANOV 35% L**
Nombre Genérico: Alquilaril Polietileno
Propiedades: Adherente - Dispersante - Humectante
Composición: Alquilaril Polietoxil - Etilenglicol 35% P/V
Ingrediente Inerte 65% P/V
Concentración: 350 gr i.a/litro
Dosis: 120 ml/200 litros en mezcla con insecticidas, fungicidas y abonos foliares
240 ml/200 litros en mezcla con herbicidas
Uso: Complemento con agroquímicos varios
Solubilidad en agua: No disponible
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: La dan los agroquímicos utilizados
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Marman USA Inc
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 29/05/1990

Nombre Comercial: **PENETREX EL 86% L**
Nombre Genérico: Nonilfenol Politoxietanol
Propiedades: Penetrante
Composición: Mezclas de Nonil Fenol Polietoxietanol y Glicoles 85%
Estabilizadores e Inertes 15%
Concentración: 860 gr i.a/litro de producto
Dosis: 1 - 2,5 cc/litro de caldo
Uso: Complemento con agroquímicos varios: herbicidas, insecticidas, fungicidas, abonos foliares

Solubilidad en agua: Total
Forma Espuma: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 15 °C
Compañía Registrante: Indagro S.R.L.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Costa Rica, San José
Fecha de Registro: 25/08/1989

Nombre Comercial: **PENNWALT 202 EC**
Nombre Genérico: Hidrocarburos + Emulsificantes No Iónicos
Propiedades: ----
Composición: Ceras naturales y sintéticas, ácidos grasos, silicone 30% P/P
Ingrediente Inerte 70% P/P
Concentración: 295,5 gr i.a./litro
Dosis: Proporción de la mezcla: cera 3,785 litros (1 gal), agua 34,065 litros (9 gal)
Uso: Cera para el tratamiento pos cosecha de melón
Solubilidad en agua: Forma emulsión
Forma Espuma: No, es persistente
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Se aplica sólo en pos cosecha
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: J.A. Domínguez
Compañía Fabricante: Atochem North America
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 23/01/1992

Nombre Comercial: **POLIXIETILENO ALQUIL AMINA 60% L**
Nombre Genérico: Polixietileno Alquil Amina
Propiedades: Coadyuvante no iónico - catiónico
Composición: Polixietileno Alquil Amina 57,14% P/P
Inertes 42,86% P/P
Concentración: 600 gr i.a./litro de agua
Dosis: 250 - 500 cc/200 litros de caldo
Uso: Mezcla con herbicidas. Compatible con herbicidas tipo Glifosato.
Aplicar en forma dirigida junto con el herbicida a la maleza
Solubilidad en agua: Total
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Fitotoxicidad: Ninguna si se siguen indicaciones
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Tahti Gran Tierra S.A.
Compañía Fabricante: Takemoto Oil & FAT Co.
País de Fabricación: Japón
Fecha de Registro: 05/10/1992

Nombre Comercial: **PRIMA FRESH 17**
Nombre Genérico: Carnauba y ceras vegetales
Propiedades: Recubrimiento para frutas y verduras
Composición: Acido Oleico grado comestible (emulsificante aniónico al combinarse con la morfolina) 2,82% M/M
Carnauba (cera vegetal) 13,18% M/M
Morfolina (generador de emulsificante con el ácido oleico) 2,45% M/M
Tween 80 (emulsificante no iónico) 0,50% M/M
Agua (disolvente) 81,05% M/M
Concentración: 131 gr i.a/kilogramo
La concentración total de componentes no volátiles es aproximadamente igual a 17%, de los cuales un 13% corresponde a la concentración total de activos
Dosis: En melones: dilución 1:4 (1 parte de producto/4 partes de agua).
En cítricos: producto sin diluir. Si se desea aumentar la calidad y el brillo emplear una relación 3:2.
Uso: El Producto diluido puede aplicarse por medio de esponja, inmersión, aspersión manual o automática, goteo automático o cualquier otro sistema diseñado para este propósito. Se emplea en recubrimiento de frutas y verduras
Solubilidad en agua: Variable según ingrediente
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: S.C. Johnson de Centroamérica
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Costa Rica
Fecha de Registro: 07/05/1992

Nombre Comercial: **PRIMA FRESH 31**
Nombre Genérico: Carnauba
Propiedades: Coadyuvante
Composición: Carnauba (cera vegetal) 15,97% M/M

	Acido Oleico (emulsificante)	3,02% M/M
	Morfolina (generador emulsificante)	2,38% M/M
	Shellac Refinado (Resina natural fijadora y abrillantadora)	1,00% M/M
	Silicona antiespumante (abrillantador)	0,06% M/M
	Agua (disolvente)	77,57% M/M
Concentración:	169 gr i.a/litro	
Dosis:	Dilución 1: 1 con agua para manzanas	
Uso:	Dilución 3:2 con agua para frutas (cítricos) de cáscara suave y de buen color Recubrimiento para frutas y vegetales como: aguacates, ayotes, cítricos, chiles dulces, chayotes, granadillas, manzanas, melones, melocotones, piñas, tomates y algunas plantas ornamentales. Reduce las pérdidas por deshidratación y descomposición prolongando la frescura de los productos	
Solubilidad en agua:	----	
Forma Espuma:	No	
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico	
Fitotoxicidad:	----	
Temperatura para Densidad:	----	
Compañía Registrante:	S.C. Johnson de Centroamérica	
Compañía Fabricante:	<i>Idem</i>	
País de Fabricación:	Costa Rica	
Fecha de Registro:	06/04/1992	

Nombre Comercial:	RAYOFILL 50% LS	
Nombre Genérico:	Alquilaril - Polietoxilatos y Sales Sódicas	
Propiedades:	Adherente - Esparcidor - Humectante	
Composición:	Mezcla de Alquilaril Polietoxilatos y Sales Sódicas	50% P/P
	Ingredientes Inertes	50% P/P
Concentración:	500 gr i.a/litro	
Dosis:	Con ultrabajo volumen a 1 litro/200 litros de caldo Con bajo volumen y aplicaciones menores de 50 litros/ha se usan 500 cc/ha. La dosis general es de 125 cc/ha, con herbicidas se aumenta a 175 cc/ha	
Uso:	Algodón, arroz, banano, café, caña de azúcar, maíz; se emplea con herbicidas, fungicidas e insecticidas	
Solubilidad en agua:	Soluble	
Forma Espuma:	Si	
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico	
Fitotoxicidad:	Ninguna	
Temperatura para Densidad:	----	
Compañía Registrante:	Grupo Agrozamoranos S.A.	
Compañía Fabricante:	Industrias Químicas S.A.	
País de Fabricación:	Costa Rica, Cartago	
Fecha de Registro:	01/09/1989	

Uso: Aguacate, banano, cítricos, mango, manzana, melón, papaya, piña, tomate. Se puede tratar por inmersión o aspersión de la mezcla sobre la fruta

Solubilidad en agua: No

Forma Espuma: No

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Fitotoxicidad: Ninguna. Compatible con fungicidas

Temperatura para Densidad: ----

Compañía Registrante: Fertismo S.A.

Compañía Fabricante: Surface Systems de America S.A.; Surface Systems International Ltd.

País de Fabricación: C.V. México y Oxfordshire, Inglaterra

Fecha de Registro: 07/12/1992

Nombre Comercial: **SANDOVIT**

Nombre Genérico: Poliglicol Ester

Propiedades: Adherente - Dispersante - Humectante No Iónico

Composición: Alkilaryl polyxyethylen 31% P/P
Aditivos 69% P/P

Concentración: 310 gr i.a/litro de producto comercial

Dosis: Con fungicidas aplicar 40 ml/100 litros de caldo (80 ml/200 ml) con plantas de fácil mojado; en el caso de plantas difíciles, adicionar 40 ml/100 litros de caldo. Con insecticidas emplear 20 ml/100 litros de caldo. Con herbicidas se sugiere el empleo de 80 a 200 ml/200 litros de caldo

Uso: Se emplea en mezcla con varios agroquímicos: herbicidas, insecticidas, Fungicidas

Solubilidad en agua: ----

Forma Espuma: ----

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Fitotoxicidad: Ninguna

Temperatura para Densidad: ----

Compañía Registrante: Sandoz S.A.

Compañía Fabricante: Sandoz S.A.

País de Fabricación: Suiza, Basilea

Fecha de Registro: 20/01/1993

Nombre Comercial: **SERACSA W.K 86% L.S.**

Nombre Genérico: Nonoxinol

Propiedades: Humectante - Penetrante

Composición: Nonoxinol 86% P/P
Ingredientes Inertes 14% P/P

Concentración: 886 gr i.a/litro de producto comercial

Dosis: 250 cc/200 litros de caldo (8 onzas/estañón; se emplean dosis de 100 a 500 ml o más/200 litros de caldo en plantas de fácil o difícil mojado)

Uso: Complemento con agroquímicos varios: herbicidas, fungicidas, insecticidas y abonos foliares

Solubilidad en agua: Total

Forma Espuma: Si

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Fitotoxicidad: Ninguna

Temperatura para Densidad: 20 °C

Compañía Registrante: Servicio Agrícola Cartaginés S.A.

Compañía Fabricante: *Idem*

País de Fabricación: Costa Rica, Cartago

Fecha de Registro: 23/05/1990

Nombre Comercial: **SHEVAUNIVERSOL 78,5%**

Nombre Genérico: Aceite Mineral

Propiedades: Coadyuvante

Composición: Aceite Mineral 78,5% P/P
Emulsificantes e Inertes 21,5% P/P

Concentración: 785 gr i.a/kg

Dosis: 5 litros 100 litros de caldo o 5%

Uso: No se debe aplicar antes o durante el lavado de frutas

Solubilidad en agua: Insoluble

Forma Espuma: Poco persistente

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Fitotoxicidad: ----

Temperatura para Densidad: ----

Compañía Registrante: Koor Trade Cem Am S.A.

Compañía Fabricante: Pazchem Limited

País de Fabricación: Israel

Fecha de Registro: 18/07/1989

Nombre Comercial: **SUPER PEGA SARE 35%**

Nombre Genérico: Alquil - Aril - Polioxi - Etilenglicol

Propiedades: Adherente - Dispersante - Humectante No Iónico

Composición: Alquil - Aril - Polioxi – Etilenglicol 35%
Ingrediente Inerte 65%

Concentración: 350 gr i.a/litro

Dosis: 360 - 720 cc/ha

Uso: Aguacate, cacao, café, cítricos, frijol, maíz, papa, papaya, tomate

Solubilidad en agua: ----

Forma Espuma: ----
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Agrotico Ltda
Compañía Fabricante: Southern Mill Creek Products Company Inc.
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 29/09/1992

Nombre Comercial: **SUPERIOR WK 85% LS**
Nombre Genérico: Nonoxinol
Propiedades: Humectante - Penetrante
Composición: Nonoxinol Aprox. 85% P/P
Ingredientes Inertes 15% P/P
Concentración: 850 gr i.a/litro de producto comercial
Dosis: 100 - 500 ml o más/ 200 litros de caldo según la facilidad de mojado del vegetal; usualmente se emplea 1/4 litro/200 litros de caldo
Uso: Complemento con agroquímicos varios: herbicidas, fungicidas, insecticidas y abonos foliares
Solubilidad en agua: Soluble
Forma Espuma: sí, pero se agrega un antiespumante
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Continental Abonos S.A.
Compañía Fabricante: Stepan Company
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 04/12/1991

Nombre Comercial: **TERPENOS 90% (RIPCOL) ***
Nombre Genérico: Terpenos
Propiedades: Adherente - Dispersante - Humectante
Composición: D – Pi – Mentenos 50%
Emulsionables 40%
Ingrediente Inerte 10%
Concentración: 900 gr i.a/litro
Dosis: 60 - 120 ml cc/ 200 litros de agua
Uso: Complemento con agroquímicos varios
Solubilidad en agua: Insoluble
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Promed International S.A.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Costa Rica
Fecha de Registro: 07/04/1992

Nombre Comercial: **TRIONA L.M.E. 79%**
Nombre Genérico: Aceite Agrícola
Propiedades: Adherente - Dispersante, Coadyuvante aniónico
Composición: Aceite de Pétroleo 79% P/P
Compuestos relacionados e Inertes 21% P/P
Concentración: 673 gr i.a/litro
Dosis: 2 litros/100 litros de caldo excepto en ornamentales
1 litro/100 litros de caldo en ornamentales
Uso: Aguacate, café, cítricos, frutales, ornamentales, palma africana. No aplicar en plantas en estado de floración o en mezcla con productos que contengan azufre; no aplicar 60 días antes o después de haber aplicado productos a base de azufre
Solubilidad en agua: Insoluble
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Compañía Costarricense del Café S.A.
Compañía Fabricante: Shell de de Colombia S.A.
País de Fabricación: Colombia
Hay registrado también un producto fabricado en Brasil
Fecha de Registro: 12/11/1991

Nombre Comercial: **TRITÓN ACTIVADOR 25,4%**
Nombre Genérico: Alquilaril Polietoxilatos
Propiedades: Surfactante - Activador de herbicidas agrícolas
Composición: Mezcla de Alquilaril Polietoxilatos y Dodecilbenceno
Sulfonato de Sodio 25% P/P
Ingrediente Inerte 75% P/P
Concentración: 254 gr i.a/litro de producto comercial
Dosis: Usualmente 1 - 2 litros/ha; 1,5 litros (1.500 ml)/ha en aplicaciones aéreas; con equipos terrestres 20 - 40 ml/bomba (16 litros); 250 - 500 ml/190 litros (50 gal); 0,5 - 1 litro/380 litros (100 gal)
Uso: Algodón, arroz, áreas no cultivadas, cacao, caminos, canales, café,

	caña de azúcar, frutales, maíz, palma africana, potreros. Se emplea en mezcla con la mayoría de los plaguicidas en mercado
Solubilidad en agua:	Insoluble
Forma Espuma:	No
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	25 °C
Compañía Registrante:	Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante:	<i>Idem</i>
País de Fabricación:	Costa Rica, San José
	Hay registrado también un producto fabricado en Colombia
Fecha de Registro:	29/03/1989

Nombre Comercial:	TRITÓN AE 31%
Nombre Genérico:	Alquilaril Etoxilatos
Propiedades:	Adherente - Esparcidor agrícola no iónico
Composición:	Mezcla de Alquilaril Polietoxilatos y Emulsión de Polímeros Acrílicos 31% P/P Ingrediente Inerte 69% P/P
Concentración:	314 gr i.a./litro
Dosis:	20 ml/16 litros (4,2 galones) 250 ml/190 litros de caldo (50 galones)
Uso:	Complemento con agroquímicos varios; puede ser usado especialmente con fungicidas, insecticidas y acaricidas en formulaciones de polvo mojable, concentrados emulsificantes o formulaciones solubles Se recomienda en café, cacao, arroz, frutales, hortalizas, frijol, soya y tabaco
Solubilidad en agua:	Insoluble
Forma Espuma:	No
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	----
Compañía Registrante:	Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante:	<i>Idem</i>
País de Fabricación:	Costa Rica
	Hay registrado también un producto fabricado en Colombia
Fecha de Registro:	29/03/1989

Nombre Comercial:	TRITÓN PEGANTE 15,5%
Nombre Genérico:	Alquilaril Polietileno + Polímero
Propiedades:	Adherente - Esparcidor agrícola no iónico
Composición:	Mezcla de Alquilaril Polietoxilatos y Emulsión de

	Polímeros Acrílicos 15,5% P/P
	Ingrediente Inerte 84,5% P/P
Concentración:	157 gr i.a/litro
Dosis:	20 ml/16 litros 250 ml/190 litros de caldo
Uso:	Aditivo para la aplicación de fungicidas e insecticidas. Puede usarse con PM, CE o formulaciones líquidas de la mayoría de plaguicidas
Solubilidad en agua:	Insoluble
Forma Espuma:	No
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	25 °C
Compañía Registrante:	Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante:	<i>Idem</i>
País de Fabricación:	Costa Rica Hay registrado también un producto fabricado en Colombia
Fecha de Registro:	29/03/1989

Nombre Comercial:	TRITÓN SPREADER STICKER 25%
Nombre Genérico:	Alquilaril Polietoxilatos
Propiedades:	Emulsificante agrícola - Fijador - Humectante - Penetrante no iónico - aniónico
Composición:	Mezcla de Alquilaril Polietoxilatos y Diocilsufosuccinato de Sodio 25% P/P Ingrediente Inerte 75% P/P
Concentración:	253 gr i.a/litro
Dosis:	20 ml/ litros de mezcla; 1 - 5 litros/ha en aplicaciones a ultra bajo volumen 5 a 20 litros/ha en bajo volumen. Más de 20 litros/ha en aplicaciones a alto galonaje. 20 ml/16 litros en bomba de espalda. 250 ml/190 litros (50 gal) de mezcla
Uso:	Complemento con agroquímicos varios
Solubilidad en agua:	Insoluble
Forma Espuma:	No
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	25 °C
Compañía Registrante:	Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante:	<i>Idem</i>
País de Fabricación:	Costa Rica
Fecha de Registro:	29/03/1989

Nombre Comercial: **TRITÓN X - 45 100%**
Nombre Genérico: Octilfenoxipolietoxietanol
Propiedades: Emulsificante agrícola no iónico - líquido dispersable
Composición: Isooctil Fenoxil Polietoxi Etanol 100% P/P
Concentración: 1.057 gr i.a./litro
Dosis: 0,25 - 1% del volumen de aceite (2,5 - 5 ml/litro de aceite)
Solubilidad en agua: ----
Uso: Se usa como emulsificante del aceite agrícola empleado en el cultivo de banano
Forma Espuma: ----
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 25/04/1989

Nombre Comercial: **TRITÓN XS - 75 95,4 L**
Nombre Genérico: Polialquilaril + Sal Sódica
Propiedades: Emulsificante - Esparcidor no iónico - aniónico
Composición: Mezcla de Alquilaril - Polietoxilatos y Sales Sódicas de
Ester Alquil Sulfosuccinato 95,4% P/P
Ingrediente Inerte 4,6% P/P
Concentración: 1.000 gr i.a./litro
Dosis: 0,25 - 0,50 % del volumen de aceite (2,5 - 5 ml/litro de aceite)
Uso: Complemento de aplicaciones de fungicidas con equipos aéreos y terrestres
Solubilidad en agua: Insoluble
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante: *Idem*
País de Fabricación: Costa Rica
Fecha de Registro: 24/08/1989

Nombre Comercial: **VAPOR GARD 96% CE**
Nombre Genérico: Pinolene
Propiedades: Antitranspirante orgánico
Composición: Di - 1-p Menteno (Pinolene 96% V/V) 96% P/P
Ingredientes Inertes 4% P/P
Concentración: 960 gr i.a./litro de producto comercial

Dosis:	0,5 - 2% del volumen de agua utilizado 2 - 5% cuando se emplea por inmersión
Uso:	Café, cítricos, forestales, hortalizas, macadamia, tabaco. Es un producto inerte que no tiene acción propia por lo que puede usarse con todos los cultivos. Provee buena apariencia a frutas y vegetales manteniéndolas frescas. Retarda la transpiración de agua sin interferir la respiración o crecimiento normal.
Solubilidad en agua:	----
Forma Espuma:	Si
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Ninguna
Temperatura para Densidad:	20 °C
Compañía Registrante:	Farmagro S.A.
Compañía Fabricante:	Miller Chemical & Fertilizer Corporation
País de Fabricación:	USA
Fecha de Registro:	31/07/1989

Nombre Comercial:	VOLCK 100 NEUTRAL
Nombre Genérico:	Polímeros Alkil Olefinas
Propiedades:	Aceite Agrícola
Composición:	Polímeros de Alkil Olefinas Aromáticas 99% M/M Ingredientes Inertes 1% M/M
Concentración:	850 gr i.a./litro de aceite parafínico
Dosis:	2,5 - 5 litros/ha; con banano 5 litros/ha
Uso:	Complemento con agroquímicos varios; produce reducción en el consumo de oxígeno de algunos insectos (acción insecticida-ovicida mecánica) (Hypoxia). Se usa contra insectos chupadores y raspadores (áfidos, ácaros, pulguitas, cochinillas, etc.). Posee un efecto fungicida adicional.
Solubilidad en agua:	Insoluble
Forma Espuma:	No
Grado Tóxico:	Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad:	Incompatible con varios agroquímicos: Dinitros, Dylox, Dyrene, Captan, Frusan, Captafol, Karathane, Botran, Thiodan P.M. y formulaciones emulsificables de Guthion, Monitor o Dibrom. Es compatible con las formulaciones PM de esos tres últimos. Con emulsiones de Thiodan, azufre debe aplicarse tres semanas antes o después de insecticidas clorados
Temperatura para Densidad:	20 °C
Compañía Registrante:	Químicas Ortho de California Ltda.
Compañía Fabricante:	Chevron Chemical Company
País de Fabricación:	USA
Fecha de Registro:	08/11/1989

Nombre Comercial: **WILL PEG**
Nombre Genérico: Polietileno
Propiedades: Adherente - Humectante
Composición: Polietileno 11,5% P/P
Emulsificantes 0,5% P/P
Ingredientes inertes 88,0% P/P
Concentración: 160 gr i.a./litro de producto comercial
Dosis:
Uso: Compatible con insecticidas, fungicidas, herbicidas, hormonas y fertilizantes
Foliales
Solubilidad en agua: ----
Forma Espuma: ----
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: No
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: ----
Compañía Fabricante: ----
País de Fabricación: ----
Fecha de Registro: 27/05/1987

Nombre Comercial: **WITT PRUFF 10%**
Nombre Genérico: Cera Parafínica
Propiedades: Antitranspirante - Coadyuvante
Composición: Mezcla de Alquilaril Polietoxilatos y Dioctilsulfocinato de Sodio 10% P/P
Ingredientes Inertes 90% P/P
Concentración: 100 gr i.a./litro
Dosis: 2 - 4 onzas; 20 ml/16 litros de mezcla; 250 ml/190 litros de mezcla
Uso: Complemento con agroquímicos varios
Solubilidad en agua: Insoluble
Forma Espuma: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Fitotoxicidad: Ninguna
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Matas de Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante: Witt Pruf Co.
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 11/10/1989

ANEXO 2.

**Nombre Comercial y Número de Registro de las Materias Primas
Empleadas en la Formulación de Plaguicidas en Costa Rica. Enero 1995.**

N°	Nombre Comercial	Número Registro
1	Aceite 100% L	2563
2	Ácido Dodecil Benceno Sulfónico (DBSA)	2821
3	Agromart Dimetilamina 60% Técnico	3265
4	Alquil Aril Etoxilados con Alquil Aril Amónico	2429 *
5	Alquil Piridina 99%	2432
6	Amina Etoxilada 99% L	3233
7	BHT 98%	2719
8	Complejo de Celulosa 60 gr	2981
9	Dietanolamina 100%	1181 *
10	Dietilenglicol 99% SL	2584 *
11	Dimetilamina 60% Técnico	3073
12	Dimetilamina 60% Técnico	3106 *
13	Dimetilamina 60% Técnico	2841 *
14	Dimetilamina 60% SL	2424 *
15	Dodecilbenceno Sódico 30%	2298
16	Emulsificante 100% L	2960
17	Estirenomonomero 99% SL	2422
18	Isoforona Técnico	1173
19	Isoforona 97% SL	3126 *
20	Isopropilamina 41,3% Técnico	3128
21	Isopropilamina 99% SL	2425 *
22	Mezcla de Alcoholes Etoxilados Alifáticos y Aromáticos con un Alquil – Aril Sulfonato 100%	2428 *
23	Mezcla de Alquil – Aril – Aniónicos y Catiónicos con Alcoholes Polietoxilados 100%	2423 *
24	Mezcla de Surfactantes Aniónicos, Catiónicos y No Iónicos 100%	2844 *
25	M.I.B.K.	1959
26	Nonilfenol 98%	1662
27	Nonilfenol Etileno Óxido 100% Técnico	2789 *
28	Nonilfenol Etoxilado 96% Técnico	2982
29	Nonylfenol Etoxilado 100%	2845 *
30	Nonoxinol 100% L	2840 *
31	OBEX 100% Técnico	3105
32	Octifenol Técnico 98% Liq.	2714
33	Oxido de Etileno 98,5%	1661
34	Piedra Pómez	3162
35	Primal AC – 33 47%	1186
36	Propilenglicol	2421
37	Propilenglicol 96,1%	2333 *

38	Propilenglicol 100% L	1307 *
39	Sal Sódica del Ácido Lignosulfónico	2854
40	Silicona 30%	1663
41	S Ponto 922 85% Técnico	3047
42	Sulfonatos de Calcio 100% SL	2426 *
43	Surfactante No Iónico Etanoles de Alquil	2875
44	Toximul D 99,9 % L	2870
45	Toximul H 101,4% L	2871
46	Toximul 853 100% L	2817
47	Toximul 857N 101,6% L	2874
48	Toximul 804 101,1% L	2876
49	Toximul 8321 101,2% L	2872
50	Toximul 8323 101% L	2873
51	Tritón GR - 5M	1069
52	Tritón X - 15 100% L	3046
53	Tritón X - 45 100% L	2295
54	Tritón X - 100%	1177
55	Tritón X - 114	1176
56	Tritón X - 180 75% L	1214
57	Tritón X - 190	1215
58	Tritón X - 305 100% L	1385
59	Xileno 90%	1170
60	Xileno 100% Solución	2459 *

El número de registro se refiere al índice como aparece identificao legalmente el producto ante la Dirección General de Sanidad Vegetal del MAG.

* Hay registrados productos con diferentes origen.

Fuente: Dirección de Sanidad Vegetal, MAG, Casas Comerciales Registradas, 1995.

Descripción Técnica de las Materias Primas
Empleadas la Elaboración de los Coadyuvantes de Uso en la Agricultura,
Registrados Oficialmente en Costa Rica. Enero 1995.

Nombre Comercial: ACEITE 100% L
Nombre Genérico: Mezcla de hidrocarburos saturados
Composición: Mezcla de hidrocarburos saturados 100% P/P
Concentración: 100% P/P
Uso: Materia prima para la elaboración de productos en la agricultura
Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Rohm and Hass de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante: Sun Oil Company Petroleum Division
País de Fabricación: Philadelphia, U.S.A
Fecha de Registro: 27/09/1990

Nombre Comercial: ÁCIDO DODECILBENCENO SULFÓNICO (D.B.S.A)
Nombre Genérico: DBSA
Composición: Acido Dodecilbenceno Sulfónico 96%
Ingredientes Inertes 4%
Concentración: 960 gr i.a/kilogramo de producto comercial
Uso: Materia prima para fabricar productos agrícolas
Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Moderadamente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Rohm and Hass de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante: Interquímicas S.A.
País de Fabricación: República Dominicana, Santa Domingo
Fecha de Registro: 01/11/1989

Nombre Comercial: AGROMART DIMETILAMINA 60% TÉCNICO
Nombre Genérico: Dimetilamina
Composición: Dimetilamina 60% P/P
Productos relacionados 40% P/P
Concentración: 600 gr i.a/litro
Uso: Materia prima inerte
Solubilidad en Agua: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Industrias Químicas Costarricenses (Quimosa) S.A.
Compañía Fabricante: Air Products Company

País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 05/10/1992

Nombre Comercial: **ALQUIL ARIL ETOXILADOS CON ALQUIL ARIL AMONICO**
Nombre Genérico: Mezcla de Alquil-Aril Etoxilados con Alquil Aril Anionicos
Composición:
Alquil Aril Sulfonato Alcalino 31,50% p/p
Alcoholes Alifáticos Polietoxilados 28,25% p/p
Alquil Aril Poliéter Alcohol 30,25% p/p
Solventes Aromáticos 10,00% p/p
Concentración: 1.040 gr de ingredientes inertes/litro
Uso: Para formular productos en la agricultura. Producto aniónico - no iónico
Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Formulaciones Químicas S.A.
Compañía Fabricante: Síntesis Química de Guatemala
Agroquímicos de Guatemala
Witco Chemical Corp. USA
Stepan Company USA
País de Fabricación: Guatemala, USA
Fecha de Registro: ----

Nombre Comercial: **ALQUIL PIRIDINA 99%**
Nombre Genérico: Piridinas
Composición: Mezcla de compuestos básicos de la serie de las
Alquil Piridinas 99% P/V
Compuestos relacionados 1% P/V
Concentración: 990 gr i.a./litro
Uso: Odorizante agrícola - materia prima
Solubilidad en Agua: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 15 °C
Compañía Registrante: International Agencies S.A.
Compañía Fabricante: Imperial Chemical Industries
País de Fabricación: Inglaterra, Fernhurst
Fecha de Registro: ----

Nombre Comercial: **AMINA ETOXILADA 99% L**
Nombre Genérico: Amina Etoxilada
Composición: Amina Etoxilada de 15 moles de Óxido de Etileno 99% P/P
Ingredientes Inertes 1% P/P
Concentración: 990 gr i.a/litro
Uso: Materia prima inerte para la formulación de plaguicidas
Solubilidad en Agua: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Servicio Agrícola Cartaginés S.A.
Compañía Fabricante: Stepan Company
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 20/07/1992

Nombre Comercial: **BHT 98%**
Nombre Genérico: Antioxidante BHT
Composición: Butil Hidroxi Tolueno 2,6-di-tert-butil para cresol 2,6-bis
(1,1 dimetil-etil)-4 Metilfenol 98%
Ingrediente Inerte: 2%
Concentración: 980 gr i.a/litro
Uso: Materia prima para la formulación del insecticida Decis,
no se usa en el campo. Producto Técnico. Antioxidante
Solubilidad en Agua: Insoluble
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: CASAG
Compañía Fabricante: Groupe Roussel UCLAF
País de Fabricación: Francia
Fecha de Registro: 26/05/1989

Nombre Comercial: **COMPLEJO DE CELULOSA 60 GR**
Nombre Genérico: Celulosa
Composición: Fibra de Celulosa 60% P/P
Otras Sustancias Inactivas 40% P/P
Concentración: 600 gr de celulosa/kilogramo de producto comercial
Uso: Materia inerte para la formulación de productos de uso
en la agricultura (complejos de celulosa)
Solubilidad en Agua: ----
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Cyanamid de Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante: Edward Lowe Industries Inc.

País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 20/12/1990

Nombre Comercial: **DIETANOLAMINA 100%**
Nombre Genérico: Dietanolamina
Composición: Dietanolamina 100%
Concentración: 1.097 gr i.a./litro
Uso: Materia prima para elaborar adherentes de uso agrícola
Solubilidad en Agua: Si
Grado Tóxico: Moderadamente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Rohm and Hass de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante: Dow Chemical Company
Union Carbide Chemicals and Plastics Company Inc.
Texaco Chemical Company
País de Fabricación: USA, Middland - Texas
Fecha de Registro: 19/11/1991

Nombre Comercial: **DIETILENGLICOL 99% SL**
Nombre Genérico: Dietilenglicol
Composición: Dietilenglicol 99% P/P
Ingredientes Inertes 1% P/P
Concentración: 990 gr i.a./litro de producto comercial
Uso: Materia prima inerte
Solubilidad en Agua: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Formulaciones Químicas S.A.
Compañía Fabricante: Chemsol S.A., USA
Union Carbide USA
Chemelco, Arabia Saudita
Chemelco, Alemania
Dow Elanco, USA
Siemgluss, Alemania
País de Fabricación: USA, Arabia Saudita, Alemania
Fecha de Registro: 06/11/1991

Nombre Comercial: **DIMETILAMINA 60% TÉCNICO**
Nombre Genérico: Dimetilamina
Composición: Dimetilamina 60% P/P
Ingredientes Inertes 40% P/P

Concentración: 408 gr i.a/litro
Uso: Materia prima para formular productos para la agricultura
Solubilidad en Agua: Total
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Servicio Agrícola Cartaginés S.A.
Compañía Fabricante: E.I. Dupont de Nemours and Co.
País de Fabricación: USA, Wilmington
Fecha de Registro: 12/08/1991

Nombre Comercial: **DIMETILAMINA 60% TÉCNICO**
Nombre Genérico: Dimetilamina
Composición: Dimetilamina 60% P/P
Productos Relacionados 40% P/P
Concentración: 600 gr i.a/litro
Uso: Coadyuvante Agrícola
Solubilidad en Agua: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Crystal Chemical Inter America Inc. Corp.
Compañía Fabricante: Crystal Chemical
País de Fabricación: Alemania, Hamburgo; USA, Texas
Fecha de Registro: 16/09/1991

Nombre Comercial: **DIMETILAMINA 60% TÉCNICO**
Nombre Genérico: Dimetilamina
Composición: Dimetilamina producto del grupo de las Alkyl Aminas 60% P/P
Productos Relacionados 40% P/P
Concentración: 600 gr i.a/kilogramo de producto comercial
Uso: Materia Inerte para formular productos de uso en la agricultura
Solubilidad en Agua: Sí
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Agroquímica Industrial Rimac S.A.
Compañía Fabricante: Rimac, Costa Rica
AKZO, Holanda
AKZO, Italia
Air Products and Chemicals, USA
Imperial Chemicals Industries, Inglaterra
U.C.B., Bélgica
País de Fabricación: Costa Rica, Holanda, Italia, Bélgica, USA, Inglaterra
Fecha de Registro: 01/12/1989

Nombre Comercial: DIMETILAMINA 60% SL
Nombre Genérico: Dimetilamina
Composición: Dimetilamina 60% P/P
Compuestos Relacionados e Inertes 40% P/P
Concentración: 408,24 gr i.a/litro
Uso: Materia prima inerte. Base para formular productos de uso en la agricultura
Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Formulaciones Químicas S.A.
Compañía Fabricante: E.I. DuPont de Nemours y Co, Inc., USA
UCB NV Pantsters Chipstraat, Bélgica
Chemelco Int., Holanda
Air Products and Chemicals, U.S.A.
País de Fabricación: USA; Bélgica, Holanda
Fecha de Registro: 22/01/1990

Nombre Comercial: DODECILBENCENO SÓDICO 30%
Nombre Genérico: Dodecilbenceno Sódico
Composición: Solución de Sulfato de Dodecilbenceno
Sódico en Agua 28,71% P/P
Compuestos Relacionados 71,29% P/P
Concentración: 300 gr i.a/litro
Uso: Materia prima. Tensoactivo y emulsificante agrícola
Solubilidad en Agua: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: International Agencies S.A.
Compañía Fabricante: Imperial Chemical Industries
País de Fabricación: Inglaterra
Fecha de Registro: 21/11/1989

Nombre Comercial: EMULSIFICANTE 100% L
Nombre Genérico: Alcoholes Alkilaril Polieter Sulfonatos Orgánicos
Composición: Mezcla de Alcoholes Alkilaril Polieter y Sulfonatos Orgánicos 100% P/P
Concentración: 1.000 gr i.a/litro
Uso: Materia prima para elaboración de productos de uso en la agricultura
Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Rohn and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante: Rohn and Haas Company
País de Fabricación: USA, Philadelphia
Fecha de Registro: 27/09/1990

Nombre Comercial: **ESTIRENOMONÓMERO 99% SL**
Nombre Genérico: Estireno (monómero)
Composición: Estirenomonómero 99% P/P
Compuestos relacionados e inertes 1% P/P
Concentración: 900,9 gr de ingredientes inertes/litro
Uso: Materia prima inerte - Solvente para formular productos de uso en la agricultura
Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Formulaciones Químicas S.A.
Compañía Fabricante: Prosales
País de Fabricación: Alemania Federal
Fecha de Registro: 22/01/1990

Nombre Comercial: **ISOFORONA TÉCNICO**
Nombre Genérico: Isoforona
Composición: Isoforona 98%
Ingredientes Inertes 2%
Concentración: 905 gr i.a/litro
Uso: Materia prima - Disolvente
Solubilidad en Agua: 1,2% a 20 °C (0,01 gr/ml)
Grado Tóxico: Moderadamente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante: Exxon Chemical Co.
País de Fabricación: USA, Texas
Fecha de Registro: 06/11/1991

Nombre Comercial: **ISOFORONA 97% SL**
Nombre Genérico: Isoforona
Composición: 3,5, 5 Trimetil - 2 -ciclohexen-1 - ona 97% P/P
Concentración: Ingredientes inertes 3% P/P
Uso: Materia prima inerte para formular productos de uso en la agricultura

Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Formulaciones Químicas S.A.
Compañía Fabricante: Unión Carbide, USA
Chemsol, USA
Essochem S.A, USA
Chemelco, Francia
Chemelco Int, Holanda
País de Fabricación: USA, Francia, Holanda
Fecha de Registro: 06/11/1991

Nombre Comercial: **ISOPROPILAMINA 41,3% TÉCNICO**
Nombre Genérico: Isopropilamina
Composición: Isopropilamina (41,3% P/V) 60% P/P
Ingredientes Inertes 40% P/P
Concentración: 413 gr i.a/litro
Uso: Materia prima para formulación de productos de uso agrícola
Solubilidad en Agua: Total
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Servicio Agrícola Cartaginés S.A.
Compañía Fabricante: E.I. DuPont de Nemours and Co.
País de Fabricación: USA, Wilmington
Fecha de Registro: 06/11/1991

Nombre Comercial: **ISOPROPILAMINA 99,% SL**
Nombre Genérico: Isopropilamina
Composición: Isopropilamina 60% P/P
Compuestos relacionados inertes 40% P/P
Concentración: 412,8 gr i.a/litro
Uso: Materia prima inerte - base
Solubilidad en Agua: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Formulaciones Químicas S.A.
Compañía Fabricante: Prosales, Chemsol, Air Products and Chemical
País de Fabricación: Alemania Federal, USA
Fecha de Registro: 22/01/1990

Nombre Comercial: MEZCLA DE ALCOHOLES ETOXILADOS ALIFÁTICOS Y AROMÁTICOS CON UN ALQUIL - ARIL SULFONATO 100%

Nombre Genérico: ----

Composición:

Alquil Aril Sulfonato Alcalino	40,66% P/P
Alcoholes Alifáticos Polietoxilados	29,80% P/P
Alquil Aril Polieter Alcohol	19,00% P/P
Solvente Aromáticos	10,54% P/P

Concentración: 1.042,5 gr de ingredientes inertes /litro

Uso: Materia prima inerte. Producto aniónico no iónico; surfactante concentrado

Solubilidad en Agua: No

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Temperatura para Densidad: 25 °C

Compañía Registrante: Formulaciones Químicas S.A.

Compañía Fabricante: Síntesis Química de Guatemala
Agroquímicos de Guatemala
Witco Chemical Corp., USA
Stepan Company, USA

País de Fabricación: Guatemala, USA

Fecha de Registro: 04/12/1989

Nombre Comercial: MEZCLA DE SURFACTANTES ANIÓNICOS, CATIÓNICOS Y NO IÓNICOS 100%

Nombre Genérico: ----

Composición:

Alquil Aril Sulfonato Alcalino	35,25% P/P
Alcoholes Alifáticos Polietoxilados	28,20% P/P
Alkil Aril Polieter Alcohol	21,55% P/P
Solventes Aromáticos	15,00% P/P

Concentración: 1.035 gr Inertes/litro

Uso: Materia prima inerte. Producto aniónico no iónico

Solubilidad en Agua: No

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Temperatura para Densidad: 25 °C

Compañía Registrante: Formulaciones Químicas S.A.

Compañía Fabricante: Síntesis Química de Guatemala
Agroquímicos de Guatemala
Witco Chemical Corp. USA
Stepan Company, USA

País de Fabricación: USA, Guatemala

Fecha de Registro: ----

Nombre Comercial: MEZCLA DE ALQUIL ARIL ANIÓNICOS Y CATIÓNICOS CON ALCOHOLES POLIETOXILADOS 100%

Nombre Genérico: ----

Composición: Alquil Aril Sulfonato Alcalino 27,65% P/P
Alcoholes Alifáticos Polietoxilados 34,87% P/P
Alkil Aril Polieteter Alcohol 23,00% P/P
Solventes Aromáticos 14,48% P/P

Concentración: 1.037,5 gr de ingredientes inertes/litro

Uso: Materia prima inerte. Producto aniónico no iónico

Solubilidad en Agua: No

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Temperatura para Densidad: 25 °C

Compañía Registrante: Formulaciones Químicas S.A.

Compañía Fabricante: Síntesis Química de Guatemala
Agroquímicos de Guatemala
Witco Chemical Corporation, USA
Stepan Company, USA
Chemelco Int. , Alemania
UCB NV Pantsters Chipstraat, Bélgica

País de Fabricación: Guatemala, USA, Alemania y Bélgica

Fecha de Registro: ----

Nombre Comercial: M.I.B.K.

Nombre Genérico: Metil Isobutil

Composición: Metil Isobutil Cetona 100% P/P

Concentración: 800 gr i.a/litro

Uso: Materia prima disolvente (inerte) para formular coadyuvantes

Solubilidad en Agua: 1,9% a 20 °C; 1,7% a 30 °C

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Temperatura para Densidad: ----

Compañía Registrante: Rohm and Hass de Centroamérica S.A.

Compañía Fabricante: ARCO

País de Fabricación: USA

Fecha de Registro: 31/08/1990

Nombre Comercial: NONIL FENOL 98%

Nombre Genérico: Condensado de Nonilfenol y Óxido de Etileno

Composición: Condensado de Nonilfenol y Óxido de Etileno 98% P/P
Compuestos relacionados 2% P/P

Concentración: 980 gr i.a/kilogramo de producto comercial

Uso: Materia prima para formular productos de uso agrícola

humectante
Solubilidad en Agua: Moderada
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Internacional Agencies S.A.
Compañía Fabricante: Imperial Chemical Industries
País de Fabricación: Inglaterra
Fecha de Registro: 21/11/1989

Nombre Comercial: **NONIL FENOL ETILENO ÓXIDO 100% TÉCNICO**
Nombre Genérico: Nonil Fenol Etileno
Composición: Nonil Fenol Etileno Óxido 100% P/P
Concentración: 1.000 gr i.a/kilogramo de producto comercial
Uso: Materia prima inerte
Solubilidad en Agua: Total
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: INDAGRO S.R.L.
Compañía Fabricante: BASF Aktiengesellschaft
Rohm and Haas Company
País de Fabricación: Alemania, USA
Fecha de Registro: 13/09/1989

Nombre Comercial: **NONILFENOL ETOXILADO 96% TÉCNICO**
Nombre Genérico: Nonil Fenol Etoxilado
Composición: Nonil Fenol Etoxilado 96% P/P
Ingredientes inertes 4% P/P
Concentración: 1.000 gr i.a/litro
Uso: Materia prima para la formulación de humectante penetrante
Solubilidad en Agua: Total
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Servicio Agrícola Cartaginés S.A.
Compañía Fabricante: Unión Carbide
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 04/01/1991

Nombre Comercial: **NONYLFENOL ETOXILADO 100%**
Nombre Genérico: Nonyl Fenol Etoxilado
Composición: Nonylfenol Etoxilado 100% P/P
Concentración: 1.061 gr i.a/litro

Uso: Materia prima inerte, producto iónico no iónico
Solubilidad en Agua: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Formulaciones Químicas S.A.
Compañía Fabricante: Síntesis Química de Guatemala
Agroquímicos de Guatemala
Witco Chemical Corp., N.Y., USA
Stepan Company USA
Ligno, USA
País de Fabricación: Guatemala, USA
Fecha de Registro: 04/12/1989

Nombre Comercial: **NONOXINOL 100% L**
Nombre Genérico: Nonilfenoxynonoxyetilen Etanol
Composición: Nonilfenoxynonoxyetilen Etanol 100% P/P
Concentración: 1.000 gr i.a/kg de producto técnico
Uso: Materia prima inerte. Producto técnico para formular productos de uso en la agricultura. Coadyuvante no iónico.
Solubilidad en Agua: ----
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Continental Abonos S.A.
Compañía Fabricante: Witco Chemical
Texaco Chemical Co.
Unión Carbide Chemicals and Plastics Company Inc.
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 01/12/1989

Nombre Comercial: **OBEX 100% TÉCNICO**
Nombre Genérico: Hidrocarburos Parafínicos
Composición: Hidrocarburos Parafínicos 100% P/P
Concentración: ----
Uso: Coadyuvante agrícola para formular plaguicidas
Solubilidad en Agua: Despreciable
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Crystal Chemical Co, Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante: Crystal Chemical Co.
País de Fabricación: USA, Houston
Fecha de Registro: 16/09/1991

Nombre Comercial: **OCTIFENOL TÉCNICO 98 % L**
Nombre Genérico: Octifenol Etoxilado
Composición: Octifenol Etoxilado con 7 a 9 grupos Etoxilados 93% P/P
Ingredientes Inertes 7% P/P
Concentración: 980 gr i.a./litro de producto comercial
Uso: Materia prima para formular productos en la agricultura (Coadyuvantes)
Solubilidad en Agua: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Trisan S.A.
Compañía Fabricante: CIBA GEIGI
País de Fabricación: Suiza
Fecha de Registro: 19/05/1989

Nombre Comercial: **ÓXIDO DE ETILENO 98,5%**
Nombre Genérico: Oxido de Etileno
Composición: Condensado de Alquilamina Óxido de Etileno 98,5% P/P
Compuestos relacionados 1,5% P/P
Concentración: 985 gr i.a./kilogramo de producto comercial
Uso: Materia prima inerte para ser usada en la formulación del herbicida Gramoxone
Solubilidad en Agua: Moderada
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: International Agencies S.A.
Compañía Fabricante: Imperial Chemical Industries
País de Fabricación: Inglaterra
Fecha de Registro: 21/11/1989

Nombre Comercial: **PIEDRA PÓMEZ**
Nombre Genérico: Piedra Pómez
Composición: SiO₂ 71,38%
F₂O₃ 1,50%
Na₂O 3,70%
Al₂O₃ 15,82%
CaO 1,56%
K₂O 4,10%
F₂O 1,46%
MgO 0,48%
Concentración: 1.000 gr de piedra pómez/kilogramo

Uso: Materia prima inerte
Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Formulaciones Químicas S.A.
Compañía Fabricante: INDUQASA
País de Fabricación: Guatemala
Fecha de Registro: 10/02/1992

Nombre Comercial: **PRIMAL AC – 33 47%**
Nombre Genérico: Etil y Metil Metacrilato de Metilo
Composición: Etil y Metil Metacrilato de Metilo 47%
Ingredientes Inertes 53%
Concentración: 498 gr de Etil y Metilmetacrilato de Metilo/litro
Uso: Producto técnico para formular productos en la agricultura
Polímero adherente
Solubilidad en Agua: Únicamente dispersable en agua
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Rohm Haas de Centro América S.A.
Compañía Fabricante: Rohm Haas de Colombia
País de Fabricación: Colombia, Bogotá
Fecha de Registro: 06/04/1992

Nombre Comercial: **PROPILENGLICOL**
Nombre Genérico: Propilenglicol
Composición: Propilenglicol 100%
Concentración: 1.000 gr de i.a./litro de producto comercial
Uso: Materia prima inerte para formular productos de uso en la agricultura
Solubilidad en Agua: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Formulaciones Químicas S.A.
Compañía Fabricante: PROSA Dow Chemical Co.
País de Fabricación: USA, Alemania
Fecha de Registro: 29/03/1989

Nombre Comercial: **PROPILENGLICOL 96,1%**
Nombre Genérico: ----
Composición: Mono Propilenglicol min 96,17% P/P
Dipropilenglicol max 0,10% P/P
Agua max 3,73% P/P
Concentración: 961,7 gr i.a./kilogramo de producto comercial
Uso: Materia prima para formular productos en la agricultura
Solubilidad en Agua: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Bayer de Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante: Prochemie H.G.m.b.h., Alemania Occidental
Dow Chemical International D.V., USA
País de Fabricación: Alemania, USA
Fecha de Registro: 10/10/1989

Nombre Comercial: **PROPILENGLICOL 100% L**
Nombre Genérico: Propilenglicol
Composición: 1,2 - Dihidroxiopropano 98%
Ingredientes inertes 2%
Concentración: 1.015 gr i.a./litro
Uso: Materia prima solvente
Solubilidad en Agua: Total
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante: Dow Chemical Company, USA
CONROSA Industries Ltda., Bermudas
H.C.L. Chemicals Nederland BV, Holanda
País de Fabricación: USA, Bermudas, Holanda
Fecha de Registro: 11/10/1991

Nombre Comercial: **SAL SÓDICA DEL ÁCIDO LIGNOSULFÓNICO**
Nombre Genérico: Sal Sódica del Ácido Lignosulfónico
Composición: Sal Sódica del Acido Lignosulfónico 70 - 95% P/P
Sulfato de Sodio 10 - 2% P/P
Sulfito de Sodio 20 - 3% P/P
Concentración: 825 gr i.a./kilogramo de producto terminado
Uso: Materia prima para formular productos de uso en la agricultura.
Surfactante
Solubilidad en Agua: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Agroquímica Industrial RIMAC S.A.
Compañía Fabricante: West Vaco Chemical División Polychemicals Departament
País de Fabricación: USA, Carolina
Fecha de Registro: 16/01/1990

Nombre Comercial: **SILICONA 30%**
Nombre Genérico: Silicona
Composición: Silicona 25% P/P
Compuestos relacionados 75% P/P
Concentración: 300 gr i.a./litro de producto
Uso: Aditivo para la formulación del herbicida Gramaxone. Antiespumante no iónico
Solubilidad en Agua: Alta
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: International Agencies S.A.
Compañía Fabricante: Imperial Chemical Industries
País de Fabricación: Inglaterra
Fecha de Registro: 21/11/1989

Nombre Comercial: **SPONTO 922 - 85% TÉCNICO**
Nombre Genérico: Alquil Aril Polieter Alcohol
Composición: Alquil Aril Polieter Alcohol 30,25% P/P
Ácido Polifosfórico Ester 45,83% P/P
Solventes Aromáticos 23,92% P/P
Concentración: 847 gr i.a./litro
Uso: Materia prima para la preparación de productos en la agricultura
Solubilidad en Agua: Sí
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 20 °C
Compañía Registrante: Síntesis Química de Costa Rica S.A.
Compañía Fabricante: Agroquímicos de Guatemala
País de Fabricación: Guatemala
Fecha de Registro: 04/06/1991

Nombre Comercial: **SULFONATOS DE CALCIO 100% SL**
Nombre Genérico: Sulfonato de Calcio
Composición: Sulfonato de Calcio 100% P/P
Concentración: 1.053 gr i.a./litro de producto comercial
Uso: Materia prima - Dispersante

Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Formulaciones Químicas S.A.
Compañía Fabricante: Rohm and Haas de Centroamérica (Tritón No. 101), U.S.A.
Witco Chemical Corp., USA
Union Carbide Chemicals and Plastics Company Inc.
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 22/01/1990

Nombre Comercial: **SURFACTANTE NO IÓNICO ETANOLES DE ALQUIL**
Nombre Genérico: Etanoles Alquil Fenoxipolioxietileno
Composición: Etanoles de Alkil Fenoxipolioxietileno 100% P/P
Concentración: 1.058 gr i.a/litro de producto comercial
Uso: Materia prima inerte para formular plaguicidas. Surfactante no iónico
Solubilidad en Agua: Sí
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: A.E. Bruna y Asociados S.A.
Compañía Fabricante: Stepan Company
País de Fabricación: USA, Illinois
Fecha de Registro: 26/02/1990

Nombre Comercial: **TOXIMUL D 99,9% L**
Nombre Genérico: Mezcla de Sulfonato de Calcio y Surfactantes no Iónicos
Composición: Mezcla de Sulfonato de Calcio y Surfactantes no Iónicos 99,9% P/P
Concentración: 1.045,8 gr i.a/litro de producto comercial
Uso: Materia prima inerte para formular plaguicidas
Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Stepan Company
Compañía Fabricante: Stepan Company
País de Fabricación: USA, Illinois
Fecha de Registro: 26/02/1990

Nombre Comercial: **TOXIMUL H 101,4% L**
Nombre Genérico: Mezcla de Sulfonato de Calcio y Surfactantes no Iónicos
Composición: Mezcla de Sulfonato de Calcio y Surfactantes no Iónicos 101,40% P/P
Concentración: 1.029,4 gr i.a/litro de producto comercial
Uso: Materia prima inerte para formular plaguicidas.

Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Stepan Company
Compañía Fabricante: Stepan Company
País de Fabricación: USA, Illinois
Fecha de Registro: 26/02/1990

Nombre Comercial: **TOXIMUL 853 - 100% L**
Nombre Genérico: Polyalkylfenol Etoxilado
Composición: Polyalkylfenol Etoxilados 100% P/P
Concentración: 1.000 gr i.a/kilogramo
Uso: Materia prima para la formulación de coadyuvantes.
Coadyuvante no iónico
Solubilidad en Agua: Soluble
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Continental Abonos S.A.
Compañía Fabricante: Stepan Company NORTHFIELD
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 01/11/1989

Nombre Comercial: **TOXIMUL 857 N - 101,6% L**
Nombre Genérico: Mezcla de Alkil -Aril Polioxialkil Eter y derivados de Etoxilados
Composición: Mezcla de Alkil -Aril Polioxialkil Eter y derivados de Etoxilados
101,6% P/P
Concentración: 1.036,1 gr i.a/litro de producto comercial
Uso: Materia prima inerte para formular plaguicidas
Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Stepan Company
Compañía Fabricante: Stepan Company
País de Fabricación: USA, Illinois
Fecha de Registro: 26/02/1990

Nombre Comercial: **TOXIMUL 804 - 101,10 % L**
Nombre Genérico: Mezcla de Sulfonato de Calcio con Surfactantes Iónicos y No Iónicos
Composición: Mezcla de Sulfonato de Calcio con Surfactantes Iónicos y No Iónicos
101,10% P/P
Concentración: 1.101,7 gr i.a/litro de producto comercial

Uso: Materia prima inerte para formular plaguicidas
Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Stepan Company
Compañía Fabricante: Stepan Company
País de Fabricación: USA, Illinois
Fecha de Registro: 26/02/1990

Nombre Comercial: **TOXIMUL 8321 - 101,2 % L**
Nombre Genérico: Óxido Polialkilo en un Copolímero
Composición: Óxido Polialkilo en un Copolímero 101,20% P/P
Concentración: 1.042,2 gr i.a/litro de producto comercial
Uso: Materia prima inerte para formular plaguicidas
Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Stepan Company
Compañía Fabricante: Stepan Company
País de Fabricación: USA, Illinois
Fecha de Registro: 26/02/1990

Nombre Comercial: **TOXIMUL 8323 - 101 % L**
Nombre Genérico: Óxido Polialkilo en un Copolímero
Composición: Óxido Polialkilo en un Copolímero 101% P/P
Concentración: 1.070,1 gr i.a/litro de producto comercial
Uso: Materia prima inerte para formular plaguicidas
Solubilidad en Agua: Si
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Stepan Company
Compañía Fabricante: Stepan Company
País de Fabricación: USA, Illinois
Fecha de Registro: 26/02/1990

Nombre Comercial: **TRITON GR - 5M**
Nombre Genérico: Dioctil Sulfosuccinato de Calcio
Composición: Dioctil Sulfosuccinato de Sodio 57% P/P
Ingredientes Inertes 43% P/P
Concentración: 570 gr i.a/kilogramo o 587 i.a/litro
Uso: Materia prima inerte para formular productos agrícolas.

Solubilidad en Agua: Incompatible con agenes oxidantes y reductores.
Grado Tóxico: Proporción de 3,5 gr/100 ml

Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante: Rohm and Haas Company
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 16/09/1988

Nombre Comercial: **TRITÓN X - 15 100% L**
Nombre Genérico: Octilfenoxi polietoxietanol
Composición: Octilfenoxi polietoxietanol 100%
Concentración: 980 gr i.a/litro
Uso: Producto técnico empleado para formular productos de uso en la agricultura. Emulsificante, tensoactivo no Iónico
Solubilidad en Agua: Insoluble
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante: Rohm and Haas Company
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 04/06/1991

Nombre Comercial: **TRITÓN X - 45 100% L**
Nombre Genérico: Octil Fenoxipolietoxietanol
Composición: Octil Fenoxipolietoxietanol 100%
Concentración: 993 gr i.a/litro de producto comercial
Uso: Materia prima para formular productos de uso en la agricultura
Emulsificante no iónico
Solubilidad en Agua: Si en proporción de 0,25/100 ml
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante: Unión Carbide Chemicals and Plastics Company Inc.
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 23/01/1992

Nombre Comercial: **TRITÓN X - 100%**
Nombre Genérico: Octil Fenoxipolietoxietanol
Composición: Octil Fenoxipolietoxietanol 100%
Concentración: 1.055 gr i.a/litro de producto comercial

Uso: Producto técnico para formular productos de uso en la agricultura.
Emulsificante no iónico

Solubilidad en Agua: 1 gr/ml a 25 °C

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Temperatura para Densidad: 25 °C

Compañía Registrante: Rohm and Haas de Centroamérica S.A.

Compañía Fabricante: Unión Carbide Chemicals and Plastics Company Inc.

País de Fabricación: USA

Fecha de Registro: 23/01/1992

Nombre Comercial: **TRITÓN X - 114**

Nombre Genérico: Octil Fenoxipolietoxietanol

Composición: Octil Fenoxipolietoxietanol 100% P/P

Concentración: 1.064 gr i.a/litro de producto comercial

Uso: Materia prima para formular productos de uso agrícola.
Emulsificante no iónico

Solubilidad en Agua: ----

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Temperatura para Densidad: 25 °C

Compañía Registrante: Rohm and Haas de Centroamérica S.A.

Compañía Fabricante: Unión Carbide Chemicals and Plastics Company Inc.

País de Fabricación: USA

Fecha de Registro: 06/04/1992

Nombre Comercial: **TRITÓN X - 180 75% L**

Nombre Genérico: Octil Fenoxipolietoxietanol

Composición: Octil Fenoxipolietoxietanol 46 - 48 %
Benceno Sulfonato de Calcio 27 - 29 %
Ingredientes Inertes 27 - 23 %

Concentración: 772 gr i.a/litro de producto comercial

Uso: Materia prima empleada para la formulación de Coadyuvantes
(tensoactivo no iónico). Emulsificantes aniónico

Solubilidad en Agua: Insoluble

Grado Tóxico: Ligeramente tóxico

Temperatura para Densidad: ----

Compañía Registrante: Rohm and Haas de Centroamérica S.A.

Compañía Fabricante: Unión Carbide Chemicals

País de Fabricación: USA

Fecha de Registro: 23/01/1992

Nombre Comercial: TRITÓN X - 190
Nombre Genérico: Octil Fenoxipolietoxietanol
Composición: Octil Fenoxipolietoxietanol 36%
Benceno Sulfonato de Calcio 44%
Ingredientes Inertes 20%
Concentración: 800 gr i.a/kilogramo de producto comercial.
Uso: Materia prima para la formulación de productos de uso agrícola.
Emulsificante
Solubilidad en Agua: Insoluble
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante: Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 20/10/1988

Nombre Comercial: TRITÓN X - 305 100% L
Nombre Genérico: Octil Fenoxipolietoxietanol
Composición: Octil Fenoxipolietoxietanol 100% P/P
Concentración: 1.000 gr i.a/kilogramo de producto comercial
Uso: Materia prima para usar en la formulación de productos de uso agrícola. Emulsificante - Tensoactivo No Iónico
Solubilidad en Agua: 1 gr/ml a 25 °C
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante: Union Carbide Chemicals
País de Fabricación: USA
Fecha de Registro: 23/01/1992

Nombre Comercial: XILENO 90 %
Nombre Genérico: Dimetilbenceno
Composición: Dimetilbenceno (Mezcla de Orto, Meta, Para) - Mínimo 90%
Ingredientes Inertes 10%
Concentración: 900 gr i.a/kilogramo ó 1.047 gr i.a/litro de producto comercial
Uso: Disolvente para usar en formulación de productos agrícolas
Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: 25 °C
Compañía Registrante: Rohm and Haas de Centroamérica S.A.
Compañía Fabricante: Rohm and Haas Company

País de Fabricación: USA, Hounston
Fecha de Registro: 19/08/1988

Nombre Comercial: **XILENO 100 % SOLUCIÓN**
Nombre Genérico: Xileno
Composición: Xileno (Mezcla de los Isómeros O-M-P) 100%
Concentración: 1.000 gr i.a
Uso: Materia prima inerte
Solubilidad en Agua: No
Grado Tóxico: Ligeramente tóxico
Temperatura para Densidad: ----
Compañía Registrante: Formulaciones Químicas S.A.
Compañía Fabricante: EXXON, USA
Essochem de Panamá e Isaac Industries de Panamá
Essochem, USA
País de Fabricación: USA y Panamá
Fecha de Registro: 21/08/1989

**ANEXO 3.
CÓDIGO DE FORMULACIONES**

FORMULACIÓN	ESPAÑOL	INGLÉS
Cebo Concentrado	CC	CB
Cebo en Gránulos	CG	GB
Cebo Preparado	RB *	RB
Cebo Procesado	SB *	SB
Concentrado Emulsificable	CE	EC
Concentrado Soluble	CS	SL
Desinfectante de Semillas	DS	LS
Emulsión en Agua	EW *	EW
Emulsión en Aceite	EO *	EO
Fumigante	GE *	GE
Gas (envases a presión)	GA *	GA
Granulado	G	GR
Granulado Fino	GF	FG
Granulado o Tabletas Dispersables	GD	WG
Granulado o Tabletas Solubles	SG *	SG
Granulados Encapsulados	CG *	CG
Líquido Miscible en Aceite	OL *	OL
Pasta	P	PA
Polvo Dispersable	OP *	OP
Polvo Mojable	PM	WP
Polvo para Desinfección de Semillas	SS *	SS
Polvo para Espolvoreo	DP *	DP
Polvo Soluble	PS	SP
Producto ULV (ultra bajo volumen)	UL *	UL
Suspensión Concentrada	SC	SC
Suspensión ULV (ultra bajo volumen)	SU *	SU
Tableta o Comprimido Fumígeno	PT *	PT

Fuente: Cámara de Insumos Agropecuarios (1993).

*** Siglas derivadas del nombre de la formulación en el idioma inglés.**