

017.331.9  
031 p.  
III

43/41

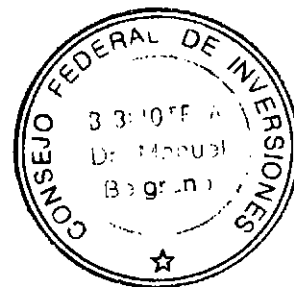
**PROVINCIA DE RÍO NEGRO**  
**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**“PROGRAMA DE RELEVAMIENTO, INSPECCIÓN, AFORO Y  
CONTROL DE LOS EFLUENTES INDUSTRIALES DE LA  
PROVINCIA DE RÍO NEGRO – I ETAPA”**

**INFORME FINAL**

**TOMO III**

**JULIO 2001**



Experto : **Ing. Enrique Eduardo Otaola**

Colaboradores: **Ing. Sandra Marisa Loscalzo**  
**Ing. Marcelo Selzer**

# ANEXOS

## INDICE

	<b>TOMO III</b>	
<b>1</b>	Diagnóstico de la Situación	4
<b>2</b>	Impacto del uso de productos Fitosanitarios sobre la Salud y el Medio Ambiente	6
<b>3</b>	Receptores Hídricos	11
<b>4</b>	Análisis del estudio hidroquímico del acuífero freático del Alto Valle de Río Negro	26
<b>5</b>	Digitalización de planos	30
<b>6</b>	Diagnóstico de la contaminación de la cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Río Negro	39
<b>7</b>	Programa de monitoreo de residuos de plaguicidas en napa freática de la colonia centenario, Neuquén	42
<b>8</b>	Tratamiento de efluentes utilizados en el Estado de Washington	52
<b>9</b>	Residuos Sólidos	60
<b>9.1</b>	Peligro de Plaguicidas en desuso	60
<b>9.2</b>	Métodos de eliminación de residuos con plaguicidas	62
<b>9.3</b>	Eliminación de envases vacíos de plaguicidas	64
<b>9.4</b>	Programa de Triple Lavado	66
<b>9.5</b>	Reciclado de envases de pesticidas	69
<b>10</b>	Requisitos de carácter ambiental para acceder a mercados internacionales	71
<b>11</b>	Producción Integrada de frutales de pepita	77
<b>12</b>	Plaguicidas – Un ejemplo danés (Artículo extractado de ambientenews)	99
<b>13</b>	Biopesticidas (Artículo extractado de ambientenews)	102
<b>14</b>	Caudalímetro Ultrasonico	104
<b>15</b>	Referencias	106

## 1. DIAGNOSTICO DE SITUACION

El aumento de la población en la última década en las cuencas de los ríos Neuquen, Limay y Negro (aproximadamente 80000 km<sup>2</sup>) y especialmente en la zona del Alto Valle de Río Negro y Neuquen, ha producido un aumento de actividades que afectan el sistema natural.

Las 100.000 hectáreas bajo riego del área mencionada están sujetas a un régimen de producción agrícola intensiva. Se aplican aproximadamente 2000 tn de biocidas y 20000 tn de fertilizantes por año. Se riega con una eficiencia de aproximadamente un 30% de lo cual se deduce que una lámina de aproximadamente 1500 mm/año percola a la napa freática, lixiviando en su camino, a través del suelo, parte de los fertilizantes y biocidas empleados. Finalmente el río, como drenaje natural del valle, recibe estos aportes parcialmente degradados, como efluentes puntuales o difusos. ("Modelo matemático de calidad de los ríos del Alto Valle")

La obtención de frutas con bajos residuos de productos fitosanitarios no termina con la cosecha sino que involucra todo el procesamiento posterior (poscosecha), por lo que, las etapas de empaque, conservación, transporte y comercialización debe ser coherente con los criterios de producción.

El control de las enfermedades de poscosecha es necesario por existir un potencial de infección que caracteriza a la región para las distintas condiciones de cultivo, climáticas, de madurez y el manejo en poscosecha. A esto le debemos sumar la gran cantidad de terreno en estado de abandono que facilita la propagación de las plagas y enfermedades de las plantas, por no recibir tratamientos fitosanitarios. (**"Aspectos de poscosecha para la producción de frutas con bajos residuos de productos químicos", Ing. J. Aragón – Ing. Sandra Francile**)

La elaboración de un programa integral de sanidad en poscosecha deberá contemplar acciones durante el cultivo (evitando los factores que predisponen a infecciones), la cosecha, en la planta de empaque y frigorífico y a lo largo del transporte y comercialización. El mal uso de los agroquímicos ocasiona problemas de fallas en el control, fitotoxicidad y resistencia, si bien un mínimo de producto es indispensable, dosis excesivas generan residuos superiores a las tolerancias.

El proceso de empaque (hidroinmersión, lavado, cepillado) facilita la eliminación de los pesticidas que se mantiene sobre la piel. La existencia de efluentes industriales como consecuencia de las soluciones acuosas excedentes constituye un problema particular de las plantas de empaque y frigorífico, el impacto ambiental de los diferentes sistemas de aplicación deberá considerarse para cada situación.

Para el caso específico de la escaldadura de las peras y manzanas, la Etoxiquina y en especial la Difenilamina han controlado su aparición con excelentes resultados. Sin embargo estos productos están siendo cuestionados en los diferentes mercados y se puede aventurar que en muy poco tiempo las restricciones harán imposible su uso. Estos cuestionamientos están relacionados fundamentalmente con la residualidad del producto y sobre sus efectos sobre la salud, así como el impacto ecológico negativo, tal como la mortandad de peces. . (**“Aspectos de poscosecha para la producción de frutras con bajos residuos de productos químicos”**, Ing. J. Aragón – Ing. Sandra Francile)

## **2. IMPACTO DEL USO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS SOBRE LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE**

### **2.1 Plaguicidas**

El artículo 2° del Código Internacional de conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas (FAO,1990) define los plaguicidas como “cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga .....El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de frutas y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte”

Los plaguicidas actualmente usados en la región comprenden una gran variedad de productos químicos que difieren en cuanto a su modo de acción, absorción por el organismo, metabolismo y toxicidad para el hombre.

En el caso de los plaguicidas con gran toxicidad aguda, pero que se eliminan rápidamente del organismo, el riesgo principal está relacionado con exposiciones breves y agudas. En cambio aquellos de menor toxicidad pero más perdurables, tienden a acumularse en el organismo y su riesgo está asociado a la exposición prolongada. También existen otro tipo de plaguicidas que producen efectos deletéreos persistentes, aunque sean eliminados rápidamente del organismo. Estos también presentan riesgos de exposición a bajas dosis por períodos prolongados.

Los factores que influyen en la toxicidad de estos compuestos son:

- Dosis
- Vía de Exposición
- Facilidad de su Absorción
- Efectos que produce
- Estado de salud y nutrición del sujeto expuesto
- Edad de la población expuesta

La absorción se realiza principalmente por la piel, ojos, el tracto digestivo y respiratorio. La falta de uso de ropa protectora acentúa la absorción del tóxico. Los pulmones absorben vapores y aerosoles mientras que las gotas de mayor tamaño pasan al sistema digestivo.

Una vez en el organismo de acuerdo a las propiedades fisicoquímicas del compuesto, el mismo puede ser metabolizado acentuando su toxicidad como en el caso de los plaguicidas tiofosforados, pues su metabolización forma los correspondientes oxones, cuya capacidad inhibitoria de las colinesterasas es muy superior a la del plaguicida originario.

Los efectos tóxicos son de naturaleza variada, si bien sólo en el caso de los plaguicidas organofosforados y carbamatos se conoce bien el mecanismo de acción a nivel molecular.

Lo ideal sería conocer las relaciones dosis-efecto y dosis-respuesta en el hombre para cada plaguicida. Generalmente no se dispone de esta información, razón por la cual las medidas preventivas deben basarse en datos como la DL50 y efectos en los animales de experimentación.

La OMS ha clasificado el riesgo de los plaguicidas de acuerdo al cuadro que se muestra:

Riesgo	DL 50 (rata) mg/kg			
	Exposición Oral		Exposición Dérmica	
	Sólido	Líquido	Sólido	Líquido
<b>Ia</b> Extremadamente Peligroso	5 o menos	20 o menos	10 o menos	40 o menos
<b>Ib</b> Muy Peligroso	5-50	20-200	10-100	40-100
<b>II</b> Moderadamente Peligroso	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
<b>III</b> Ligeramente Peligroso	mas 500	mas 2000	mas 1000	mas 4000
<b>IV</b> Normalmente no ofrece peligro				

**CL 50 ( concentración letal 50 ):** concentración letal requerida para matar el 50 % de la población bajo ensayo. (se propone unificar estas dos con la definición: **“Dosis o Concentración Letal 50 (DL<sub>50</sub> o CL<sub>50</sub>)**: ha sido definida como una expresión estadísticamente derivada de la dosis o concentración de un agente que puede esperarse produzca la muerte del 50 % de la población, después de un determinado período de exposición”).

## **Intoxicación Aguda**

En general se puede decir que los fitosanitarios fosforados y carbamatos producen intoxicaciones agudas que pueden demostrarse por la reducción de la actividad de la colinesterasa de glóbulos rojos. Por tal motivo en las regiones donde se aplican este tipo de plaguicidas conviene realizar análisis periódicos de esta enzima, ya que inhibiciones superiores al 30% son consideradas por la OMS como riesgosas

## **Exposición profesional**

Los datos se obtuvieron de un grupo de trabajadores rurales y empleados de galpones de empaque que manipulan fruta tratada. Los resultados preliminares indican una mayor incidencia de trastornos gastrointestinales, respiratorios, neurológicos y cutáneos. Se ha encontrado también problemas de esterilidad en trabajadores expuestos al nematocida diclorobromo propano, desordenes neurológicos y psicológicos en trabajadores expuestos a organofosforados así como deterioro del sistema inmunitario y fenómenos de inducción enzimática producido por muchos de estos compuestos. ( Primeras Jornadas sobre Manejo de Plagas y Plaguicidas para obtener fruta con bajos residuos, Lic. Ana M. Pechen de D Ángel, Universidad Nacional del Comahue)

## **Exposición de la población general**

La población general, puede estar expuesta a plaguicidas de varias formas:

- Ingestión de alimentos y agua contaminada
- Inhalación de aire y polvo conteniendo plaguicidas
- Absorción cutánea.

Los casos mas frecuentes en el mundo y en nuestro país, es por consumo de alimentos con altos niveles de plaguicidas o bien por contaminación de los mismos durante el transporte, uso de envases vacíos como recipientes domésticos y también la deriva de las pulverizaciones o el arrastre por corriente de aire que producen efectos clínicos menores en los habitantes de zonas vecinas.



Las principales relaciones que se han establecido entre fitosanitarios y efectos sobre la población general se refieren a efectos respiratorios como asma, alteraciones oftalmológicas, desequilibrios inmunológicos y aumento en la incidencia de infecciones en los niños. No ha podido obtenerse datos epidemiológicos sólidos sobre carcinogenicidad y en alteraciones de la reproducción a excepción de los fenoxiácidos que se asocia a un mayor riesgo en abortos y malformaciones.

## **2.2 Impacto sobre el medio ambiente**

**Aire:** El aire puede contaminarse fácilmente con productos fitosanitarios durante el rociamiento. Las corrientes a su vez pueden transportar la masa de aire, polvo en suspensión y pequeñas gotas conteniendo plaguicidas largas distancias, determinando la aparición de residuos en ciudades, lugares remotos, etc. Sin embargo, no hay antecedentes de problemas serios sobre la salud humana provocada por esta causa. Un caso particular es la aplicación de fitosanitarios en lugares cerrados o mal ventilados, lo cual puede determinar accidentes graves.

**Suelo:** Muchas veces se trata el suelo deliberadamente con fitosanitarios para eliminar insectos o bien el mismo recibe el aporte residual de la fumigación. Estudios realizados conjuntamente con el INCYTH, DPA, APA e INTA permitieron determinar que por el empleo de las máquinas fumigadoras convencionales, mas del 40% de la masa aplicada se distribuía en el suelo. Luego el transporte a través del mismo, dependía de muchos factores como las propiedades químicas del compuesto, tipo de suelo, contenido de materia orgánica, condiciones atmosféricas, el riego y la presencia de microorganismos. En los suelos de la región del río Negro, el bajo contenido de materia orgánica, no permite una buena retención de los fitosanitarios lipofílicos, que disponen entonces de una cierta movilidad de percolación y posibilidad de llegar a las napas. Afortunadamente la fotooxidación y la actividad microbiana, destruyen una buena proporción de los fitosanitarios aplicados, especialmente cabamatos, fosforados y piretroides. Esta actividad degradativa es mayor en suelos de chacras donde se ha aplicado por varios años el mismo tipo de plaguicidas. No hay indicios que la contaminación del suelo provoque problemas a la salud del hombre, pero su presencia facilita el arrastre de plaguicidas por erosión hídrica u eólica y percolación hacia las fuentes de agua potable, destruye la fauna benéfica del suelo y en algunos casos ha generado accidentes por contaminación de hortalizas o frutas que incorporan el producto fitosanitario.

**Agua:** La contaminación del agua se produce como consecuencia del rociamiento de plantaciones cercanas a los ríos, el arrastre por los vientos, la infiltración de los suelos, el lavado de equipos de fumigación en canales y ríos, etc. Los valores encontrados en esta región luego de tres años de monitoreo de los ríos Limay, Neuquén y Negro, no son alarmantes, dado que están muy por debajo de los valores más exigentes para agua de bebida, requeridos en los países centrales desarrollados. Sin embargo, los criterios de seguridad para la vida acuática se cumplen con justeza y en algunos muestreos son sobrepasados temporalmente. Por tal motivo la existencia de una red de monitoreo permanente para alertar o prevenir accidentes, es altamente recomendable. ( **Lic. Ana M. Pechen de D Àngelo, Univ. Nac. Del Comahue, “Primeras jornadas sobre manejo de plagas y plaguicidas para obtener fruta con bajos residuos”**)

**Fauna:** Datos que se han obtenido de muestras de la región permiten comprobar el proceso de bioacumulación de fitosanitarios clorados presentes en el agua, a través de la cadena alimentaria. Así se han podido detectar residuos de estos plaguicidas en peces, aves y pájaros. Una mención especial merece los efectos sobre el sapo, que por su situación intermedia en la cadena trófica y su susceptibilidad a productos fitosanitarios es un excelente bioindicador. La exposición de embriones y larvas de estas especies a concentraciones de plaguicidas presentes en canales de riego y cursos de agua poco profundas, produce una inhibición de las colinesterasas, malformaciones, e induce la actividad de las enzimas detoxificantes, aumentando la mortalidad de los mismos. Por otra parte muchos de los plaguicidas que se estudiaron interfieren con los mecanismos de fertilización disminuyendo el porcentaje de fertilizaciones exitosas y como consecuencia disminuyendo el número de ejemplares producidos por cada ovulación de la hembra.

Todas estas alteraciones van limitando las condiciones de desarrollo y supervivencia del sapo, cuya distribución en la región ha ido disminuyendo con el tiempo. ( **Lic. Ana M. Pechen de D Àngelo, Univ. Nac. Del Comahue, “Primeras jornadas sobre manejo de plagas y plaguicidas para obtener fruta con bajos residuos”**)

### 3. RECEPTORES HÍDRICOS

Informe realizado por la Subgerencia de Investigación y Control de Calidad de Aguas sobre las condiciones de los cursos receptores hídricos de los efluentes considerados dentro del área analizada. Enero de 1997.

Este estudio tuvo como objetivo realizar un diagnóstico de la situación del desagüe Salado 1°, colector N° 5, pluvial II, canal de Los Milicos, pluvial III

#### **SALADO 1°**

**Descripción:** este desagüe drena la zona ubicada entre G.E. Godoy, Villa Regina, pasando Chichinales hasta el final del sistema de riego del Alto Valle. Tiene una extensión superior a los 30 km, a lo largo de los cuales desembocan a él una serie de afluentes, recibe el vertido de efluentes de frigoríficos, galpones de empaque, bodegas, mataderos, sidrera, lagunas de tratamiento de líquido cloacales, etc.

Las aguas presentan un color gris oscuro con abundante materia suspendida y gran cantidad de sedimento..

La estación de monitoreo esta próxima a la desembocadura del río Negro, aproximadamente 3 km aguas debajo de la afluencia del colector Chichinales (lat. 39° 7' 55'' long. 66° 50' 53'')

#### **Características hidráulicas del desagüe**

**Ancho medio: 7.3 m**

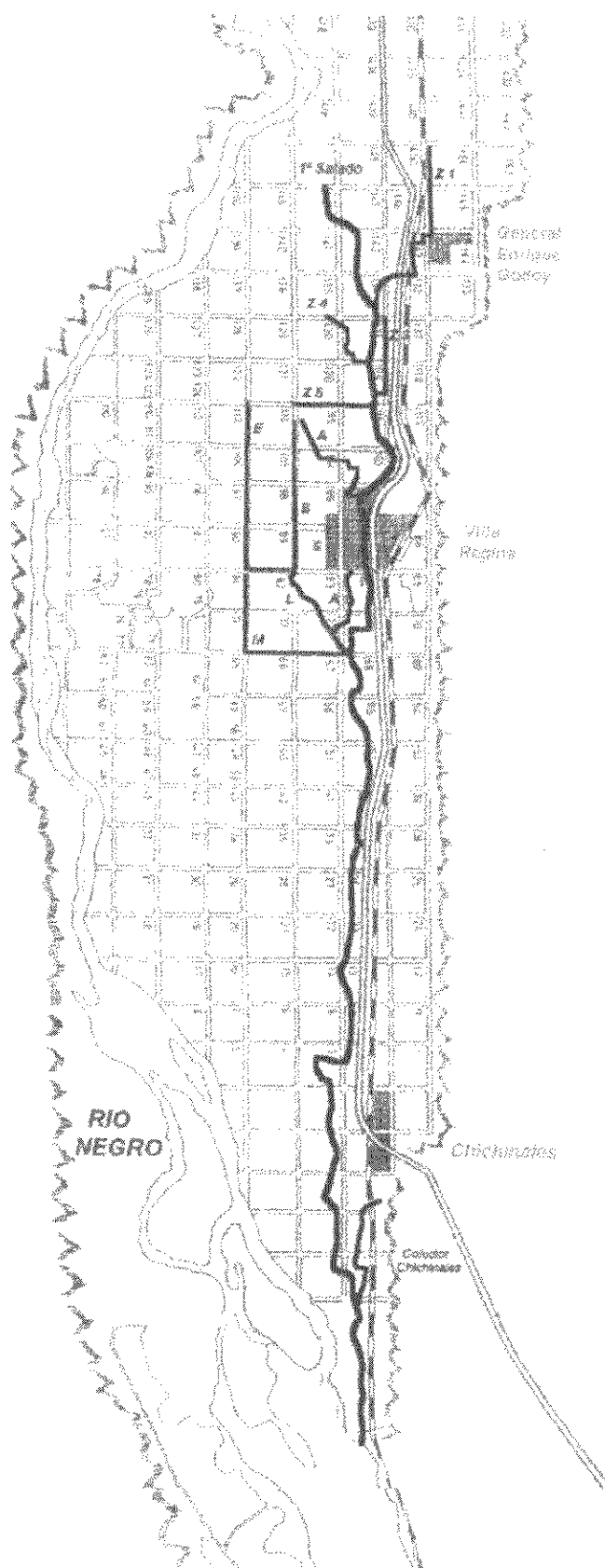
**Profundidad media: 1.09 m**

Área de sección: 8.004 m<sup>2</sup>

**Caudal (01/88) : 1.015 m<sup>3</sup>/seg**

Caudal (05/90): 1.48 m<sup>3</sup>/seg

Caudal (08/90): 0.4 m<sup>3</sup>/seg



Nota:

Las letras Z,A,B,L,N, etc., son los desagües que contribuyen a la cuenca del Salado 1°

### Actividad industrial

Se descargan a la cuenca los efluentes de las siguientes industrias:

Molienda de fruta

Estaciones de servicio y lavadero

Frigoríficos

Galpones de empaque y frigoríficos

Galpón de empaque

Sidrería

Conservas

Mataderos

Jugueterías

Laguna de tratamiento de líquidos cloacales de Villa Regina

Laboratorios fotográficos

**Contenido de plaguicidas y antiescaldantes en efluentes de galpones de empaque y frigoríficos (micro gramo/ litro)**

Nº empadro.	Tbdzl	DFA	Cbdzm	Fsmt	M. Aznfs	Etil paración	Bnmyl	Cptn
4081		16.3						70.88
4075	2.13	ND	ND	ND	0.139	ND	ND	ND
4098	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4067	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.021
4038	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4030				4.52	0.28			1.87
4046	ND	ND	ND	0.048	0.03	ND	ND	6.83
4025	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4101		339		9.83	1.05			110
4081		1065			24.4			44.4
4068		695						2330
4086				6.1	9.71			4.42
Resoluc. 1614	-----	50	-----	0.02	0.005	-----	10	1.3

ND: no detectado (menor al límite inferior del método)

Los valores de la resolución 1614 corresponden a los límites permisibles de vuelco (DPA)

Este es un desagüe que recibe a través de sus afluentes y en su propio curso la descarga de diferentes establecimientos industriales, además se vierte el efluente de las lagunas de oxidación de Villa Regina. Por lo tanto recibe un importante aporte de materia orgánica biodegradable, detergentes e hidrocarburos minerales. No se observan diferencias apreciables contenidos de metales pesados en sedimentos respecto a los niveles base a excepción de cinc que presenta la concentración mas elevada en el desagüe.

No se han detectado plaguicidas clorados ni fosforados en los sedimentos de fondo de este desagüe en la desembocadura al río Negro.

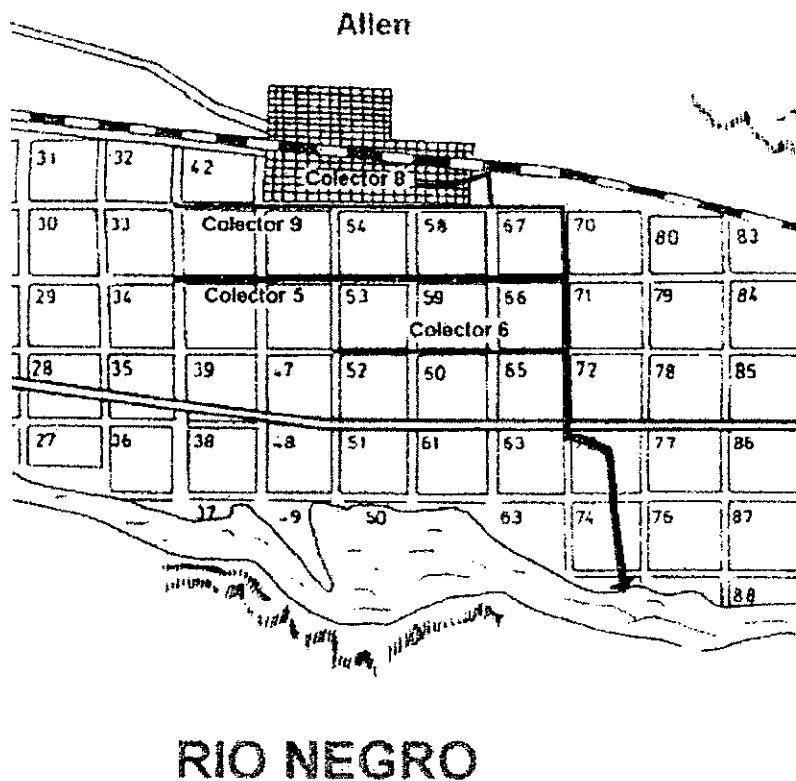
## **COLECTOR 5**

### **Descripción:**

Descarga en el brazo de la isla 19, el cual posee escasa circulación, siendo ésta prácticamente nula en época de bajos caudales. El agua presenta un color blanco y no posee transparencias.

En su curso desaguan diversos colectores algunos de los cuales actúan como cuerpos receptores de distintos vertidos industriales y el efluente de las lagunas de oxidación de líquidos cloacales de la ciudad de Allen.

El colector 8 tiene un corto recorrido, bajo caudal y no recibe efluentes industriales. El colector 9 recibe al aporte del colector 8 y de las lagunas de líquidos cloacales. El colector 5 recibe al colector 9, recoge los efluentes de la destilería con una alta carga orgánica, y por último el colector 6 al cual vierten sus efluentes las industrias del parque industrial de Allen.



### Características hidráulicas del desagüe

Ancho medio: 3.1 m

Profundidad media: 0.37 m

Area de la sección: 1.145 m<sup>2</sup>

Velocidad media: 0.47 m/seg

Caudal (01/88) : 0.547 m<sup>3</sup>/seg

**Contenido de plaguicidas y antiescaldantes en efluentes de galpones de empaque y frigorífico industriales expresados en µg/l**

N° empadr.	DFA	Cptn	Fsmt	M. Aznfs	Bnmyl	E. Patn
2570	ND	0.032	ND	ND	ND	ND
2568	ND	9.55	0.08	0.007	ND	ND
2567	ND	ND	ND	0.011	ND	ND
2581	ND	185	ND	0.087	ND	ND
2586	ND	ND	0.062	0.123	ND	ND
2573	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2616	ND	250	0.081	0.724	ND	ND
Res 1614	50	1.3	0.02	0.005	10	-----

No se detectaron plaguicidas en los sedimentos de fondo en un muestreo realizado en la desembocadura de este desagüe en el río Negro.

Las concentraciones de metales pesados en sedimentos de fondo tomados en la desembocadura al río y en la intersección del desagüe con la ruta 22 no mostraron diferencias apreciables con respecto a los niveles considerados de base.

### **PLUVIAL III**

#### **Descripción**

El desagüe drena la zona ubicada entre Fernández Oro y Allen. Recorre aproximadamente 16 km. y recibe el aporte de cuatro afluentes importantes. Desemboca en el brazo de la isla 16. La estación de muestreo se encuentra ubicada en la chacra del Sr. Orel (latitud: 39° 1' 8'' long: 67° 51' 10'') En ese lugar presenta generalmente un color gris verdoso y olor a fruta en descomposición.



Recibe el vertido de bodegas, juguera y galpones de empaque y frigoríficos entre otros. El primero de aproximadamente 2.5 km. de long. Nace en Allen y posee baja velocidad de circulación llevando el efluente de una bodega. El segundo es el colector 2 que recibe un aporte muy importante de materia orgánica por el aporte de una juguera. Es tal el grado de deterioro de la calidad de las aguas en este colector que el desagüe PIII aguas debajo de la confluencia con aquel toma sus características. Este fenómeno es estacional, se observa el incremento de los caudales en los meses de verano.



#### **Características hidráulicas del desagüe**

Ancho medio: 2.85 m

Profundidad media: 1.06 m

Area de la sección: 3.034 m<sup>2</sup>

Velocidad media: 0.42 m/seg

Caudal (01/88): 2.168 m<sup>3</sup>/seg

Caudal (02/90): 0.98 m<sup>3</sup>/seg

Caudal (05/90): 0.7 m<sup>3</sup>/seg

Caudal(08/90): 0.12 m<sup>3</sup>/seg

**Contenido de plaguicidas y antiescaldantes en efluentes de galpones de empaque y frigoríficos industriales (µg/l)**

Nº empadr.	DFA	Cptn	Fsmt	M. Aznfs	Bnmyl	E. Patn
1568	0.19	59.4	0.18	0.2		
1637		64				
1649	ND	32.4	0.08	0.04		ND
Res 1614	50	1.3	0.02	0.005	10	-----

Nº empadr.	DFA	Tbdzl	Crbrl	Cbdzm	Fosforados	E. Patn
2578	377	295	< 0.01	90	0.01	
Res 1614	50					

No se han detectado plaguicidas clorados ni fosforados en los sedimentos del fondo de este desagüe en la desembocadura al río Negro.

El desagüe PIII es un curso de agua que presenta estacionalmente un alto contenido de efluentes industriales en sus afluentes. Esta estacionalidad se manifiesta con un pico de DBO y DGO en el mes de junio coincidente con la época de corte del sistema de riego, que se acompaña con una marcada disminución en el tenor de oxígeno disuelto y aparición de sulfuros.

Los exámenes bacteriológicos indican que existe contaminación fecal aunque las densidades no llegan a ser muy elevadas. Las características de los efluentes vertidos al sistema de este desagüe y la distribución de la carga orgánica en la columna líquida del mismo sugieren que las medidas correctivas deberían dirigirse especialmente a la remoción de los sólidos orgánicos en suspensión de dichos efluentes.

## **CANAL DE LOS MILICOS**

### **Descripción**

En su corta trayectoria de aproximadamente 6 Km, recorre una zona densamente poblada e industrializada de Cipolletti. Recibe el drenaje y exceso de riego de grandes industrias, entre ellas, procesadoras de frutas, papelera, frigoríficos, etc.

Poco antes de su desembocadura en un brazo muy estrecho del río Neuquén atraviesa un asentamiento precario motivo entre otros que da lugar a la presencia de envases, desechos domésticos, y todo tipo de basura como así también se encuentran ubicadas en la ribera del canal letrinas en condiciones deficientes.

El agua posee un color gris oscuro con gran cantidad de materia suspendida y un sedimento muy blando. En el lecho del canal no existe presencia de vegetación acuática ni se han observado peces, simplemente acumulaciones de bacterias filamentosas. El caudal es permanente.

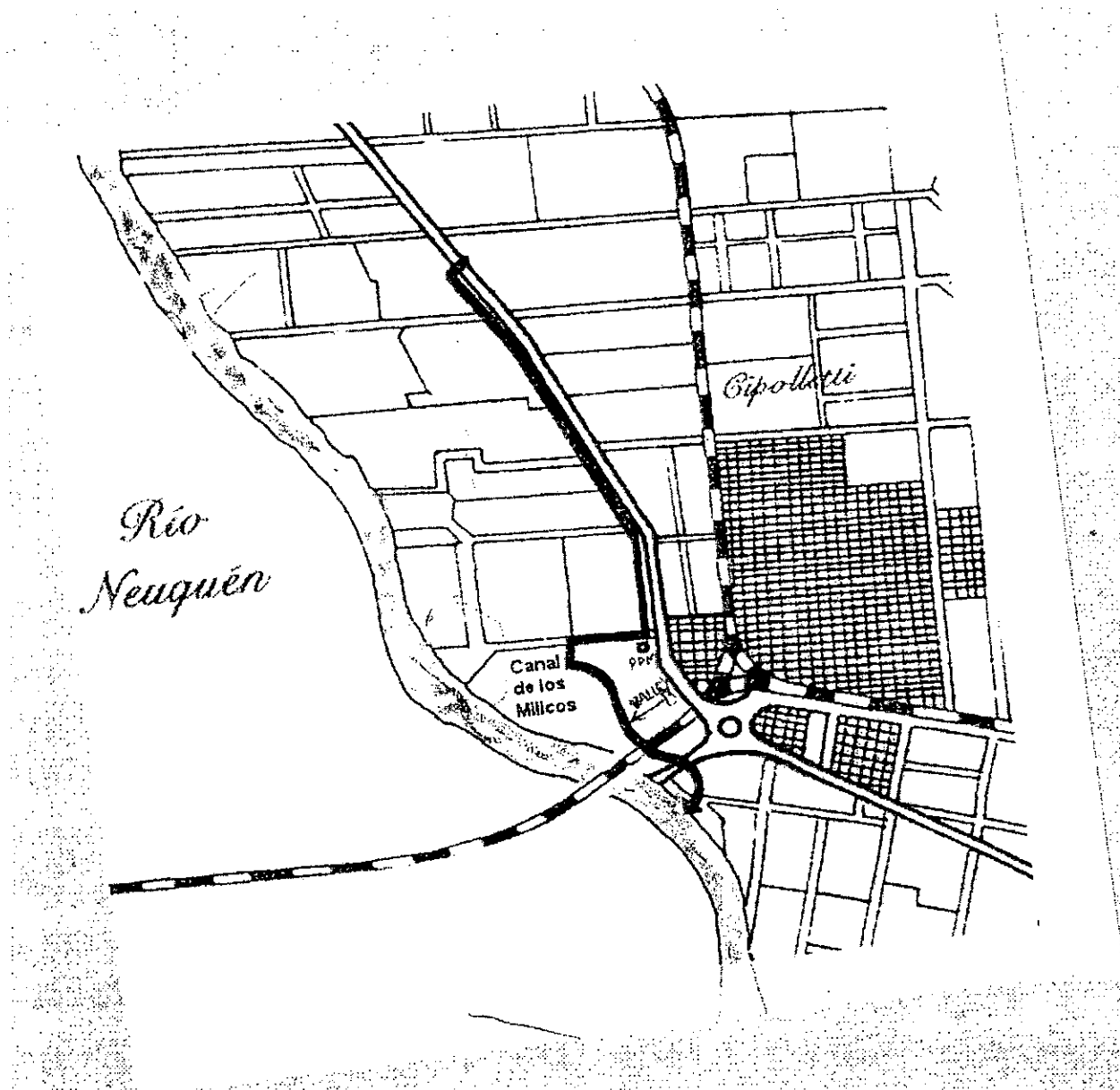
### **Características hidrológicas del desagüe**

Caudal (02/90): 0.34 m<sup>3</sup>/seg

Caudal (05/90): 0.19 m<sup>3</sup>/seg

Caudal (08/90): 0.02 m<sup>3</sup>/seg

Longitud: 6115 m



Si bien hay que tener en cuenta que los valores de caudales industriales vertidos al canal se basan en su mayoría en presuntos, se puede observar la tendencia ascendente en primavera y verano.

Los metales pesados y plaguicidas han sido analizados únicamente en sedimentos por ser este compartimento el mas estable y representativo de la acumulación de estas sustancias ya que en agua cabría esperar concentraciones varios órdenes de magnitud menores. Los valores de cinc, plomo, mercurio, cobre y selenio están por encima del nivel base. Esta situación deberá tenerse

en cuenta al momento de efectuar una remoción de los sedimentos del cauce del canal, realizando ensayos de lixiviación como en los descriptos en la Ley N° 24051 sobre Residuos Peligrosos y cotejar los límites establecidos, para proceder a la disposición final de estos barros.

## **PLUVIAL II**

### **Descripción**

Recorre aproximadamente 22 km. desde el nacimiento en el canal PI en Cinco Saltos hasta su desembocadura en el Río Negro. Recibe el aporte de varios desagües, que vierten exceso de riego como efluentes industriales ( frigoríficos, bodegas, sidrera, mataderos, etc. )

Sus aguas presentan un color gris claro, la presencia de macrófitas acuáticas se encuentra en algunos escasos lugares y está constituida predominantemente por *Potamogeton* sp. No se observan peces y su caudal es permanente durante todo el año.

### **Características hidráulicas del desagüe**

Ancho medio: 10.6 m

Profundidad media: 1.169 m

Area de la sección: 12.675 m<sup>2</sup>

Velocidad media: 0.17 m/seg

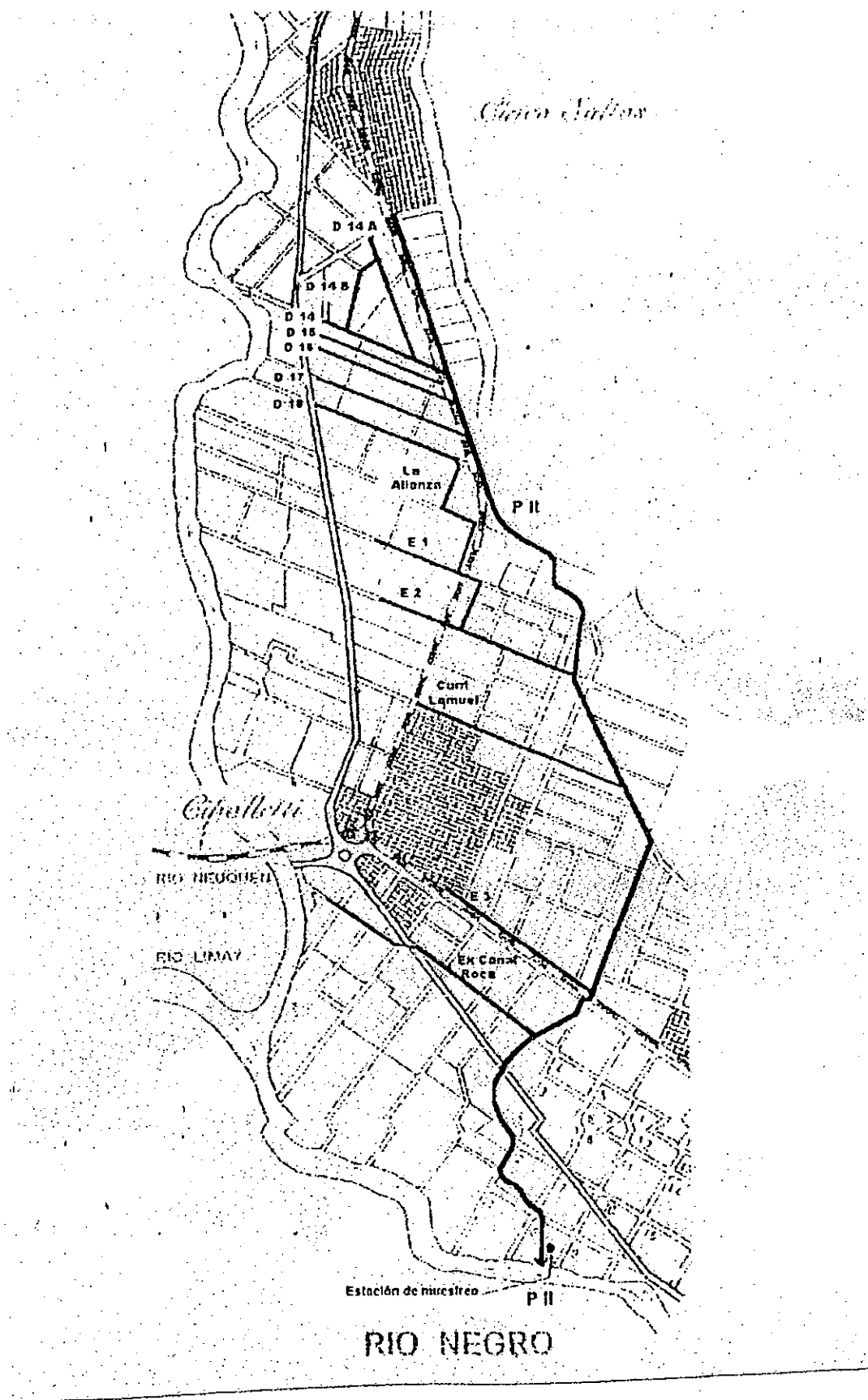
Caudal (01/88): 2.152 m<sup>3</sup>/seg

Caudal (02/90): 2.23 m<sup>3</sup>/seg

Caudal (05/90): 1.0 m<sup>3</sup>/seg

Caudal (08/90): 0.34 m<sup>3</sup>/seg

Capacidad de conducción: 5 m<sup>3</sup>/seg



**Contenido De plaguicidas y antiescaldantes en efluentes de galpones de empaque y frigoríficos industriales (en ppm)**

N° Empadr.	Tbdzl	DFA	Cbdzn	Cptn	Fsmt	M. Aznfs	E. Patn	Bnmyl
1590	0.08	3.41	ND	17.5	0.162	0.312	ND	0.04
1591	0.08	43.3	ND	18.9	0.027	0.024	ND	0.02
1606	0.55	5.29	ND	20.8	0.08	0.108	ND	ND
1609	ND	ND	ND	0.251	ND	ND	5.5E-4	ND
1612	ND	ND	0.2	3.62	ND	ND	ND	ND
Res.1614		0.050	0.010	0.0013	0.00002	0.00005		0.010

Se han detectado los siguientes plaguicidas en los sedimentos de fondo de este desagüe en la desembocadura al río Negro:

DDE: 30.84 ppb

DDD: 8.05 ppb

DDT: 0.20 ppb

#### **PLUVIAL IV**

##### **Característica hidráulica del desagüe**

Ancho medio: 7.6 m

Profundidad media: 0.64 m

Area de la sección: 4.878 m<sup>2</sup>

Velocidad media: 0.45 m/seg

Caudal (01/88): 2.208 m<sup>3</sup>/seg

Caudal (02/90): 0.55 m<sup>3</sup>/seg

Caudal (05/90): 0.66 m<sup>3</sup>/seg

Caudal (08/90): 0.17 m<sup>3</sup>/seg

Latitud: 39° 4'23''

Longitud: 67° 31'57''

**Contenido de plaguicidas y antiescaldantes en efluentes de galpones de empaque y frigoríficos industriales (ppm)**

<b>N° empadr.</b>	<b>Tbdzl</b>	<b>DFA</b>	<b>Cbdzn</b>	<b>Fsmt</b>	<b>M. Aznfs</b>	<b>E. Patn</b>	<b>Bnmyl</b>	<b>Cptn</b>
3151/2		3.9						
3065	6.28	1.45	5.7	0.164	0.325	ND	ND	143
3049	ND	ND	ND	ND	0.031	ND	ND	8.67
3150		3.1					ND	
3051	ND	ND	ND	0.613	0.074	ND		0.079
Res.1614		0.050	0.010	0.00002	0.00005		0.010	0.0013





## **4- ANÁLISIS DEL ESTUDIO HIDROQUÍMICO DEL ACUÍFERO FREÁTICO DE ALTO VALLE DEL RÍO NEGRO PERÍODO DE MUESTREO – MARZO 1998**

### **4.1 Introducción**

En este estudio se presentaron los resultados obtenidos del seguimiento hidroquímico realizado en la zona del alto valle del Río Negro, desde la zona de Cinco Saltos hasta aproximadamente la localidad de Chichinales. Cabe aclarar que dicho trabajo comenzó en setiembre de 1996 y que los datos actuales corresponden a la quinta lectura consecutiva, realizada entre el 20 y 30 de marzo de 1998.

### **4.2 Información resumida**

#### **Profundidad y sentido de flujo de la capa freática**

Se realizó un censo y recolección de muestras de agua freática en un total de 155 freatímetros que se distribuyen a lo largo de todo el alto valle.

En los análisis químicos se obtuvieron datos de conductividad eléctrica, pH y salinidad del agua freática y se clasificó su aptitud para uso de riego.

A partir de las profundidades del nivel freático y valores altimétricos (I.G.M.) se realizaron los mapas piezométricos correspondientes a las áreas de riego. El sentido principal del flujo subterráneo tiene una dirección NNO-SSE, y un gradiente hidráulico promedio menor a 0.1% en general.

La profundidad de la capa freática, en general no supera 1.50 metros. Existen zonas con valores menores (próximas al metro) al SO de la localidad de Cipolletti, entre la ruta N° 151 y el río Neuquén, posiblemente vinculada a las pérdidas de un canal de riego y al deficiente funcionamiento del drenaje del sector.

La situación se repite en el área de Cervantes y las profundidades menores a 1.50 metros, se deben al aporte del canal principal en todo su trayecto.

## **Características edafológicas**

Desde el punto de vista fisiológico la secuencia de las unidades dispuestas desde la barda al río, en general, es la siguiente:

- Depósitos coluviales
- Terraza aluvial antigua.
- Terraza aluvial subcreciente.
- Terraza aluvial reciente.

Según C.I.L. (1987)<sup>1</sup> las características más importantes de las Asociaciones de Suelos dominantes en las áreas de estudio, son:

- Asociación aluvión

### **Depósitos coluviales**

Topografía: plano inclinado.

Infiltración: alta.

Drenaje: rápido.

- Asociación Barda  
Depósitos coluviales

Topografía: plano sumamente inclinado.

Infiltración: alta.

Drenaje: rápido o moderadamente rápido.

- Asociación Cipolletti
-

**Terraza aluvial antigua.**

Topografía: relieve plano (sistematizado)

Infiltración: alta.

Drenaje: moderadamente rápido.

- Asociación Allen

**Terraza aluvial antigua.**

Topografía: relieve plano (sistematizado)

Infiltración: alta.

Drenaje: moderadamente rápido.

- Asociación Alto Valle

**Terraza aluvial subcreciente.**

Topografía: relieve plano (sistematizado)

Infiltración: buena.

Drenaje: bueno o moderadamente bueno.

- Asociación Río Negro IV – fase sistematizada

**Terraza aluvial reciente.**

Topografía: relieve plano (sistematizado)

Infiltración: alta.

Drenaje: rápido o moderado.

**Conclusión**

Estos datos del suelo y de la capa freática del alto valle, resultan muy importantes para la definición de métodos de tratamiento que pudieran realizarse vinculados a infiltración a través del suelo.

Otros datos de éstos y otros estudios sobre la capa freática y perfiles edafológicos del suelo, se ampliarán en los próximos informes de avance, como justificación de cada una de las etapas que se informen.

## **5- DIGITALIZACION DE PLANOS**

Basados en el Sistema de Información Geográfica del D.P.A. se escanearon los planos catastrales del Alto Valle (aproximadamente 60.000 Has. en 120 Km. de longitud), volcándose en ellos , aproximadamente 400 establecimientos que actualmente se encuentran registrados en la zona de estudio.

Situándose en el plano se puede acceder a la portada de cada industria donde se visualizan los datos principales del establecimiento.

Además se incorporó a los planos colectores, desagües y todos los cuerpos receptores, teniendo, también la posibilidad de conocer todas las características hidráulicas al situarse en el punto de interés.

La base de datos, en ACCES, confeccionada por el DPA, fue revisada y optimizada para agilizar su uso.

A continuación se hace un breve detalle del sistema implementado

Este sistema esta orientado fundamentalmente a empresas o instituciones que administran gran cantidad de información geográfica y sus correspondientes bases de datos asociadas. Permite la visualización, edición, creación y navegación de mapas con cartografía digital vectorizada

### **ArcView GIS**

Es un Sistema de Información Geográfica. Este GIS permite visualizar, operar, explorar, consultar y analizar información geográfica. Rápidamente se pueden crear mapas, agregarle las propiedades cosméticas deseadas y comprender mejor las relaciones geográficas que parecían escondidas, ganando en visualización, resolución de problemas y obteniendo mejores resultados para la empresa.

Esta herramienta GIS permite crear rápidamente un mapa agregarle una tabla de datos para mostrar, consultar, resumir y organizar la información geográfica. Al crear mapas para exhibir

sus datos es posible descubrir y analizar las tendencias y problemas en sus zonas o áreas geográficas.

### **Control de capas:**

Dentro de los componentes típicos de un mapa encontramos distintos grupos o conjuntos de información como por ejemplo calles, parcelas, red de servicios públicos y todos los datos asociados a cada elemento. Estos conjuntos de información o capas (layers) por su naturaleza son generados o administrados por diferentes grupos de trabajo, por esto el sistema permite controlar (crear y modificar elementos) de cada layer desde distintos grupos de trabajo, integrando todo en una sola base de datos.

Toda la información geográfica (puntos, líneas, polígonos) que se ingresen al sistema se almacena en una Base de datos Relacional, como MS Access o similar y será también el repositorio de los atributos o datos alfanuméricos vinculados a las entidades geográficas, ordenadas en sus correspondientes tablas. De este modo se logra una total integración y homogeneidad en el almacenamiento de la información.

El sistema contempla la posibilidad de ingresar datos alfanuméricos, así como también nuevas entidades geográficas (puntos, líneas, polígonos), desde cualquier terminal del sistema. De este modo se podrán asignar responsables de cada conjunto de información (layers) para que sean mantenidos en forma independiente .

A continuación se listan las distintas áreas que abarca este GIS y las funciones que se pueden realizar en cada una:

### **Crear Mapas para Mostrar sus datos**

Facilita la creación de mapas y la asociación de sus datos a éstos. Es posible acceder a los registros de sus bases de datos y mostrar estos datos en el mapa.

- Crear Mapas
- Asociar datos de tablas sobre propiedades de los mapas (Mapas Temáticos)

- Visualizar Símbolos asociados a los datos
- Insertar Etiquetas en el Mapa

### **Integrar los Datos con sus Mapas**

Permite la integración de los datos de su organización y el trabajo con datos geográficamente.

- Obtener atributos de los elementos del Mapa (Información)
- Buscar elementos del Mapa con atributos particulares
- Buscar elementos del Mapa cercanos a otros
- Buscar elementos del Mapa que caen dentro de polígonos
- Buscar elementos del Mapa que se interceptan con otros

### **Crear su propio Mapa**

En muy poco tiempo se puede trabajar con datos geográficos observando mapas que revelan tendencias y distribuciones escondidas y ganando en nuevas visualizaciones de sus mapas. Para esto se pueden crear y agregar elementos geográficos propios.

- Crear y editar puntos en el mapa (geográficos)
- Crear y editar líneas en el mapa (geográficos)
- Crear y editar polígonos en el mapa (geográficos)



## Barra de funciones:

### Botones Generales



Guardar: permite guardar lo generado sobre el mapa y la configuración temática del mismo.



Agregar Layer: permite incorporar un nuevo layer al mapa.



Propiedades del Layer: muestra las propiedades del layer o tema.



Layer Setup: permite cambiar la cosmética del layer seleccionado.



Abrir Tabla: muestra la información de la tabla asociada al layer.



Buscar: busca un texto en los atributos del layer o tema.

### Botones para Acercamiento



Zoom full extent: hace zoom a la máxima extensión espacial de todos los layers.



Zoom to Active Layers: hace zoom a la máxima extensión del layer corriente.



Zoom to selected: hace zoom a la máxima extensión de los elementos seleccionados.



Zoom in: hace un zoom a la mitad de la vista corriente acercándose al mapa.

Zoom out: hace un zoom al doble de la vista corriente alejándose del mapa.



Zoom previous: hace un zoom a la vista previa o anterior del mapa.

## Barra de Herramientas



Información: muestra los atributos o datos asociados al elemento del mapa seleccionado.



Pointer: permite seleccionar elementos del layer corriente.



Zoom in: permite indicar una ventana y hacer zoom en esa zona.



click

Zoom out: se aleja de la vista al doble usando como centro el punto donde se ha hecho



Pan: permite arrastrar la vista actual en cualquier dirección clickeando con el mouse.



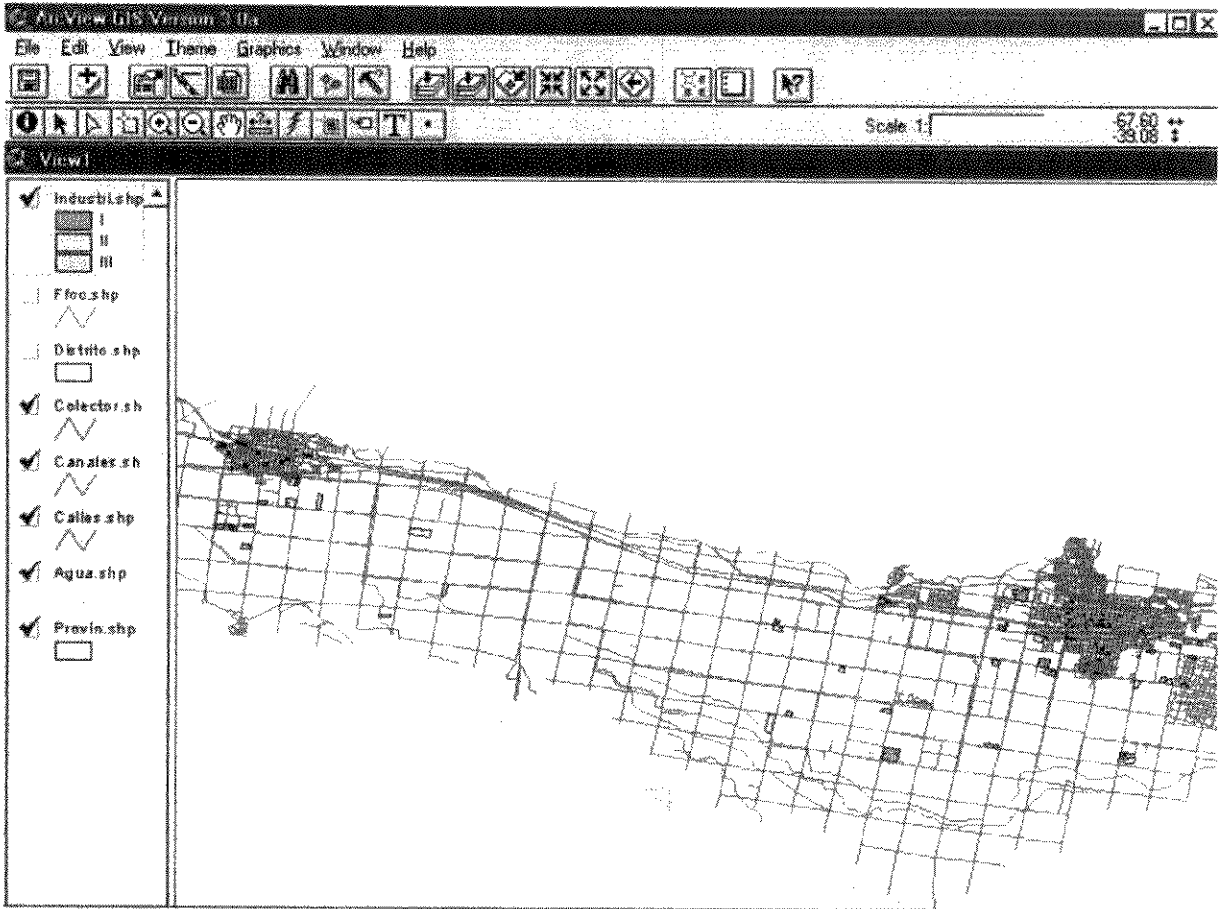
Medir distancia: permite medir distancias entre puntos.

En las siguientes fotos se pueden ver las pantallas correspondientes al programa.

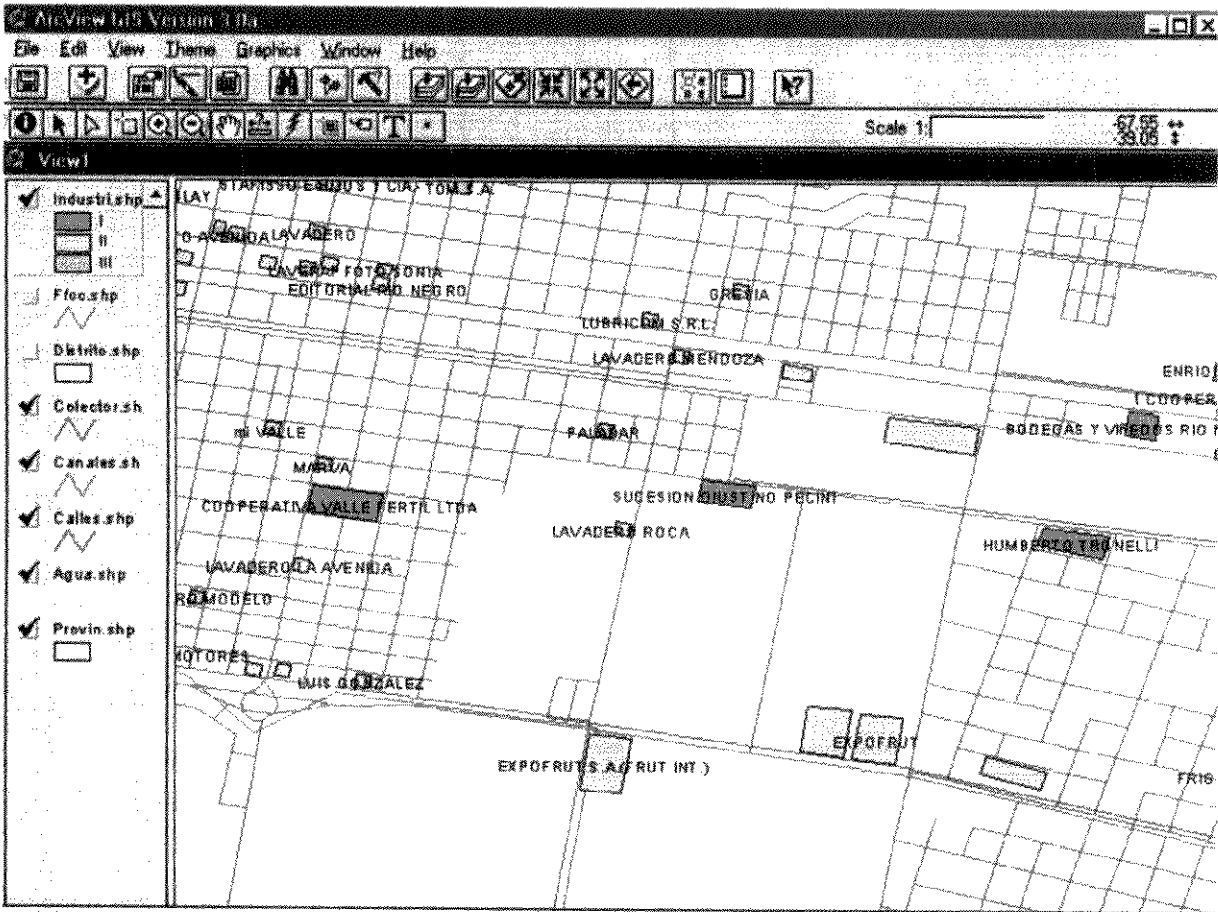
- Vista del Alto Valle de Río Negro



- Vista de los canales de riego y cuerpos receptores



- Vista de los establecimientos



- Vista Plantilla Datos Establecimiento (Modificable)

Identify Results	
1: Caratula.shp - 3009.00000	Shape Polygon
	Industria 302.00000
	Nro Empadronado 3009.00000
	Radio 6
	Tipo I
	Clase FRIG. BODEGA GE
	Razón Social ESTABLECIMIENTO HUMBERTO CANALE
	Departamento GENERAL ROCA
	Caudalímetro Si
	Sólidos No
	Camara Tomamuestra y Aforo No
	Tratamiento Primario
	Tratamiento Secundario
	Activo Si
	Fecha de Inscripción 24/05/1992
	Calle HUMBERTO CANALE
	Numero
	Ciudad GENERAL ROCA
	Código Postal 8332
	Declaraciones Juradas
	Cuerpo Receptor
	Numero Descargas
	pH (A. Fisicoq.) 6.00000
	Sólidos Sedimentables 10' (ml/l)
	Sólidos Sedimentables 2 hs. (ml/l)
	D.B.O. (ppm) 33.70000
	D.Q.D. (ppm) 279.20000
	Detergente 0.00700
	Conductividad (A. Fisicoq.) 798.00000
	Caudal (A. Fisicoq.)
	pH (A. Pest.) 6.00000
	Conductividad (A. Pest.) 686.00000
	Difenilamina (ppm) 0.0124
	Triabendazol (ppm) NSD
	Carbendazim (ppm) NSD
	Benomyl (ppm) NSD
	Captan 0.132

Clear Clear All

## **6- DIAGNOSTICO DE LA CONTAMINACION DE LA CUENCA DE LOS RIOS LIMAY, NEUQUEN Y NEGRO (copia de informes de la AIC)**

Relevamiento de la calidad del agua – Período febrero 96 – enero 97

Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas – Secretaría de Gestión Ambiental

Se detallarán únicamente las mediciones realizadas en el Río Negro

### **Estaciones muestreadas**

<b>Sobre el curso principal</b>	<b>Código</b>
---------------------------------	---------------

R. Negro aa Isla 19	N9
R. Negro aa Gral. Roca	N10
R. Negro Va. Regina	N11
R. Negro C. Choel	N12
R. Negro aa C.Choel	N13
R. Negro A. Jones	N14
R. Negro AA Viedma	N15
R. Negro aa Patagones	N16

### **Sobre brazos**

R. Negro Isla 16	NB3
R. Negro Isla 19	NB4
R. Negro, 1° Salado	NB5
R. Negro B.sur C. Choel	NB6
R. Negro B. Salado Darwin	NSD

**Plaguicidas organofosforados y organoclorados en agua. Unidad : microgramo/litro**

Estación	Muestreo 1 Diciembre 94	Muestreo 2 Febrero 95	Muestreo 3 Octubre 95	Muestreo 4 Mar.-Abril 96	Muestreo 5 Diciembre 96
NB3	-	-	Metidation: 0,028 E. Paratión: 0,023	N.D.	Trazas Dimetoato
NB4	-	-	Metidation: 0,015 E. Paratión: 0,015	N.D.	N.D.
NB5	-	-	Metidation: 0,049	N.D.	Trazas E. Paration
NB6	-	-	-	N.D	-
N9	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
N11	N.D.	BHC: 0,005	N.D	N.D	N.D.
N13	N.D.	N.D	E.Paratión: 0,032	N.D	-
N14	N.D	N.D	N.D	-	-
N16	-	N.D	E.Paratión	N.D	N.D.
NSD	-	-	-	N.D	-

Valor guía de Etil Paratión para protección vida acuática: 0,008

Se detectaron concentraciones superiores al del nivel guía para la vida acuática

Dado que aparecen trazas de algunos productos que tienen prohibido su uso por Ley N° 2.175 de la Pcia. de Río Negro, se estima que hay existencia de éstos debido a ventas clandestinas o bien por acopios anteriores a esta ley.



**Plaguicidas órganofosforados y organoclorados en sedimentos. Unidad ppb**

Estación	Muestreo 1 Diciembre 94	Muestreo 2 Febrero 95	Muestreo 3 Octubre 95	Muestreo 4	Muestreo 5 Diciembre 96
NB3	*	-	N.D		N.D
NB4	*	-			N.D.
NB5	*	-	N.D		N.D
NB9	*	a-BHC:1,22 g-BHC:0,40 pp'DDD:0,46 pp'DDT:0,32	pp'DDE : trazas pp'DDD: 1,44 pp'DDT:1,97		N.D
N11	*	-	N.D		N.D
N13	*	a-BHC: trazas g-BHC: " pp'DDE: " pp'DDT: "	g-BHC: 0,0273		-
N14	N.D	N.D	N.D		-
N16	*	a-BHC: trazas g-BHC: "	g-BHC: 0,006		

**Observaciones:**

N.D: plaguicida no detectado

Trazas: plaguicida detectado en concentraciones no cuantificables

\* No se monitoreó por la imposibilidad de tomar la muestra debido a altos caudales del río.

## **7- PROGRAMA DE MONITOREO DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN NAPA FREÁTICA DE LA COLONIA CENTENARIO, NEUQUEN**

Si bien nuestro objetivo es analizar los plaguicidas en la provincia de Río Negro, es ilustrativo el estudio realizado en la Pcia. de Neuquen dado que da idea del comportamiento de los productos fitosanitarios en suelo, agua y capa freática.

### **1-Antecedentes**

En el marco del *“Estudio de la problemática del drenaje”* (Disp. CE de la AIC N° 460/95), se han instalado 300 (trescientos) freatímetros en el área de la Colonia Centenario-Vista Alegre, con el objeto de realizar el seguimiento de la dinámica de la capa freática y de la problemática del drenaje en general. Dicha red freatimétrica ha sido referenciada planiamétricamente y actualmente se toman lecturas en forma sistemática, diarias y semanales, tanto de nivel freático como de conductividad eléctrica y pH.

A solicitud de la Pcia. del Neuquén y como parte del estudio *“Planificación de uso de Tierras Irrigadas de La Colonia Centenario”* (proyecto de Investigación N° 159), se solicitó a la AIC la realización de un *“Programa de monitoreo de residuos de plaguicidas en napa freática de La Colonia Centenario (Neuquén)”*, el cual fue aprobado por el Comité Ejecutivo de la AIC (Disp.N° 499/95).

El mencionado Programa se está desarrollando con la participación del LASAF (Laboratorio de Servicios Agrarios y Forestales) de la Secretaria de Estado de Producción y Turismo del Neuquén, la DGRH (Dir. Gral. Recursos Hídricos del Neuquén), el LIBIQUIMA (Universidad Nacional del Comahue) y la AIC.

Seguidamente se transcribe la publicación de un resumen de dicho estudio.

## RESUMEN

Un monitoreo sistemático de 30 freatímetros se llevó a cabo en la zona de producción frutícola de la Colonia Centenario, Provincia de Neuquén durante el período Octubre de 1995 a Marzo de 1997. Si bien es corriente en regiones frutihortícolas la aplicación de diferentes plaguicidas en superficie para el control de plagas, no existen, para esta zona, antecedentes de relevamiento de la calidad de agua subterránea.

El plaguicida detectado con mayor frecuencia fue el Metil Azinfos. Algunos freatímetros exhibieron presencia de más de un contaminante. Asimismo se evidenciaron asociaciones de interés entre la presencia de plaguicidas en el agua subterránea y algunos de los factores relacionados tales como el clima, uso químico o tipo de suelo.

## INTRODUCCION

Los plaguicidas definidos como “cualquier sustancia, preparación u organismo usados para controlar, mitigar y/o destruir plagas”, son principalmente utilizados con propósitos agrícolas como insecticidas, herbicidas, reguladores de crecimiento o fungicidas.

Como consecuencia de la gran cantidad usada, su amplio espectro de aplicación y sus propiedades fisicoquímicas estos compuestos, que una vez introducidos en el medio ambiente están sujetos a una serie de procesos de conversión y transporte, han sido encontrados en todos los compartimentos del medio ambiente, particularmente en aguas superficiales, sedimentos, aguas de bebida y aguas subterráneas (Pionke y Golfetty 1989; Ritter 1990; Moye y Miles 1988; Natale y col 1978; Kolpin y col. 1998, Caballero de Castro y col 1997).

La contaminación de agua subterránea no es usualmente fácil de detectar y dado que el proceso de reversibilidad es muy lento, aún si la fuente de contaminación es removida, la potencial -exposición para una población inmóvil es muy grande (Wauchope 1978).

Factores que abarcan desde características propias de cada agroquímico hasta, entre otros, aquellos que describen la naturaleza del suelo, su topografía, el clima o las prácticas de laboreo agrícola contribuyen decisivamente, a través de la movilidad y persistencia del plaguicida, a la

frecuencia de aparición de los plaguicidas en aguas subterráneas (Kirs y col. 1996).

El propósito del presente estudio fue evaluar la incidencia de los agroquímicos como contaminantes de la primera napa freática.

## **DESCRIPCION DEL AREA EN ESTUDIO**

El valle irrigado de Río Negro y Neuquén rodeado de zonas áridas, con alta heliofanía, baja humedad relativa y precipitaciones inferiores a los 250 mm/año constituye una zona muy favorable para la explotación frutihortícola con producción fundamentalmente orientada a peras y manzanas. La zona estudiada corresponde al área frutícola de Colonia Centenario (Pcia. de Neuquén) y se ubica paralelamente a la porción inferior del Río Neuquén.

La mayor parte de la región dispone de un sistema de riego artificial con estructura de canales de riego y de desagüe. La metodología de riego mayormente aplicada es por inundación. El río, que corre paralelo a la región estudiada, sufre las consecuencias de la operación de importantes hidroestaciones ubicadas pocos Km. aguas arriba y es quien confiere a la freática el nivel base sobre el cuál se suman los cambios producidos por el riego.

Las características fisicoquímicas del suelo se detallan en la Tabla 1. El mismo contiene solo una fina capa superficial rica en materia orgánica la cual va decreciendo rápidamente con la profundidad. Inversamente crece su carácter arcilloso y la primera napa de agua se encuentra aproximadamente entre 0,5 a 1 metro.

A medida que decrece la distancia entre superficie y napa subterránea, el agua subterránea se considera más joven. Los cambios en la aplicación química en superficie son indicados más rápidamente por el agua subterránea joven.

Aunque no toda la masa de plaguicida se encuentra disponible para moverse, dependiendo del modo de aplicación, de su solubilidad, de su persistencia en el sistema suelo-agua y de su asimilación por las plantas, el movimiento de los plaguicidas mas allá del lugar donde se aplicaron viene dado, fundamentalmente, por el movimiento del agua con gran influencia de la topografía del terreno.

<sup>1</sup>LIBIQUIMA. Universidad Nacional del Comahue, Laboratorio de servicios Agrarios y Forestales, Provincia del Neuquén, <sup>3</sup>Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas de los Ríos Limay, Neuquén y Negro. <sup>4</sup>Dirección General de Recursos Hídricos, Provincia del Neuquén.

**TABLA 1: Propiedades físicas y químicas del suelo.**

Horizonte Profundidad	PH 25°C hidrolítico	CE ms/cm 25°C	MO	CIC Meq/100g	Textura
A 0-20 cm	7,84 ± 0,73 N=14	1,01± 0,73 N=14	2,37±0.97 N=14	33,0±7,78 N=10	Grueso=25,0% Media=66,7% Fina=8,30%
A.C 20-50 cm	8,27±0,47 N=8	1,16±0,99 N=8	1,13±0,25 N=8	29,20±4,71 N=8	Media=75% Fina=25,0%
C 50-100cm	8,45±0,52 N=16	1,11±1,12 N=16	0,57±0,18 N=16	26,50±6,68 N=14	Grueso=33,3% Medio=53,3% Fina=13,4%

Gruesa: A= arenosa    AF= areno franca  
Media: f= franca    fA= francoarenosa

Fina: fal=francoarcillolimosa

Si el agua se mueve en superficie, provoca escorrentías superficiales, si se mueve verticalmente transporta los plaguicidas hacia zonas profundas

del suelo y si el compuesto es suficientemente persistente llega al agua subterránea. Debe tenerse en cuenta que terrenos llanos favorecen la infiltración con respecto a los terrenos con pendiente los cuales favorecen la escorrentía. Al igual que la lluvia, el riego incrementa el grado de lixiviación y un exceso de riego puede llegar a inyectar directamente los contaminantes en el acuífero. Varios autores han demostrado que la dosis de aplicación puede ser un factor determinante en la cantidad de transporte químico.

Al iniciarse el período de riego (Septiembre-Octubre), se inician paralelamente las aplicaciones de plaguicidas las cuáles son aplicadas en su mayoría sobre la superficie foliar llegando indirectamente al suelo una proporción importante de la masa aplicada, debido a la metodología

utilizada. De la superficie total cultivada del área en estudio, la dedicada a la fruticultura alcanza el 99,34%. El uso de agroquímicos en esta región se orienta fundamentalmente a los insecticidas.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se seleccionaron para ser muestreados alrededor de 30 freáticos a lo largo de chacras productivas de peras y manzanas de la región. En la Figura 1 se lustra la ubicación de los mismos en el área bajo estudio.

Se llevaron a cabo 10 muestreos repartidos en dos periodos: OCT/95 a MAR/96 y OCT/96 a MAR/97, además de un muestreo control realizado en Septiembre de 1.996. Los periodos fueron seleccionados en función de las épocas de mayor aplicación de agroquímicos, finalización de la primavera y verano. El muestreo del mes de Septiembre se realizó antes de la primera cura de ese periodo. Los plaguicidas analizados fueron Organofosforados, Carbamatos, Piretroides, el herbicida Trifluralina y Fungicidas. Su selección se basó en la información disponible acerca de los agroquímicos mayormente usados en la región, teniéndose en cuenta también los datos aportados por los propios productores de las chacras monitoreadas.

Los freáticos utilizados fueron en su mayoría de PVC con un diámetro de 20mm y largo de 2,50 metros. Las muestras se colectaron con una bomba de acero inoxidable, la cuál fue enjuagada con agua destilada para las diversas tomas entre freáticos. Se obtuvieron aproximadamente 2 L de cada una de las muestras las cuales se transportaron refrigeradas al laboratorio donde fueron filtradas y extraídas dentro de las 24 hs. Métodos de Cromatografía en fase Gaseosa (CG) fueron aplicados a la determinación de Fosforados, Carbamatos, Piretroides y Trifluralina, mientras que los Fungicidas se determinaron por Cromatografía en capa delgada (TLC)

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La presencia de plaguicidas en las aguas subterráneas esta determinada por una serie de factores tales como la hidrogeología, propiedades del suelo, meteorología, uso de la tierra y uso químico. Una variedad de plaguicidas han sido reportadas para aguas subterráneas en diferentes regiones geográficas. Estos informes se refieren fundamentalmente a herbicidas y sus productos de degradación en distintas regiones de Estados Unidos (Kolpin et al, 1997).

El presente estudio representa el primer informe sobre la incidencia de plaguicidas en aguas subterráneas para una región del Norte de la Patagonia Argentina.

En la Tabla 2 se ilustra la media aritmética, el rango de concentraciones encontradas y el número de detecciones positivas para 10 de los residuos de plaguicidas mayormente detectados en el agua subterránea del área en estudio. El periodo cubierto (Octubre de 1995 a Marzo de 1997) incluyó 11 eventos de muestreos en 30 estaciones. El número total de detecciones positivas fue 381 y la cantidad de freaímetros efectivamente muestreados 281, lo cual indica que hubo muestras con detección de varios residuos.

Las concentraciones detectadas, variables entre freaímetros, excedieron con cierta frecuencia el nivel de 0,1 ug/L establecido como máximo para los plaguicidas individuales en algunos países (Van Dijk and de Haan, 1997). Si bien no se extrae agua para bebida de esta capa freática superior, el problema subsiste ya que no se tiene una clara comprensión acerca del movimiento posterior de estos plaguicidas en el agua.

También es importante considerar que aquellas muestras en las que se detectó más de un residuo pueden exhibir efectos tóxicos suma y aún sinérgicos. Por otra parte los productos de degradación, que no se determinaron en este estudio, muchas veces mantienen o acrecientan las propiedades tóxicas del producto original.

**TABLA 2: Media aritmética, rango de concentraciones y frecuencia de detección en todo el período analizado**

Plaguicidas mg/L	Media±SD mg/L	Rango
Dimetoato	0,268± n.d=10,90 1,201	17,08
Metidation	0,067± n.d=1,98 0,192	17,79
Metil Azinfos	3,220± n.d=79,30 7,777	63,70
Fosmet	0,566± n.d=15,50 1,722	6,41

Cipermetrina	0,010± n.d=0,008 0,0047	1,77
Carbaril	3,326± n.d=48,00 15,689	5,69
Propqxur	2,297± n.d=71,00 6,974	6,41
Carbofuran	2,589± n.d=223,00 13,231	2,49
Benomil	2,867± n.d=87,00 8,687	13,52
Carbendazim	1,6105± n.d=156,00 9,496	0,1

El Metil Azinfos se revela claramente como el plaguicida con mayor impacto en el agua subterránea, apareciendo en segundo lugar el Metidatión para el primer muestreo y el Fosmet para el segundo, en lo que se refiere a frecuencia de detección. El Metil Azinfos es, en efecto, el plaguicida de mayor aplicación en la región para el tratamiento de la Cidia Pomonella (una de las afecciones más críticas en la producción de manzana) y consecuentemente es el más frecuentemente detectado en aguas subterráneas en los dos períodos estudiados. De la observación surge la evidencia de un aumento en los niveles hallados hacia fines de primavera y verano con un posterior decaimiento.

Una mención especial requiere los fungicidas detectados (Carbendazim y Benomil), los mismos no son aplicados a campo en la región, si bien se utilizan frecuentemente en los tratamientos postcosecha. Esto sugeriría que su presencia en aguas subterráneas tendría un origen distinto al de los insecticidas anteriormente citados y sus mayores concentraciones aparecerían hacia fines de verano-principios del otoño, como lo confirman los análisis realizados.

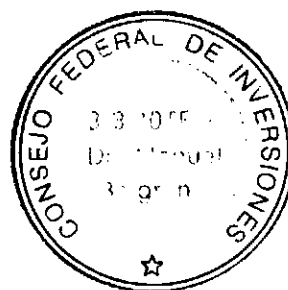
De los dos períodos estudiados, el primero (OCT/95 –MAR/96) se caracterizó por ser mucho más húmedo que el segundo (OCT/96 –MAR/97). En la Figura 3 se observa cómo cambió el nivel de la napa, para un freaímetro en particular, en los períodos mencionados. El cambio de nivel del freaímetro acompaña a los cambios de caudal en el Río Neuquén. Esta circunstancia



eleva el nivel de la tabla de agua afectando en dos formas contrapuestas a la cantidad de plaguicida que se detecta en la napa subterránea: por un lado aumenta el transporte de plaguicidas al agua subterránea, a través de macroporos, lo que tendería a aumentar su concentración en ella y por el otro se manifiesta un efecto de mayor dilución del plaguicida en el agua. En períodos relativamente secos el pesticida aplicado se demora adsorbido sobre la capa superficial rica en materia orgánica facilitándose su degradación química y por microorganismos (Yaron 1978; Hill y col.1996).

Sin embargo estas diferencias atribuidas a factores climáticos se ven, en alguna medida, atenuadas por la aplicación del riego artificial que prácticamente no sufre alteraciones en función del clima y provee el vehículo (agua) para la percolación.

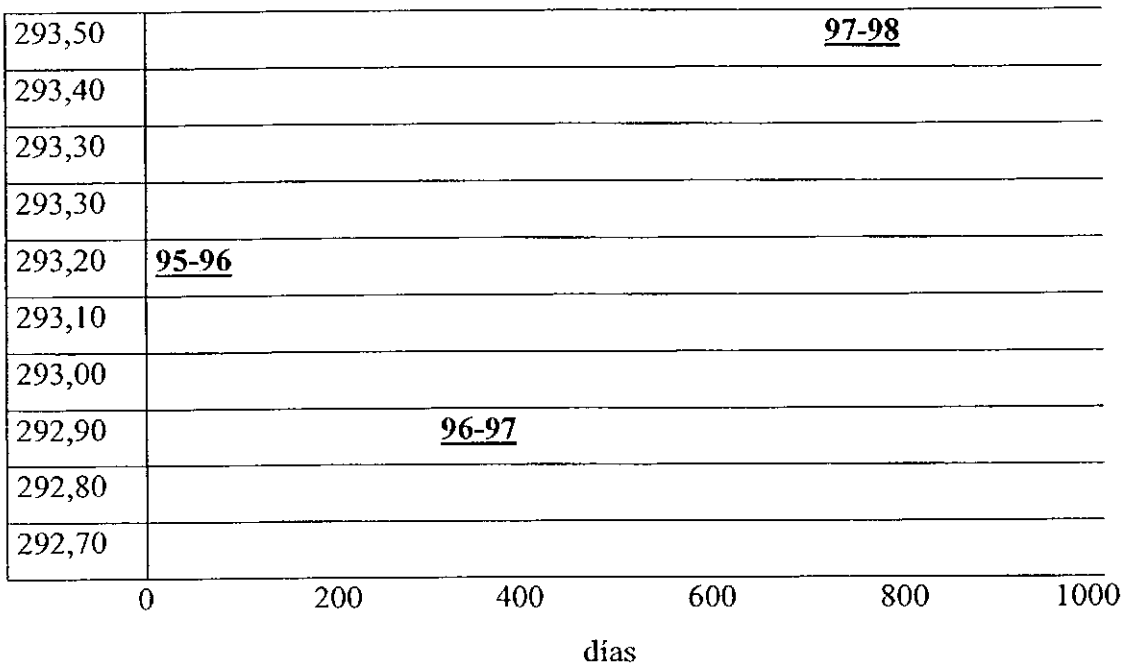
La frecuencia de detección del Metidatión y Dimetoato decrecen desde el primero (OCT/95 - MAR/96) al segundo período (OCT/95 - MAR/96) al segundo período (OCT/96 - MAR/97), mientras que aumenta la frecuencia de detección del Fosmet. Este comportamiento en aguas subterráneas estaría indicando con gran sensibilidad un cambio en el patrón de uso químico. La disminución de uso de algún plaguicida no necesariamente implica menor riesgo para la contaminación de agua subterránea; puede solo indicar el reemplazo de un agroquímico por otro, pero la tendencia del nivel de contaminación debe evaluarse para lasuma de los contaminantes detectados.



*Figura 3. Niveles promedio alcanzados por la freática en el freatímetro N°24.*

**Freatímetro N° 24**

**Niveles promedio de verano**



Una variedad de plaguicidas fueron detectados en las aguas subterráneas de una región del Norte de la Patagonia. El Metil Azinfos se manifestó como el compuesto más frecuentemente detectado, con las concentraciones más elevadas y con permanencia a lo largo de los dos períodos muestreados. Este resultado es consistente con la información obtenida acerca de que se trata del plaguicida mayormente aplicado en la producción frutícola de la región. El agua subterránea muestreada, correspondiente a la primera napa a una profundidad de entre 0,5 y 1,0 metros, respondió con gran sensibilidad a los cambios de uso químico en superficie. Las características del suelo con una primera capa (horizonte A) rica en materia orgánica pero muy delgada y los horizontes B y C de tipo arcillos-arenoso provocan que una gran cantidad de químico se mueva cerca del frente de agua. (El componente arenoso en el suelo contribuye a la filtración de los compuestos móviles aplicados a la superficie del suelo).

Los períodos muestreados, netamente diferenciados como relativamente húmedo el primero y seco el segundo, mostraron diferencias en cuanto a la influencia del nivel de la napa sobre la capacidad de percolación de los contaminantes hacia el agua subterránea.

La identificación de patrones temporales en la concentración media de agroquímicos y su aparente relación con cambios en el uso químico requiere la implementación de programas a largo plazo por lo tanto la continuidad del monitoreo permitiría extender y corroborar algunas de las conclusiones hasta aquí expresadas.

- **Miriam Loewy, Gabriela Carvajal, Marisa Novelli, Héctor Labollita, Julio Ramos, Gabriel Neme, Carlos Saenz y Ana M. Pechen de D'Angelo**

## **8- TRATAMIENTOS DE EFLUENTES UTILIZADOS EN EL ESTADO DE WASHINGTON**

Se detallan los distintos tratamientos sugeridos por el Departamento de Ecología del Estado de Washington, donde su producción es similar a la desarrollada en el Alto Valle de Río Negro.

**Descarga de aguas residuales para la industria empacadora de fruta fresca** (Departamento de Ecología del Estado de Washington – 06/1999)

### **1-Lagunas de evaporación revestidas**

Son lagunas artificiales, totalmente impermeabilizadas con algún tipo de revestimiento.

Los revestimientos pueden ser de arcilla, suelo tratado, geomembrana o cualquier combinación de éstas. En general se prefiere usar geomembrana ya que cualquier error puede ocasionar una importante filtración, las mismas pueden ser de PVC (policloruro de vinilo), polietileno de alta densidad, elastómeros, teniendo en cuenta que no se degraden con los productos químicos ni con la radiación solar.

Recomendaciones para el manejo:

- a- Los contaminantes y los parámetros están limitados a las normativas vigentes
- b- Las descargas del Drencher no serán mezcladas con las ningún otro proceso de aguas residuales.
- c- Se deberá hacer inspecciones regulares con una cierta frecuencia para asegurar una adecuada operación.
- d- Cualquier anomalía deberá ser registrada en el libro diario, con una descripción de las acciones tomadas para corregir el problema

- e- La laguna deberá vaciarse completamente y se examinará el revestimiento para verificar si no hay deterioro, al menos cada 5 años. Si se encuentra algún deterioro importante, el revestimiento deberá reemplazarse.
- f- El usuario deberá asegurar que cualquier proceso de sedimentación será tratado y eliminado de acuerdo con los términos del método de manejo de residuos sólidos.
- g- El usuario deberá realizar toda la construcción a través de un ingeniero con matrícula. De esta manera se asegura la calidad constructiva y el cumplimiento de las medidas de seguridad.
- h- Mantener las siguientes distancias:

	AGUAS DE SUPERFICIE	POZOS AGUA POTABLE
Lagunas revestidas que contienen DFA	75 metros	75 metros
Lagunas revestidas sin DFA	15 metros	30 metros

Los límites de vertido no podrán exceder la máxima concentración de uso y los volúmenes deberán mantenerse en 60 cm entre el nivel del líquido y la parte superior del terraplén.

Estará prohibido todo vertido de líquido de la laguna al terreno, ya sea por filtración, por sobrepaso o por cualquier causa.

Este método debe proteger totalmente las aguas subterráneas.

## 2- Riego de caminos de tierra

Consiste en la utilización del agua residual, para el riego de caminos vecinales o playas de bins.

El establecimiento que lo utilice deberá hacer un plan bien detallado con los caminos que piensa regar para evitar que haya una potencial o real contaminación de las aguas y los suelos.

TABLA: ÍNDICES, FRECUENCIAS Y SITIOS PERMITIDOS PARA REDUCCIÓN DE POLVO

DESCRIPCIÓN		MÁXIMA APLICACIÓN		SITIOS PERMITIDOS
		INDICE	FRECUENCIA m <sup>3</sup> /Ha/día	
Cualquier agua residual excepto la de Drencher		16,80	180 aplicaciones por año	Sólo en playas de almacenaje de bins o Caminos no pavimentados
Cualquier agua residual de <b>Drencher</b>	Sin contenido de cloruro de calcio	16,80	30 aplicaciones por año día por medio	
	Con contenido de cloruro de Ca	16,80	1 aplic. por año	
Hidroinmensor con una concentración de SOPP (u otro fungicida en mg/l de:	Sin funguicida	45,27	1 por semana	
	1 a 1000	45,27	1 por semana	
	1001 a 2000	22,63	1 por semana	
	2001 a 3000	15,09	1 por semana	
	3001 a 4000	11,32	1 por semana	
	4001 a 5000	9,05	1 por semana	
	5001 a 6000	7,55	1 por semana	
Más de 6000		Descarga no autorizada		

1-Los índices de aplicación son sólo válidos si las concentraciones de aditivos químicos están en concordancia con los índices máximos especificados para su uso.

2-Aplicar aguas residuales conteniendo DFA a cualquier índice hasta un máximo de 990lbs/acre de superficie de camino (la descarga de 16,80 m<sup>3</sup>/ha/día de 2.200 mg/l de DFA, 30 veces al año). Este dato se fijó en base a un estudio de Gry & Osborne, Inc durante un estudio de una columna de suelo a fines de 1993.

3-Aplicar aguas residuales conteniendo DFA a cualquier índice hasta un máximo diario de 16,80 m<sup>3</sup>/ha/día de superficie de camino.

4-Aplicar aguas residuales conteniendo DFA no más frecuentemente que día por medio.

5-Aplicar aguas residuales conteniendo Ligninsulfonate a cualquier índice hasta un máximo diario de 3,21tn de ligninsulfonate sólido / ha (45,27 m<sup>3</sup>/ha/día al 12 % de ligninsulfonate)

6-Aplicar aguas residuales conteniendo ligninsulfonate a cualquier índice hasta un máximo anual de 167 tn de ligninsulfonate sólido / ha (17,21 m<sup>3</sup>/ha/día al 12%, 52 veces al año.)

**- Recomendaciones para el manejo**

- a) No mezclar ni aplicar al mismo lugar cualquier agua residual conteniendo:
  - 1. DFA
  - 2. Ligninsulfonate
  - 3. Cloro o compuestos clorados
- b) Llevar un registro detallado en el libro de descargas.

**3- Aplicación en tierra**

La aplicación en tierra es un sistema para aplicar aguas residuales a suelos vegetales. El agua residual aplicada es tratada por procesos químicos, biológicos y físicos mientras corre a través de la matriz del suelo.

El sistema consiste en un sitio de aplicación, un sistema de distribución (aspersión o rociado) y una laguna (u otro sistema de almacenaje aprobado por el Departamento) para acumular el agua durante los períodos en que no puedan ser aplicadas a la tierra.

TABLA: Índices de aplicación, frecuencias y sitios permitidos

DESCRIPCIÓN		MÁXIMA APLICACIÓN		SITIOS PERMITIDOS
		INDICE	FRECUENCIA m <sup>3</sup> /Ha/día	
Cualquier agua residual de <b>Drencher</b>	Sin contenido de cloruro de calcio	16,80	30 aplicaciones por año	Tierra sin riego y sin cultivos
	Con contenido de cloruro de Ca	16,80	1 aplic. por año	
Hidroinmensor Agua (excluyendo aquella con ligninsulfonate) <sup>2</sup> con una concentración de SOPP u otro fungicida en mg/l de:	0 a 1000	45,27	1 por semana	Tierra sin riego y sin cultivos
	1001 a 2000	22,63	1 por semana	
	2001 a 3000	15,09	1 por semana	
	3001 a 4000	11,32	1 por semana	
	4001 a 5000	9,05	1 por semana	
	5001 a 6000	7,55	1 por semana	
	Más de 6000	Descarga no autorizada		
Cualquier otra agua Residual permitida Con niveles de DBO <sub>5</sub> o TSS en mg/l de:	0 a 200	56,12	Día por medio	Cualquier terreno adecuado como sitio de aplicación
	201 a 400	28,06	Día por medio	
	401 a 600	18,71	Día por medio	
	Más de 600	Descarga no autorizada		

SOPP: ortofenilfenato de sodio

- Los índices de aplicación son válidos sólo si las concentraciones de aditivos químicos están conforme al índice de uso máximo especificado. La descarga de aguas residuales conteniendo concentraciones mayores a las especificadas no es permitida.
- Los únicos productos permitidos para el aumento de densidad en el hidroynmersor, en la descarga de agua residual para la aplicación en tierra, son el sulfato de sodio y el silicato de sodio.



TABLA : Límites de efluentes y monitoreo para todas las descargas para aplicación en tierra.

AGENTE CONTAMINANTE (unidades)	LÍMITE MÁXIMO DIARIO			FRECUENCIA DE MUESTREO	MUESTRA TIPO
	ÚNICAMENTE AGUA DE DRENCHER	SOLO WCCW	CUALQUIER OTRA AGUA RESIDUAL		
Se requiere análisis para todos los parámetros siguientes excepto aquellos mencionados NR					
Caudal (gal/día)	Valor record	Valor record	Valor record	1 descarga	medición
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	NR	NR	Ver Tabla 10	c/ 3 meses	compuesta
pH (unidad standard)	NR	6.0 - 9.0	6.0 - 9.0	c/ 3 meses	Grab.
Cloruro total (mg/l)	NR	NR	250	c/ 3 meses	compuesta
Sulfato total (mg/l)	NR	NR	250	c/ 3 meses	compuesta
TDS (mg/l)	NR	Valor record	500	c/ 3 meses	compuesta
TSS (mg/l)	NR	NR	Ver Tabla 10	c/ 3 meses	compuesta
Se requiere cualquier análisis para los parámetros siguientes excepto:					
1) Aquellos mencionados NR, o					
2) Si ese químico no es usado en la instalación					
Residuo total de cloro (mg/l) <sup>1</sup>	10.0	10.0	10.0	c/ 3 meses	Grab.
Captan (mg/l)	NR	NR	10.0	c/ 3 meses	compuesta
Dichloran <sup>R</sup> (mg/l)	NR	NR	10.0	c/ 3 meses	compuesta
Ethoxyquin (mg/l)	2700	NR	NR	Anual	compuesta
DFA (mg/l)	2200	NR	NR	Anual	compuesta
TBZ (mg/l)	500	NR	500	Anual	compuesta
Rovral <sup>R</sup> (mg/l)	NR	NR	1000	c/ 3 meses	compuesta
SOPP (mg/l)	NR	NR	1000	c/ 3 meses	compuesta

<sup>1</sup> Límites de efluentes y monitoreo válidos únicamente si todas las concentraciones de aditivos químicos e índices de aplicación están conformes a aquellos especificados

<sup>2</sup> Test requerido sólo si cloro o cualquier químico clorado es utilizado (es decir hipoclorito de sodio dióxido de cloro, gas de cloro)

TABLA : ÍNDICE MÁXIMO DE ADITIVOS QUÍMICOS USADOS

USO QUÍMICO	ADITIVO QUÍMICO	ÍNDICE MÁX. USADO
Aumento en la flotación de peras.	Sulfato de sodio	30.000 mg/l ó 3% sólidos
	Silicato de sodio	30.000 mg/l ó 3% sólidos
Aditivos en Drencher	DFA	2200 mg/l
	TBZ (Tiabendazol)	500 mg/l
	Ethoxyquin	2700 mg/l
	Cloruro de Calcio	2200 mg/l

**Recomendaciones para aplicación en tierra**

- b) No mezclar ni aplicar al mismo lugar cualquier agua residual conteniendo:
  - 4. DFA
  - 5. Ligninsulfonate
  - 6. Cloro o compuestos clorados
- c) Llevar un libro de registros
- d) No aplicar en sitios donde el nivel de la capa freática localizada a menos de 3 mts de profundidad al momento de la aplicación
- e) Mantener las siguientes distancias mínimas (pie)

	AGUAS DE SUPERFICIE <sup>1</sup>	POZOS DE AGUA POTABLE
Lagunas de almacenaje o de sedimentación conteniendo DFA	75 metros	75 metros
Lagunas de almacenaje o de sedimentación sin DFA	15 metros	30 metros
Sitios para la aplicación en tierra	15 metros	30 metros

**Observaciones:**

En el estado de Washington pueden realizarse este tipo de tratamiento de efluentes contaminados con pesticidas porque sus habitantes tiene desde hace mucho tiempo una verdadera conciencia ecológica y un control muy estricto para verificar el cumplimiento de sus leyes.

Utilizar el efluente para riego de caminos de tierra implica hacer un tratamiento previo para disminuir la concentración de productos, contar con la cantidad de camiones regadores que tienen que salir por día, determinar los caminos de tierra que pueden recibir dicho contaminante y con que frecuencia hacerlo para no saturarlos. Estudiar la calidad de los suelos que están disponibles, distancia a la napa, evapotranspiración, etc.

Todo esto debe estar debidamente documentado para que la autoridad de contralor lo verifique, además debe contarse con inspectores que rutinariamente tomen muestras no solo del efluente sino del suelo que es regado con los mismos.

## **9- RESIDUOS SÓLIDOS**

Teniendo en cuenta los peligros que entrañan las existencias de plaguicidas en desuso, envases con residuos de producto y el alto costo de una eliminación inocua y ecológicamente racional, la solución a largo plazo a los problemas que plantean esas existencias radica en las medidas preventivas.

Estas directrices han de considerarse un nuevo instrumento para impulsar la aplicación del Código de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas, que fue aprobado por la Conferencia de la FAO en 1985. El objetivo del Código de Conducta es definir las responsabilidades y establecer normas voluntarias de conducta para todas las entidades públicas y privadas que intervienen o influyen en la distribución y el empleo de plaguicidas, en particular cuando la legislación nacional sobre plaguicidas es insuficiente o inexistente.

### **9.1- Peligros de plaguicidas en desuso**

Los recipientes que pierden y los sacos rasgados pueden aumentar seriamente los riesgos profesionales y afectar a la salud del personal que trabaja en lugares de almacenamiento y otras personas que entran casualmente en contacto con los plaguicidas.

Entre los factores que determinan el grado de peligro se incluyen los siguientes:

- Volumen de los plaguicidas, estado de los recipientes y envases e importancia de la pérdida.
- Toxicidad de los productos
- Comportamiento del producto en el medio ambiente (persistencia, movilidad en el suelo, solubilidad en el agua, volatilidad)
- Lugar de almacenamiento y material del piso (grado de permeabilidad)

- Proximidad del lugar de almacenamiento a zonas densamente pobladas
- Nivel de las aguas subterráneas y proximidad del lugar de almacenamiento a masas de agua (algunos almacenes están situados sobre instalaciones de riego, junto a un río o en un puerto).

La existencia de plaguicidas en desuso, especialmente si sus envases pierden o están deteriorados, deben ser confinados y eliminados de inmediato. Lamentablemente no existen métodos para eliminarlos fácilmente, que sean seguros, baratos y generalmente aplicables en las circunstancias reinantes en los países en desarrollo. Por otra parte existen varios métodos que no deben utilizarse en modo alguno, como la quema al aire libre o el enterramiento.

## **9.2- METODOS DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS CON PLAGUICIDAS**

### **A-Métodos de eliminación que pueden ser aceptables dependiendo del tipo de producto y de las circunstancias locales**

- Incineración a altas temperaturas
- Tratamiento químico
- Vertedero especialmente proyectado (para materiales inmovilizados, cenizas y escoria de incineración).
- Almacenamiento controlado a largo plazo.

### **A- Métodos de eliminación inadecuados**

- Quema al aire libre
- Enterramiento o eliminación en vertederos
- Descarga en la red de alcantarillado
- Evaporación solar
- Aplicación a la superficie del suelo o a tierras de cultivo
- Inyección profunda

### **B- Novedades para la eliminación**

- Pirólisis de energía de plasma
- Reducción química en fase gaseosa

- Proceso de oxidación con sal fundida
- Tratamiento de carácter metalúrgico (método del metal fundido)

### **9.3- ELIMINACIÓN DE ENVASES VACIOS DE PLAGUICIDAS**

En los países en desarrollo, la reutilización de envases de plaguicidas para almacenar agua, alimento y combustible representa un problema importante. El alto costo de los bidones de acero o plástico hace que los envases usados sean artículos valiosos. Sin embargo en la mayoría de los casos es imposible descontaminar por completo estos envases. Por mucho que se laven, las paredes internas seguirán soltando residuos que podrán contaminar todo lo que se introduzca en él. Por ello es importante tomar las medidas oportunas para que todos los envases usados de plaguicidas se destruyan, eliminen o reciclen con objeto de impedir su utilización con fines no autorizados.

Las opciones disponibles para la eliminación de envases usados son la incineración, el reciclado o el vertedero. Los envases solo deberán ser reciclados o eliminados en vertederos después de haber sido enjuagados tres veces y prensados. Sólo deben eliminarse en vertederos designados para ese fin y controlados por el gobierno. El triple enjuagado deberá ser realizado exclusivamente por expertos que sepan que líquido ha de utilizarse y como se han de manejar los productos resultantes del enjuagado.

#### **Reciclado**

En los grandes almacenes de plaguicidas, se puede conservar cierto número de bidones de acero vacíos que estén todavía en buenas condiciones, como piezas de repuesto para reenvasar el mismo producto procedente de bidones que pierden o están deteriorados o para envasar material de control de derrames contaminado después de una operación de limpieza.

**Si es posible devolver los envases al proveedor, ésta será la opción preferible.**

Los bidones viejos y deteriorados, al igual que los sobrantes, pueden utilizarse como materia prima en una fundición de acero. Antes de enviarlos a la fundición, es necesario enjuagarlos, agujerearlos o prensarlos y será necesario pedirle a la empresa que los toma un certificado de eliminación.



## **Incineración**

En principio, todos los tipos habituales de envases contaminados pueden destruirse sin riesgo en un incinerador en gran escala para desechos peligrosos.

Las normas internacionales sobre transporte de materiales peligrosos son aplicables cuando los envases vacíos se exportan para ser destruidos. De acuerdo con estas normas, se considera que los envases vacíos contaminados y no enjuagados son productos peligrosos de la misma categoría que sus contenidos originales.

Los envases pueden introducirse en su forma original dentro de otros mayores o envasarse una vez cortados o triturados. No es necesario envasarlos si se procedió a realizar el triple lavado.

Los incineradores en pequeña escala y los incineradores móviles deben ser sometidos a ensayo con el fin de confirmar su idoneidad para los grupos de plaguicidas que han de incinerarse. Las especificaciones técnicas y el funcionamiento del sistema de depuración, la temperatura de la incineración y el tiempo de permanencia son todos ellos factores importantes.

En general, los carbamatos, los organofosforados y los piretroides pueden incinerarse sin limitaciones notables en un incinerador apropiado con un equipo de control de emisiones o en un horno de cemento apropiado, los compuestos organoclorados y los organometales pueden sufrir restricciones, dependiendo del ingrediente activo y las especificaciones técnicas del incinerador, los compuestos inorgánicos no pueden incinerarse.

## **Vertederos**

Los sacos y cajas pueden cortarse y almacenarse en sacos de plástico antes de ser eliminados en un vertedero sanitario designado para ese fin y controlado por el gobierno. Los envases vacíos de plástico y acero han de ser vaciados totalmente, sometidos a un triple enjuagado con agua o disolvente y agujereados, prensados o triturados antes de enviarlos al vertedero.

**Referencia:** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia

## 9.4 PROGRAMA DEL TRIPLE LAVADO

En el Valle de Río Negro está en funcionamiento una campaña, promovida por el INTA, para la disposición de envases de productos fitosanitarios vacíos. Hasta el momento el propietario de los envases lleva a cabo en forma voluntaria el programa del triple lavado dado que no hay una legislación sobre “Residuos Peligrosos” que establezca normativas a seguir por los generadores de residuos.

El programa consiste en los siguientes pasos:

- 1.-Llenar el envase con agua hasta 1/3 del mismo.
  - 2.-Agitar fuertemente durante un minuto.
  - 3.-Verter el contenido en la curadora, o en el recipiente donde se preparó la solución.
  - 4.-Repetir el proceso 3 veces.
  - 5.-Inspeccionar que toda la formulación haya sido lavada en el interior. También en la parte exterior, especialmente el vertedero, la rosca y el área alrededor del vertedero para asegurarse que esté completamente libre de residuos. TOTALMENTE VACÍO.
  - 6.- Si las tapas son plásticas, deberán limpiarse y colocarse en un recipiente para recolectarlas. NUNCA DEBEN VOLVER A COLOCARSE EN EL ENVASE.
- Si la tapa no es plástica, deberá lavarse y guardarse para ser descartada.
- 7.- Los envases triple lavados DEBERÁN MANTENERSE SECOS, protegidos de la lluvia (bajo techo o en bolsas plásticas) hasta que se lleven al centro de acopio.
  - 8.- Los envases de formulaciones que manchen el plástico son aceptables para co-procesamiento en plantas donde se produce cemento, siempre y cuando estén TRIPLE LAVADOS Y SECOS.

Una vez realizado este tratamiento, se depositan los envases en bolsas de polietileno color anaranjado, que provee el INTA.. Estas tienen el tamaño de un bin.

Deben clasificarse según su composición:

- a) Plástico.
- b) Aluminio
- c) Chapa
- d) Vidrio

Una vez completas las bolsas son enviadas a la estación experimental del I.N.T.A. Guerrico.

Allí se procede a la compactación conformando fardos de 40 x 50 x 60cm.

La proporción es de 3 fardos cada 2 bolsas de envases.

El destino final de los fardos de aluminio es España.

Los metálicos a la empresa de auto partes.

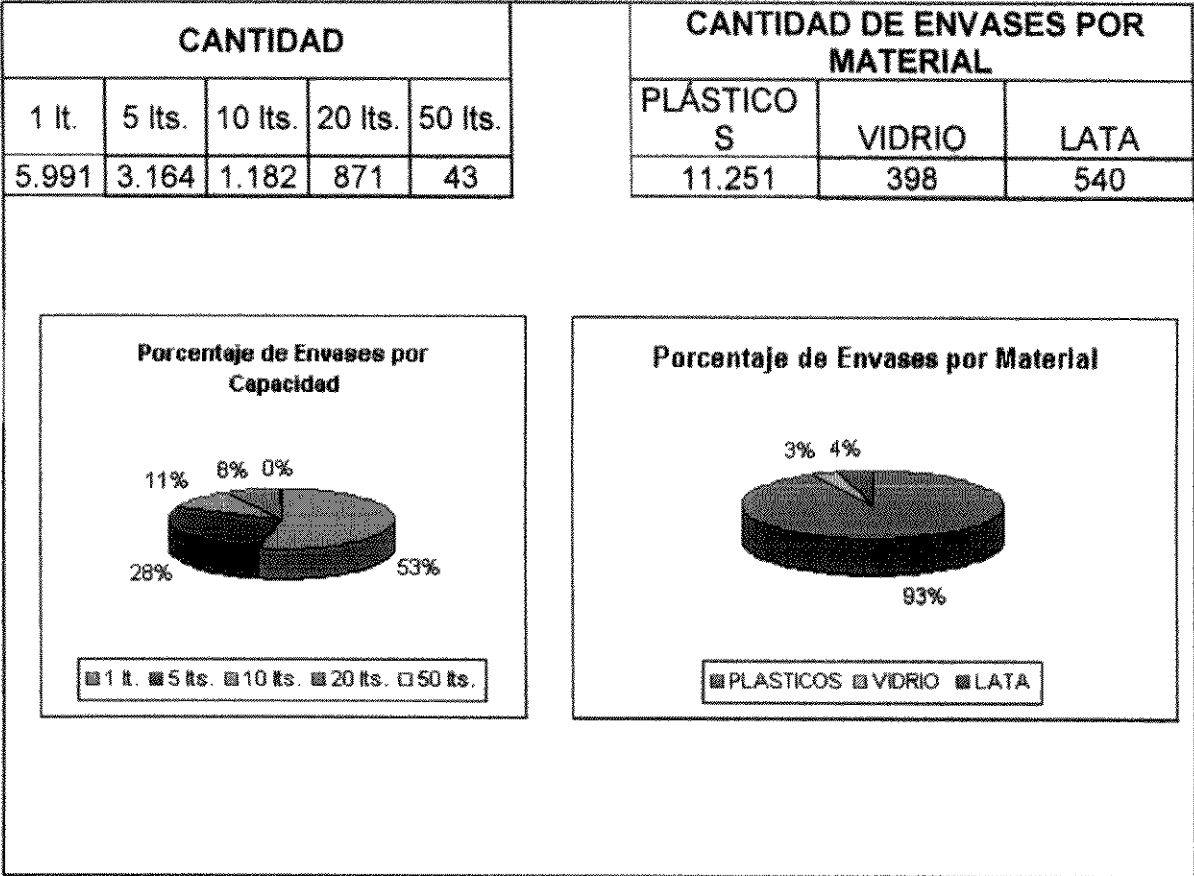
Los de plástico se envían a una cementera, donde se funden en un horno ecológico, a muy altas temperaturas, que evitan la emanación de gases de combustión.

Los de vidrio se entregan a una cristalería.

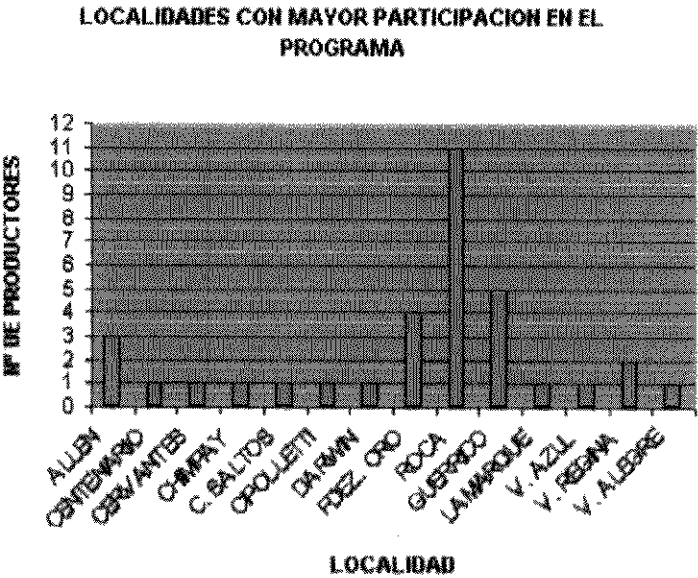
Actualmente la participación en este proceso es totalmente voluntaria. Además existen casos donde el I.N.T.A. debe recoger las bolsas. Esto obviamente hace que sea bajo el porcentaje de empresas que participan del método.

Cabe observar que el centro de recepción esta ubicado en Guerrico y a mayor distancia, menor adhesión al programa.

Se adjunta informe de la recepción de envases de la temporada 1998/99.



LOCALIDAD	Nº DE PRODUCTORES
ALLEN	3
CENTENARIO	1
CERVANTES	1
CHIMPAY	1
C. SALTOS	1
CIPOLLETTI	1
DARWIN	1
FDEZ. ORO	4
ROCA	11
GUERRICO	5
LAMARQUE	1
V. AZUL	1
V. REGINA	2
V. ALEGRE	1



## 9.5 - RECICLADO DE ENVASES DE PESTICIDAS

### **Optimización de la mineralización fotocatalítica de pesticidas en una planta solar mediante adición de especies inorgánicas oxidantes: aplicación al reciclado de envases de pesticidas**

Referencia: Plataforma solar de Almería, España. ( J. Gálvez, S. Rodríguez, P. F. Ibáñez, J. Vázquez, A. C. Rodríguez, A. C. Muñoz )

Pesticidas y compuestos agroquímicos en general han sido detectados en agua desde los años cincuenta y sesenta. Sin embargo, en los últimos 15 años, el uso de estas sustancias ha aumentado dramáticamente en todo el mundo, con una producción de pesticidas que casi se duplica cada cinco años desde 1975. Los informes de las Naciones Unidas estiman que de todos los pesticidas usados en la agricultura, menos del 1% alcanza los cultivos. El resto termina contaminando la tierra, el aire y, principalmente, el agua. Como estos contaminantes no son biodegradables y sólo una pequeña cantidad de los residuos son tratados actualmente (debido a la carencia de tecnologías de tratamiento in-situ disponibles), existe un gran problema de acumulación de consecuencias no predecibles en un futuro de cercano. Concretamente, este trabajo está enfocado específicamente en los problemas derivados de las actividades de la agricultura intensiva (invernaderos). Este sector está creciendo exponencialmente durante los últimos años en el área mediterránea con más de 150000 hectáreas de invernaderos en la actualidad, la mayoría de ellos en países de la Unión Europea. Esta actividad necesita aproximadamente 200 veces más pesticidas que la agricultura tradicional. Así, hay una creciente concienciación pública del daño ambiental relacionado con la agricultura intensiva. Los problemas medioambientales asociados son una de las amenazas más críticas para el futuro de este sector, tan importante económicamente. Una de estas consecuencias medioambientales se deriva de la eliminación de las botellas de plástico de los pesticidas que contienen pequeñas cantidades residuales de éstos. Normalmente, la mayoría de ellas son mezcladas con los residuos convencionales de la agricultura o simplemente vertidas sin control. Por tanto, los suelos y las aguas subterráneas están en peligro de ser contaminados por estos residuos. Una solución para este problema ha surgido de la posibilidad del reciclado de estos envases de plástico para otros usos. Tras la recogida selectiva, los plásticos deben ser lavados antes de procesarlos para su reuso, dando lugar a agua contaminada con una mezcla de diferentes pesticidas que debe ser tratada. Como consecuencia, es muy urgente el desarrollo de tecnologías simples, de bajo costo y asequibles para el tratamiento in-situ de estas aguas. Actualmente, estas tecnologías no existen.

Este trabajo está enfocado en una tecnología que podría ayudar a cubrir este vacío existente. En los últimos años, los Procesos de Oxidación Avanzada (AOPs) han sido una alternativa para el tratamiento de aguas residuales que contienen contaminantes bio-recalcitrantes. Entre los AOPs, aquellos que producen radicales hidroxilos ( $\text{OH}$ ) son los que tienen más éxito [1, 2, 3], ya que esta especie es fuertemente oxidante (Potencial de Oxidación 2.8 V). Uno de estos métodos de producción de radicales es la Fotocatálisis con  $\text{TiO}_2$ . Este es de especial interés porque puede utilizar la radiación UV solar [4] para generar los  $\text{OH}$ . La tecnología solar (Procesos de Oxidación Avanzada Solares, SAOPs), parece especialmente adecuada para esta aplicación debido a la coincidencia en toda el área mediterránea de sol y agricultura intensiva. La eficiencia del proceso energía-solar/ $\text{TiO}_2$  ya ha sido probada en experimentos a escala de planta piloto [5] y concretamente con el mismo agua residual objeto de este trabajo [6]. En este artículo previo, se obtuvieron buenos resultados (completa mineralización de los pesticidas), pero experiencias previas [7] nos han inducido a comprobar la eficiencia del proceso en presencia de especies oxidantes cuyo objetivo es incrementar la velocidad de reacción. Esto podría permitir una reducción importante en el tamaño del fotorreactor, las dimensiones del cual están directamente relacionadas con la velocidad de mineralización. Este artículo está enfocado hacia la optimización del uso de oxidantes adicionales durante la degradación fotocatalítica de una mezcla compleja de pesticidas comerciales.

Aunque este trabajo se concentra especialmente en el reciclado de envases de pesticidas usados en el área de El Ejido (Almería), donde la agricultura intensiva (400  $\text{Km}^2$  de invernaderos) consume aproximadamente 1.5 millones de envases de plástico de pesticidas al año, pretende ser sólo un ejemplo de aplicación para validar la tecnología propuesta. Los resultados obtenidos podrían ser aplicados a otros casos de contaminación de aguas por pesticidas y podría también ser aplicada a una buena cantidad de sustancias altamente contaminantes similares distribuidas actualmente en contenedores.

Luego de la realización de las pruebas en la planta solar se concluye que la detoxificación de agua contaminada con pesticidas es un campo en el que la fotocátalisis solar podría ser aplicada en el futuro. El uso de oxidantes adicionales podría ser recomendable cuando el contenido orgánico del agua es relativamente alto y/o cuando la velocidad de reacción es lenta. Los oxidantes más adecuados serían el peróxido de hidrógeno y el persulfato de sodio.

- [1] O. Legrini, E Oliveros, A.M.Braun: Chem.Rev. Vol 93 (1993)
- [2] D.Y. Goswami, D.M. Blake: Mech. Engin. (1996)
- [3] K. Rajeshwar,: Chem.Ind. (1996)
- [4] R. Goslich, R. Dillert, D. Bahnemann: Wat. Sci. Tech. Vol 35,4 (1997)
- [5] S. Malato, J. Blanco, J.M. Herrmann: Solar Catálisis for Water Descontamination, Catálisis Today Vol. 54, 2-3 (1999)
- [6] [7] S. Malato, J. Blanco, C. Richte, M. Maldonado: Appl. Catal. B: Environ. Vol.25 (2000)
- Vol. 17 (1998)

## **10- REQUISITOS DE CARÁCTER AMBIENTAL PARA ACCEDER A MERCADOS INTERNACIONALES**

**Fuente: Centro de Economía Internacional, CEI, dependiente de la Secretaría de Relaciones Económicas Internacionales**

La problemática ambiental se ha ido incorporando a la agenda de las negociaciones comerciales internacionales como un nuevo argumento en el debate librecambio versus proteccionismo y como un elemento más para fundamentar restricciones al comercio, tanto veladas como abiertas.

Dentro de las medidas de política ambiental interna que, deliberadamente o no, resultan en barreras al comercio, se puede mencionar al “compre ambiental” - cláusulas que exigen a las compras gubernamentales a dar preferencia a bienes elaborados de acuerdo a ciertas normas de cuidado ambiental - y al etiquetado ecológico. Aunque el objetivo básico que persiguen estas etiquetas es brindar información al consumidor sobre atributos ecológicos de los diversos bienes, como ser sus efectos ambientales al consumirlo, si son reciclados o van a serlo y, en algunos casos, sobre el impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida del producto, pueden surgir problemas para el comercio internacional si:

- a) Se torna obligatorio el uso del sello
- b) Aún cuando el sello sea de carácter voluntario, los criterios para hacerse acreedor de la etiqueta y las características del proceso de verificación y certificación pueden discriminar en contra de los productos importados.

Por otro lado, e íntimamente relacionado con los sellos ambientales, el desarrollo de la denominada “conciencia ecológica” está modificando los patrones de consumo hacia un crecimiento sostenido de los mercados de productos que no dañan el medio ambiente ya sea de origen agropecuario o industrial. Esta tendencia se verifica principalmente en países de mayor poder adquisitivo donde los consumidores no sólo están dispuestos a pagar un precio mayor si es que el producto ofrecido cumple con las normas de producción “environmentally friendly”, sino que pueden dejar de adquirir bienes que no respeten dichos requisitos.



Por la necesidad de introducir criterios que permitan diferenciar los bienes “environmentally friendly” de los que no lo son y por su carácter de normas técnicas, dentro de las medidas de política que pueden actuar como barreras al comercio cobran relevancia los requisitos de acceso de carácter ambiental, sea con el objetivo de modificar la política ambiental de otro país o para hacer cumplir los estándares internos. Estas normas se refieren a productos o a procesos y pueden ser tanto voluntarias como obligatorias. A partir de estas características se puede elaborar una primera taxonomía de requisitos.

	Voluntarios	Obligatorios
Productos	Sello ecológico	Estándares técnicos Normas fitosanitarias
Procesos	Sello ecológico (ciclo de vida) ISO 14000 HACCP (Hazard analysis critical control point)	PPM (procesos and production methods)

HACCP: Análisis de riesgo de punto crítico de control

Las normas sobre productos apuntan a externalidades durante el consumo mientras que los requisitos sobre procesos se dirigen a corregir externalidades durante la etapa productiva, como ser el proceso industrial, la extracción de productos primarios y el cultivo y cosecha de los productos agropecuarios. El ejemplo clásico de requisito de acceso voluntario relacionado con el producto es el de los sellos ecológicos, donde el principal efecto discriminatorio sobre el comercio tiene que ver con los criterios de certificación.

Por su parte, los estándares técnicos y normas fitosanitarias son normas obligatorias sobre productos que regulan sus características para impedir externalidades causadas por su uso o por sustancias que contienen. Los casos más comunes se refieren a los productos químicos y a los elaborados con los mismos, a las limitaciones al uso de sustancias que afectan la capa de ozono, a las normas sobre el nivel de emisión de gases de los motores de combustión y a los residuos de agroquímicos en los productos agrícolas. Estas regulaciones suelen exigir etiquetas que informan

al consumidor sobre los posibles efectos dañinos de un uso inadecuado, en base a las leyes de protección al consumidor.

Dentro de los requisitos voluntarios sobre procesos, se encuentran en primer lugar los **sellos que se basan en el ciclo de vida**. Para acceder a estas etiquetas, como la de la Unión Europea, se debe cumplir requisitos respecto a la contaminación del suelo, agua, aire, nivel de ruido, importancia de los residuos, consumo de energía y de recursos naturales, en la fase previa a la producción, durante la producción, la distribución, el consumo y la disposición final de los desechos. De este modo, los consumidores de un país pueden decidir su compra en base a los impactos ambientales en el país de origen. Por lo tanto, los exportadores y toda la cadena productiva pueden verse obligados a seguir un “comportamiento ambiental correcto” durante la producción si es que no quieren perder el favor de los consumidores, más allá de los problemas que surgen con los criterios para obtener la certificación, con las características del proceso de verificación y con la subjetividad en la evaluación global de los impactos ambientales. El número de productos involucrados está creciendo, siendo los sectores más afectados aquellos más intensivos en recursos naturales y en contaminación.

Las normas **ISO 14000** tienen por objetivo establecer los requerimientos para implantar sistemas de gestión ambiental en las empresas destinados al cumplimiento de la política ambiental de estas organizaciones. Dentro de los objetivos a cumplir se deben incluir los que prescriben las leyes locales, pero la obtención de esta certificación no implica ninguna inmunidad legal. En este sistema de gestión, la empresa debe evaluar los impactos ambientales directos e indirectos en todas las fases del ciclo de vida del producto.

A pesar de su carácter de cumplimiento voluntario, una diferencia importante entre los sellos y las ISO 14000 es que los primeros son unilaterales o regionales, mientras las últimas son multilaterales, esto es, los países en desarrollo pueden participar activamente en el proceso de determinación de estos requisitos. De acuerdo a Motta Veiga (1999), este carácter multilateral hace de las ISO 14000 un instrumento voluntario menos propenso a restringir el comercio de manera discriminatoria. Primero, y a diferencia de varios esquemas de etiquetado, no define ni tácita ni explícitamente la tecnología a utilizar. Segundo, no sugiere una única metodología de evaluación de los impactos ambientales. Tercero, su preocupación es el cumplimiento de las leyes locales del país productor y no de criterios que favorezcan la extraterritorialidad.

Entre los requisitos relacionados con el proceso, se ubica una de las metodologías de evaluación de riesgos de puntos de control o **HACCP**. Esta metodología que se utiliza para disminuir la probabilidad de contaminación en el procesamiento de alimentos, permite determinar más fácilmente si las distintas empresas de la cadena productiva están observando los estándares sanitarios y fitosanitarios. La implementación del HACCP es voluntaria u obligatoria para los exportadores, según los mercados de destino y los productos que vendan. Esto es, aún cuando su cumplimiento mejora las ventajas competitivas de las empresas, a veces se constituye en un requerimiento impuesto si se quiere exportar a ciertos mercados.

Por último, las **normas obligatorias sobre procesos y métodos de producción, PPM**, son usadas por la política ambiental interna y la política comercial. Las restricciones a la importación que se emplean para mejorar el cumplimiento de estas normas, afectan a productos con externalidades ambientales negativas en la etapa de consumo y principalmente, en la etapa de producción. En este último caso buscan mejorar el desempeño ambiental estableciendo los niveles máximos aceptados de emisión de contaminantes, los insumos a utilizar o una técnica productiva de cosecha específica.

Se los puede dividir en dos grandes grupos: a) los relacionados con el producto y b) los que se relacionan con el impacto ambiental por el consumo del producto. Estos últimos se subdividen en: i) procesos con impactos transfronterizos, ii) procesos con efectos sobre especies migratorias y otras especies naturales compartidas, iii) procesos que afectan los bienes públicos globales, capa de ozono, clima global, y iv) procesos con impactos acotados al país productor.

Los PPM relacionados con el producto son aquellos donde la forma en que son producidos los bienes genera externalidades durante el consumo. Por ejemplo, una técnica agrícola intensiva en agroquímicos influye sobre las características del bien final y tiene impactos en el país importador.

Los PPM más discutidos son los que no se relacionan con el producto final. En primer lugar, están los requisitos a la importación de bienes que durante su proceso productivo contaminan a países vecinos. Por ejemplo, limitar el ingreso de productos agropecuarios o industriales que descargan residuos en ríos compartidos o condicionar la compra de energía eléctrica por las emisiones gaseosas transfronterizas. Similar es el caso de los PPM que buscan proteger especies

migratorias, como aves y peces, muchas veces regulando los procesos de captura y acordando límites de pesca por país. En tercer lugar se encuentran las normas sobre procesos que afectan que afecta la capa de ozono o inducen el cambio climático, presentes en acuerdos multilaterales ambientales. Por ahora, solo el protocolo de Montreal abrió la puerta a una posible futura barrera comercial a bienes elaborados con procesos productivos que utilicen gases prohibidos.

El caso más conflictivo es el de los PPM que solo afectan al país productor. Aquí un país busca que sus leyes internas tengan alcance mas allá de sus fronteras, exigiendo que se cuiden los recursos naturales de la misma manera que en su propio país.

Si bien la motivación primaria es ambiental, los argumentos proteccionistas también están presentes. Esto se nota cuando se aduce que el costo de los bienes importados es menor porque no utilizan tecnologías “limpias”, razón por la cual se les debe cobrar un derecho por “dumping ecológico” para nivelar el campo de juego. O restringir su importación mediante PPM obligatorios.

Esto no implica que las normas de producción de los países en desarrollo no tiendan a ser cada vez menos contaminantes. La experiencia muestra que los estándares de los países desarrollados se están difundiendo a los países en desarrollo vía la transferencia de tecnología y mediante la presión de la demanda de los mercados de exportación, en particular sobre las empresas orientadas a los mercados externos.

Los sellos y las ISO 14000 enseñan cómo el comercio es capaz de transmitir las preferencias de los consumidores por los productos y procesos menos dañinos para el ambiente, sin necesidad de un gobierno que exija su cumplimiento. Además, a los consumidores se les puede criticar sus gustos, pero no se los puede acusar de tener patrones de consumo proteccionistas. Por eso la importancia de un atento seguimiento del desarrollo de los requisitos para acceder a estos estándares voluntarios.

**Conclusiones:** La relación entre el comercio y el medio ambiente es un tema de creciente interés en el mundo, en especial por su fuerza para justificar barreras no arancelarias, muchas veces con un objetivo proteccionista encubierto. A su vez, la preocupación por el medio ambiente es creciente en mercados, como la Unión Europea, con los cuales Argentina tiene fuertes vínculos comerciales. Por eso cobra relevancia la atención de estas cuestiones.

## **11- “PRODUCCIÓN INTEGRADA DE FRUTALES DE PEPITA” (TEMPORADA 1999/00)**

**Extracto de la publicación realizada por el Centro Regional Patagonia Norte (INTA)  
Incluye recomendaciones y cuatro (4) Anexos con especificaciones**

La Producción Frutícola Integrada (PFI) se define como la producción económica de frutas de alta calidad, para cuya obtención se dan prioridad a los métodos ecológicamente más seguros y se minimiza la utilización de agroquímicos y sus efectos secundarios negativos, para aumentar la protección del medio ambiente y de la salud humana (OILB).

El objetivo del Programa “Producción Integrada de Frutas - Patagonia” es el de mejorar e identificar el nivel de calidad de la producción de frutas de la Patagonia Norte, para:

- Permitir que se mantengan y crezcan las exportaciones.
- Asegurar la presencia de la producción regional en los mercados más exigentes.
- Consolidar una imagen “país-región” positiva respecto de la salud humana y el medio ambiente.
- Preservar los recursos naturales de la región y la salud de sus habitantes mediante la implementación de un sistema productivo eco compatible.

A continuación se desarrollan algunas pautas y directivas para el manejo en monte, durante la cosecha, y condiciones de trabajo e higiene y conservación del medio ambiente.

### **Pautas para la cosecha**

#### **Se debe:**

- Atender las indicaciones del “Programa de Madurez” de la región en cuanto a la fecha de inicio de cosecha y su finalización, según la especie, la variedad y el destino previsto.
- Utilizar recolectores limpios, de lonas cortas de material no abrasivo, forrados en su extremo superior.
- Mantener los bins en perfectas condiciones, limpios y desinfectados.
- Proteger las paredes de los bins con materiales que amortigüen los golpes en variedades susceptibles.

- Proteger los frutos cosechados de las inclemencias climáticas.
- Evitar los golpes, daños o sobrecalentamiento de la fruta durante su transporte o por demoras en el ingreso al empaque.

**Se recomienda:**

- El uso de bins plásticos.
- Preclasificar la fruta en el campo.
- Remover y eliminar la fruta que queda en el monte luego de la cosecha.
- Cosechar por pasadas para asegurar la mejor calidad de fruta en función de su destino, teniendo en cuenta la maduración escalonada en la misma planta.

**Identificación y caracterización de los lotes**

**Se debe:**

- Identificar la fruta mediante tarjetas colocadas en cada bin en el momento de la cosecha, las que se deberán mantener hasta el momento de empaque definitivo.
- Diferenciar estas tarjetas de las utilizadas para otro tipo de producción de la empresa. Las mismas deben ser de color verde y contener como mínimo los siguientes datos:
  - Debe decir PFI en letras remarcadas que se distingan del resto de la inscripción.
  - Nombre de la chacra o del productor.
  - Nombre de la variedad.
  - Fecha de cosecha.
  - Número de cuaderno de campo.
  - Número y sello.

La Unidad Ejecutora del programa asignará la numeración correspondiente a cada empresa y sellará las tarjetas destinadas a identificar los bins.

La identificación de los bins mediante las tarjetas deberá ser mantenida hasta el momento de empaque definitivo y luego serán guardadas hasta la temporada siguiente por la empresa. El

cuaderno de empaque deberá ser entregado a la Unidad Ejecutora al finalizar la temporada de trabajo.

**Se recomienda:**

- Agregar el número de cuadro a los datos anteriores.

En caso de presentarse problemas en lotes de fruta con posterioridad a la cosecha, se aplicarán las sanciones previstas en estas Directivas, basándose en la unidad de trazabilidad elegida (chacra o cuadro).

**Manejo de la fruta en la planta de empaque**

Se define como “LOTE” a la unidad (camión o viaje) de fruta de una misma variedad y proveniente de una misma chacra que es ingresada al empaque.

**Se debe:**

- Identificar individualmente con un código a cada LOTE de fruta de una determinada especie y variedad proveniente de una misma parcela.
- Tomar una muestra de cada lote en el momento del ingreso a la planta de empaque a la cual se le harán los índices de madurez (firmeza e índice de almidón).
- Registrar todos los datos en el cuaderno de empaque.
- Asignar el destino de la fruta lo más rápidamente posible, ya sea para empaque o frío, minimizando el tiempo de espera.
- Ubicar la fruta en un área específica de movimiento evitando situaciones de contaminación tanto de patógenos como de productos químicos.
- Mantener el agua de transporte limpia. Se recomienda desinfectarla para disminuir la carga de inóculo de hongos patógenos, controlando la concentración del desinfectante en la solución y el pH del agua.
- Evitar golpes y heridas en los frutos, mediante una adecuada instrucción de los operarios y el mantenimiento constante de la maquinaria.
- Controlar y ajustar la maquinaria al menos una vez en la temporada.

- Aplicar las normas contenidas en las “Reglamentaciones de Frutas Frescas No Citricas” del SENASA. El Programa PFI sólo certificará las categorías I y II (“elegido y “comercial”).
- Trabajar los lotes de PFI separadamente de los que no lo son.
- Hacer una conservación comercial del producto de acuerdo a las características de la variedad.

<p><b>Se debe garantizar la trazabilidad hasta el envase definitivo.</b></p>
--

Los lotes que estén fuera de las especificaciones previstas podrán ser excluidos del Programa.

**Se recomienda:**

- Tomar los índices de calidad (sólidos solubles e índice de acidez).
- El uso del hidrómetro y, cuando se trabaja con peras, utilizar sales de flotación.

**Limpieza de instalaciones y máquinas de empaque**

**Se debe:**

- Mantener limpio y ordenado el entorno del galpón de empaque y frigorífico.
- Desinfectar las cámaras frigoríficas antes del comienzo de cada temporada con los productos permitidos por PFI (Anexo). Su uso se registrará en el cuaderno de empaque.
- Mantener la limpieza permanente de las líneas de empaque y el piso de la planta y prestar especial atención en la eliminación de restos de frutas.
- Establecer, para cada establecimiento, un calendario de limpieza y desinfección permanente. El personal responsable de la limpieza debe ser debidamente capacitado sobre aspectos instrumentales y fundamentalmente sobre la importancia de la contaminación así como del riesgo que esta implica. Los productos y dosis utilizados para la limpieza y desinfección, deberán registrarse en el cuaderno de empaque.



**Se recomienda:**

- Que la “zona sucia” (hidroinmisor - noria de elevación - mesa de preclasificación - lavado - descarte), esté separada de la “zona limpia” (desde la zona del último enjuague hasta el final de la clasificación).
- Que el sector de almacenamiento del material de empaque sea un ambiente cerrado y se mantenga en condiciones de sanidad y limpieza.

**Manejo del descarte****Se debe:**

- Realizar una preselección a la salida del hidroinmisor donde se eliminará la mayor cantidad posible de fruta podrida y los defectos importantes para evitar su circulación en el resto de la línea.
- Retirar la fruta podrida de las zonas de trabajo cuantas veces sea necesario, al menos una vez por turno de trabajo.
- Retirar el descarte en forma y lugar tales que eviten la contaminación de la fruta, del agua de transporte y del ambiente de trabajo.

**Se recomienda:**

- Que el diseño de la maquinaria permita que la fruta de descarte sea transportada en forma continua fuera de la zona de trabajo.
- Que el transporte de la fruta de descarte sea por agua.
- Desinfectar el agua de transporte de la fruta de descarte.

**Tratamiento poscosecha****Se debe:**

- Respetar los valores máximos de pesticidas autorizados por nuestro país y terceros países compradores. Se admitirán los valores del país mas exigente.

- Prevenir la ocurrencia de enfermedades criptogámicas y fisiopatías frente a la aplicación de productos químicos sobre la fruta, privilegiando aspectos de manejo tales como: momento oportuno de cosecha; manejo de la fruta durante la recolección; el transporte; la clasificación y empaque; limpieza y desinfección de instalaciones; máquinas y envases; técnicas modernas de almacenamiento; etc.
- Respetar los períodos sin tratamiento para cada variedad. En caso de realizar tratamientos, utilizar los productos permitidos por el Programa, los que se definirán antes de cada temporada (**ver Anexo 1**).

La fruta que exceda los tres meses entre cosecha y consumo podrá ser tratada con los productos químicos autorizados por el Programa. Si ese período es menor, NO se admiten tratamientos químicos de poscosecha. Si la conservación se continúa en el lugar de destino, se debe documentar ante la Unidad Ejecutora de Programa.

**Se recomienda:**

- Utilizar los kits disponibles en el mercado para verificar la dosis de los productos químicos.

**Conservación**

**Se debe:**

- Conservar todos los cultivares de peras a temperaturas de pulpa entre  $-1^{\circ}\text{C}$  a  $0^{\circ}\text{C}$  y alrededor del 92% de humedad relativa.
- Conservar los cultivares de manzanas de acuerdo a las temperaturas de conservación. Es necesario mantener la humedad relativa alrededor del 92%, recurriendo a sistemas de humidificación apropiados o a la humidificación indirecta.
- Conservar frutos de similar coeficiente respiratorio o estado de madurez en una misma cámara.
- Controlar frecuentemente y con el equipo adecuado las condiciones de almacenamiento y la evolución de la fruta mediante un muestreo periódico para determinar su estado de madurez.
- Evitar los cambios bruscos de temperatura y lo de composición gaseosa.

- Seleccionar cuidadosamente la mezcla gaseosa adecuada según la especie y variedad, y realizar un control diario de dicha mezcla.
- Respetar el período de almacenamiento óptimo para cada variedad.
- Inspeccionar las cámaras y el sistema de refrigeración periódicamente para verificar su correcto funcionamiento.
- Calibrar los equipos de medición y registro de datos una vez por temporada.
- Registrar en forma precisa y periódicamente la calidad interna y externa de la fruta y su madurez. Los registros tienen que estar disponibles para el momento de la inspección.
- Colocar un cartel identificadorio en las cámaras donde se conserve fruta de PFI.

#### **Se recomienda:**

- La prerefrigeración de la fruta a 3-4°C, completando el enfriamiento alrededor de 0 °C en la cámara de conservación. De acuerdo a la disponibilidad se puede adoptar la prerefrigeración por agua (hidrorefrigeración) o el aire forzado en túnel o en cámaras dispuestas especialmente.
- Almacenar en cámaras exclusivas la fruta de PFI que no haya recibido tratamiento de post-cosecha para evitar la contaminación.
- La conservación en atmósferas modificadas y atmósferas controladas para mantener una mejor calidad de la fruta.

#### **Transporte**

##### **Se debe:**

- Proteger la parte superior de la carga mediante coberturas que no eleven la temperatura del producto (ej. red de media sombra).
- Asegurar el mantenimiento de la cadena de frío durante el transporte a los puertos o centros de consumo.

### **Se recomienda:**

- Para el transporte desde la chacra hasta la planta de empaque, usar camiones de chasis cortos, para evitar los golpes sobre la fruta más alejada del centro de tracción.

## **CUIDADO DEL ENTORNO Y ASPECTOS FORMALES**

### **1. Conservación del medio ambiente en el empaque y sus entornos**

En la PFI, la protección de la diversidad biológica es una premisa muy importante. Para lograr este objetivo el productor debe cuidar el entorno del establecimiento como por ejemplo cursos de agua, reservas naturales utilizadas como hábitat de numerosos animales útiles (pájaros, insectos, predadores, etc.). Estas zonas no deben ser quemadas ni tratadas con agroquímicos.

### **2. Condiciones de trabajo e higiene**

El empaque deberá contar con la habilitación anual reglamentaria expedida por el SENASA.

Las condiciones de trabajo de los empleados del empaque deben estar acordes a las normas vigentes en la legislación al respecto. El establecimiento debe poseer baños y otras instalaciones de higiene personal. La empresa debe estar asociada a una ART y cumplir con las especificaciones establecidas por esta.

No deberá depositarse ropas ni efectos personales en la zona de manipulación de la fruta. Además deberá prohibirse todo acto que pueda resultar en contaminación de la misma, tales como comer, fumar, o realizar prácticas antihigiénicas en este sector.

Toda persona que trabaje en contacto con la fruta deberá mantener una esmerada limpieza personal mientras esté de servicio.

Deberá aplicarse un programa eficaz y ecocompatible de lucha contra roedores y otras especies dañinas.

Deberá impedirse la entrada al establecimiento de animales domésticos.

### **3. Depósito de plaguicidas**

Los establecimientos deben poseer un depósito para los agroquímicos, los que deberán estar perfectamente identificados, separados de otras dependencias, ventilados y bajo llave.

En los depósitos debe haber una balanza y probetas o recipientes calibrados para dosificar los agroquímicos. Además se debe contar con la indumentaria apropiada para el manejo y la aplicación de agroquímicos como guantes, máscaras, antiparras, capas, botas, etc.

### **4. Eliminación de envases vacíos y agua de tratamiento**

Es obligatoria la realización del método del triple lavado de los envases que contengan agroquímicos líquidos.

Los envases plásticos vacíos deberán ser perforados o destruidos para evitar su posterior reutilización y acondicionados en los bolsones reglamentarios para su entrega final al Centro de Acopio para la Eliminación de Envases Vacíos de plaguicidas (CAPEVA).

El resto de los envases vacíos deberán ser eliminados de acuerdo a las normas provinciales (Río Negro — Resolución N° 0615) y/o municipales al respecto.

En el caso de detectarse envases en los canales de riego u otros cursos de agua o una actitud desaprensiva hacia el manejo de los mismos, se procederá a la exclusión de la empresa del programa.

El agua de los tratamientos realizados en el empaque debe ser eliminada de acuerdo a las directivas provinciales y/o municipales.

### **5. Capacitación**

Los técnicos de la empresa responsables de la fase de poscosecha deben estar capacitados en las técnicas de Producción Integrada. Para tal fin se implementarán un programa de actualización técnica.

La asistencia a los cursos y jornadas de capacitación tiene carácter de obligatoria. La ausencia a mas del 30% de las mismas por parte de responsable técnico puede ser motivo de exclusión.

## **6. Controles previstos por el programa**

### **Convenio de adhesión al programa**

La empresa que acepte ingresar al Programa, lo hace por su propia voluntad y se compromete a acatar las directivas y a aceptar los controles previstos, a través de la firma de un Convenio con el Organismo Certificador.

Cada empresa participante debe contar con un técnico asesor quien representará a la misma ante la Unidad Ejecutora.

### **Cuadernos de empaque**

Los cuadernos tienen la validez de un “libro de actas” y serán supervisados al momento de realizar los controles. Su uso es obligatorio y deben estar permanentemente actualizados, registrando todas las actividades indicadas. La falta o falsedad de información será castigada de acuerdo a las sanciones previstas en el ítem correspondiente.

### **Supervisión**

Los establecimientos que participan del programa están sujetos a una revisión que estará a cargo de agentes especialmente designados por el Programa para tal fin. El 100% de los establecimientos serán inspeccionados en una visita previa al ingreso de estos al Programa, para determinar si cumplen los requisitos mínimos detallados en los puntos precedentes (ver Anexo 2).

El 100% de los establecimientos serán inspeccionados al menos una vez durante la presente temporada frutícola, con el fin de verificar aspectos de cumplimiento obligatorio en el Programa (ver Anexo 3).

Las visitas serán azarosas en el tiempo y sin previo aviso, por lo que el técnico responsable deberá arbitrar los medios necesarios para que los cuadernos estén disponibles y actualizados en todo momento.

Al menos de un 30% de los establecimientos serán monitoreados, en los distintos eslabones de la cadena de producción y empaque, con un análisis de residuos para verificar la condición de la fruta (ver Anexo 4).

Finalizado el periodo de conservación de la fruta PFI los cuadernos de empaque deberán ser entregados al organismo de control para su evaluación final.

## **7. Sanciones**

Las empresas podrán retirar del proceso de certificación, por propia iniciativa, una parte o la totalidad de los lotes, tanto de la fase de producción como de empaque, si existieran elementos técnicos insalvables para el cumplimiento de las presentes directivas. Esta decisión deberá ser comunicada por escrito a la unidad de certificación.

En estos casos no mediarán sanciones, salvo la imposibilidad de identificar el producto afectado con la marca de calidad en la presente temporada.

Aquellos establecimientos que incurrieran en faltas de orden técnico o de registro de datos que no afecten al medio ambiente, la sustentabilidad de los recursos y la salud humana pero que no se consideren causal de exclusión, no recibirán la marca de calidad durante la presente temporada pudiendo reingresar al Programa en la temporada próxima siguiente.

Los establecimientos que realizaran prácticas no admitidas en estas directivas pero que fueran registradas en los cuadernos de empaque, lo que supondría la ausencia de mala fe, no recibirán la marca de calidad durante la presente temporada pudiendo reingresar al Programa en la temporada próxima siguiente, en tanto y en cuanto la gravedad de la falta no afecte al medio ambiente, la sustentabilidad de los recursos y la salud humana.

Si incurriere en falta involuntaria tal como la mencionada en el párrafo anterior, con un perjuicio

directo o indirecto sobre el medio ambiente, podrá quedar inhabilitado para ingresar al Programa por un lapso de hasta 2 (dos) temporadas.

Aquellos establecimientos a los que se les detecte por medio de los controles falsedad de la información registrada en los cuadernos de empaque, sufrirán la exclusión del Programa y serán inhabilitados para participar en el mismo por un período de hasta 5 (cinco) temporadas.

Los establecimientos que aplicaran agroquímicos no autorizados en estas directivas y que fueran detectados en el lugar de destino de la producción, afectando la credibilidad y el futuro del Programa, serán exclusivos responsables de los daños emergentes de su accionar.



**IDENTIFICACIÓN DE CALIDAD: PRODUCCIÓN INTEGRADA DE FRUTAS-PATAGONIA**

La fruta producida y conservada según estas directivas podrá llevar la identificación “Producción Integrada de Frutas-Patagonia”.

**ANEXO 1**

**PRODUCTOS ADMITIDOS PARA SU USO EN POSCOSECHA**

**Para la limpieza y desinfección de equipos e instalaciones**

Iodóforos  
Cloro  
Ortofenilfenato de sodio  
Sales de amonio cuaternario

**Para la desinfección de aguas de transporte**

Iodóforos (1)  
Cloro (1)

**Como sales de flotación**

Sulfato de sodio (1)  
Cloruro de calcio (1)

**Otros**

Detergentes para lavado de frutos neutros y biodegradables (1)

Ceras base carnaúba  
Anitespumantes siliconados

(1) El uso de estos productos requiere enjuague posterior

**Funguicidas**

Benzimidazoles	:	Benomyl, Tiabendazol, Carbendazim, Metil-tiofanato
Dicarboximidas	:	Iprodione
Phtalamida	:	Captan y Folpet
Inhibidores de la síntesis de los esteroides	:	Imazalil

**Antiescaldantes**

Difenilamina

Los productos que no figuran en este anexo, **NO** están permitidos en PFI.

## ANEXO 2

### Visita de Aceptación

Durante el mes de octubre se realizará la inscripción de los empaques que deseen certificar en la temporada. Durante el mes de noviembre, técnicos de la Unidad Ejecutora del Programa realizarán la **Visita de Aceptación**.

La visita de aceptación se efectúa para determinar si el empaque presenta las condiciones mínimas requeridas para ingresar al Programa y poder así cumplir con las Directivas.

Se presentan las credenciales que acreditan al inspector como la persona autorizada por el Programa y se realiza la recorrida junto al representante técnico designado por la empresa.

La visita se divide en:

- 1) Reconocimiento de las instalaciones.
- 2) Conocimiento de las prácticas rutinarias realizadas.

**Se va completando una planilla modelo en la que se registran todos los datos requeridos.**

Un aspecto importante de la visita de aceptación consiste en intercambiar opiniones e información acerca de las exigencias del programa en cuanto a objetivos, aspectos filosóficos, uso restringido de productos, antecedentes, etc.

#### **A- Reconocimiento de las Instalaciones:**

Mediante una inspección rápida se evaluará el aspecto general del establecimiento en cuanto a: orden, limpieza, estado de la maquinaria, instalaciones complementarias (comedor, baños), etc.

- 1) **Depósito de materiales:** El establecimiento debe poseer un depósito o sector para los materiales utilizados en el empaque, el cual debe encontrarse limpio y ordenado.
- 2) **Depósito de plaguicidas:** El establecimiento debe poseer un depósito para los agroquímicos. El mismo debe estar perfectamente identificado, separado de otras dependencias, bajo llave y ventilado. El no-cumplimiento de alguno de estos puntos puede ser motivo de no-aceptación del establecimiento al Programa.

- 3) **Instrumentos de medición:** En el establecimiento debe haber una balanza y probetas o recipientes calibrados para dosificar los agroquímicos. El no-cumplimiento de alguno de estos puntos puede ser motivo de no-aceptación del establecimiento al Programa.
- 4) **Acopio y eliminación de envases de agroquímicos:** Es obligatoria la realización del método del triple lavado de los envases que contengan agroquímicos líquidos. Los envases plásticos vacíos deberán ser perforados o destruidos para evitar su posterior reutilización y acondicionados en los bolsones reglamentarios para su entrega final al Centro de Acopio para la Eliminación de Envases Vacíos de plaguicidas (CAPEVA). En el caso de que se detecten envases en los cursos de agua o una actitud desaprensiva hacia los mismos, el establecimiento en cuestión, puede no ser aceptado en el programa.
- 5) **Habilitación del SENASA:** El establecimiento debe poseer vigente, la habilitación otorgada por el SENASA.
- 6) **Edificio:** El edificio debe ser de construcción sólida y habrá de mantenerse en buen estado, limpio y ordenado. Deberá suministrar un ambiente cerrado, que proteja al ambiente de trabajo de polvo y contaminaciones externas y deberá reunir condiciones adecuadas de espacio y ventilación. Los pisos, paredes y techos deben ser de materiales adecuados, que permitan la limpieza y desinfección.
- 7) Las escaleras y estructuras auxiliares como plataformas y rampas deberán estar situadas y construidas de manera que no sean causa de contaminación directa o indirecta de la fruta. Deberán ser de fácil limpieza. Las vías de acceso y patios situados en las inmediaciones de los locales y que sean parte de estos deberán mantenerse limpios y ordenados.
- 8) **Cámaras:** Se verificará la presencia, sistema de enfriado y estado general de las cámaras frigoríficas. Deberá contar con el instrumental necesario para la toma y registro de datos de conservación.
- 9) **Laboratorio:** El establecimiento debe poseer un laboratorio para la determinación de los índices de madurez y realización de monitoreos de patógenos.
- 10) **Maquinaria:** Se verificará el estado general de la maquinaria, la presencia de hidromersos,

mesa de preclasificado, sistema de eliminación de la fruta de descarte y separación de las zonas sucia y limpia. Asimismo se verificará la presencia, sistema y estado del drencher. El no-cumplimiento de las pautas establecidas por las Directivas con respecto a alguno de estos ítems, puede ser causa de no-aceptación.

**11) Instalaciones complementarias:** Se debe disponer de un sector comedor para uso del personal. Se verificará la presencia de baños y su estado general como así también que posea los elementos mínimos para asegurar la higiene en el trabajo. También debe existir un sector para depositar los efectos personales de los empleados.

#### **B- Conocimiento de las prácticas rutinarias realizadas:**

Se chequeará los sistemas actuales y las posibilidades de cumplir con las pautas establecidas en las Directivas para los siguientes puntos

- Eliminación de aguas residuales
- Limpieza y desinfección de bins
- Limpieza y desinfección de cámaras frigoríficas
- Limpieza y desinfección del empaque
- Toma de índices de madurez
- Desinfección de aguas de transporte
- Control de dosis de productos químicos utilizados
- Identificación de lotes
- Manejo de los lotes de fruta
- Hábitos y actitudes de los empleados

De la visita de aceptación se obtiene una evaluación objetiva acerca de aspectos técnicos generales del establecimiento. Con esta información se efectúa una categorización del establecimiento en:

**Muy Bueno — Bueno — Regular — Malo**

Basados en este resultado, se admite el ingreso de aquellos establecimientos que entran en las categorías “Muy Bueno” y “Bueno”. Los establecimientos que quedan en la categoría “Malo” no son admitidos y los que se encuentran en la categoría “Regular” quedan a criterio final de la Unidad Ejecutora del Programa.

### **ANEXO 3**

#### **Visita de Inspección**

Durante toda la temporada se efectuarán visitas de inspección a los establecimientos que participen en el programa.

El objetivo de estas visitas es controlar que el proceso de empaque y conservación se enmarque dentro las directivas emanadas del programa. Las visitas serán azarosas en el tiempo y sin previo aviso, por lo que el encargado o técnico responsable deberá arbitrar los medios necesarios para que los cuadernos estén disponibles y actualizados en todo momento.

La visita de inspección tiene como objetivo principal los siguientes aspectos:

- 1) Revisación del cuaderno de empaque
- 2) Recorrida general por el establecimiento
- 3) Toma de muestras para análisis de residuos (si corresponde)

#### **1) Revisación del “Cuaderno de Empaque”**

Los cuadernos de empaque tienen la validez de un libro de actas y serán revisados al momento de realizar el control de los establecimientos. Por lo tanto, el uso de estos cuadernos es obligatorio y deben estar permanentemente actualizados, registrando todas las actividades indicadas. Como requisito fundamental, el cuaderno de empaque se debe encontrar siempre en el establecimiento y a disposición de los inspectores.

Una vez revisado el cuaderno, se asienta la visita a través del sello del programa y la firma del inspector. En forma complementaria se entrega una copia del talonario de inspección firmado por el responsable del establecimiento y por el inspector.

Todos los aspectos relacionados con la visita quedan registrados tanto en el cuaderno de empaque como en dicho talonario.

Toda la información y documentación recabada en la visita es remitida a la unidad ejecutora.

#### **2) Recorrida por el establecimiento**

Durante la visita de inspección se efectúa también una recorrida por el establecimiento para efectuar observaciones relacionadas con algunos aspectos de empaque y conservación.

### **3) Toma de muestras para análisis de residuos**

Un aspecto importante relacionado con las visitas de inspección es el de la toma de muestras para realizar análisis de residuos de agroquímicos.

Este aspecto resulta de particular interés ya que es uno de los- mecanismos de control previstos por el programa que permiten asegurar que el producto final se encuentre en condiciones de ser certificado.



## ANEXO 4

### Metodología para determinar el número de muestras en PFI

Se acepta que el riesgo de aplicar productos no permitidos en el Programa varía con el productor. Se podría aceptar que existen productores “seguros” y otros que no lo son tanto. Este dato, obviamente no se conoce de antemano.

También este riesgo dentro de una unidad productiva varía con la especie y además con la variedad.

Esto conduce a fundar la siguiente propuesta, siguiendo el concepto desarrollado por la SGS<sup>(1)</sup> en Ravena, para la región Emilia Romagna.

Esta línea de pensamiento incluye el concepto de oportunidad de riesgo, o como se denomina en Bologna, concepto de “lote fitosanitario”.

Las oportunidades de riesgo se establecen diferenciando pera y manzana y las fechas de cosecha (tiempo de permanencia de la fruta en el campo).

La metodología propuesta es la siguiente:

Primero se establecen:

#### Grupos de pera:

- Grupo de cosecha temprana: incluye las variedades William's, Red Bartlet, Giffard.
- Grupo de cosecha tardía: comprendería las variedades D'Anjou, Packham's, Abate Fetel, Beurré Bosc.

#### Grupos de manzana:

- Grupo de cosecha temprana: incluye las variedades del grupo Gala, Sansa, Elstar.
- Grupo de cosecha intermedia: correspondería a las variedades Red Delicious y sus clones.
- Grupo de cosecha tardía: incluye las variedades Granny Smith, Braeburn, Fuji.

Esta clasificación tiene el único objeto de facilitar la metodología, pero de ninguna manera intenta ser una clasificación definitiva y/o extensiva hacia otros fines distintos al que se le intenta dar.

SGS (comunicación personal)

Cada grupo de cada chacra participante del programa, conformará lo que llamaremos “*unidad de riesgo*”. Cada chacra tomada individualmente podrá contar entonces con hasta cinco (5) unidades de riesgo, si participa del programa con tantas variedades como para que de cada grupo participe con alguna de las variedades mencionadas.

El número de muestras para analizar que se tomarán en cada temporada productiva, se estableció que será del treinta por ciento (30%) del número de unidades de riesgo, se tomarán al azar, buscando seguir este concepto para los grupos de cosecha y para las áreas de campo (10%), empaque (10%) y puerto o góndola (10%).

## **12-PLAGUICIDAS – UN EJEMPLO DANES (artículo extractado de ambientenews)**

El control de los plaguicidas se lleva a cabo fundamentalmente mediante un sistema de registro nacional que autoriza su fabricación y venta únicamente a quienes han recibido la debida aprobación.

En países desarrollados, el registro es un proceso oficial a través del cual se examinan los plaguicidas, en particular, para determinar su toxicidad para los mamíferos y una gran variedad de posibles efectos ambientales basados en el comportamiento ambiental cuantificado o estimado del producto teniendo en cuenta sus propiedades físico-químicas. La parte de los países en desarrollo tienen pocas capacidades para realizar sus propias pruebas de plaguicidas y suelen adoptar criterios normativos utilizados en el mundo desarrollado.

En 1986, el gobierno Danés, emprendió un Plan de Acción en pro de la agricultura sostenible, que prohibiría la utilización de plaguicidas. La legislación danesa comprendía los siguientes componentes, aunque en 1993 no todos ellos habían conseguido los mismos resultados.

\* Nuevo examen de los siguientes activos: Este proceso se basa en los nuevos conocimientos científicos sobre la trayectoria, destino y efecto de los plaguicidas. Hasta 1993, se habían revisado el 80% de los 233 ingredientes activos. Se había aprobado menos del 40% y aproximadamente el 15% se ha limitado a tipos específicos de aplicación (resumen del WWF basado en informes del organismo de protección ambiental de Dinamarca)

\* Promoción de la agricultura orgánica: La legislación abarca el financiamiento para la conversión de la agricultura tradicional en agricultura orgánica, que por definición, no utiliza plaguicidas.

\* Impuestos indirectos sobre los plaguicidas: El Instituto de Agricultura de Dinamarca llegó a la siguiente conclusión: “ Un impuesto sobre los plaguicidas puede concebirse y aplicarse de tal manera que reduzca la utilización de plaguicidas sin perturbar ni deteriorar extremadamente la situación económica del sector agrario”. Los fondos recaudados mediante este impuesto deberían reorientarse hacia el sector agrícola. No obstante, según algunos estudios señalados por el Instituto de Agricultura, los impuestos sobre plaguicidas no bastan por si solos para producir la necesaria reducción durante el tiempo de vigencia del plan.

\* Certificación de los usuarios de plaguicidas: Todos los agricultores y empresas comerciales de pulverización deberán contar con certificados de aplicación. Para obtenerlos, se exigieran estudios sobre problemas relacionados con los plaguicidas.

\* Registros de aplicación de plaguicidas: A partir del 1 de agosto de 1993, cada agricultor deberá mantener un registro de las actividades de aplicación de plaguicidas.

\* Aprobación de los equipos de pulverización: Esta medida permite al Ministerio de Agricultura controlar en cierta medida los tipos de equipos de pulverización utilizados en Dinamarca. Los nuevos mecanismos controlados por ordenador permiten la supervisión continuada de la dosis de plaguicida por parte del agricultor, lo que reduce el riesgo de aplicación excesiva.

Se estudian estas medidas adicionales:

- Límites máximos a la carga ambiental de plaguicidas
- Prohibición del uso de plaguicidas a 10 m de lagos, corrientes de agua, tierras húmedas y zonas de conservación.
- Prohibición del uso de plaguicidas a menos de cierta distancia, previamente especificada, de huertos privados y propiedades que contengan terrenos cultivados sin utilización de plaguicidas.
- Prohibición del uso de plaguicidas a menos de 10 m de un embalse de agua potable.

Los problemas de gestión de los plaguicidas en los países en desarrollo son algo distintos de los que se observan en los países desarrollados.

\* Insuficiencia de la legislación y escasa aplicación de los reglamentos sobre plaguicidas, en particular los relativos a la importación, utilización y eliminación.

\* Donaciones de plaguicidas, que alientan una utilización ineficiente y el abandono de esos mismos plaguicidas de fechas más antiguas.

\* Acumulación de plaguicidas, especialmente en países de gobiernos inestables, lo que lleva al abandono de esas reservas en casos de insurrección y guerra civil. Se han dado casos en que

estas situaciones han dado lugar a una grave contaminación de las aguas subterráneas y a crisis de salud pública debido a la descarga de plaguicidas por personal civil no capacitado

- \* El almacenamiento y manipulación es un problema grave, en particular la filtración de barriles en mal estado y la descarga deliberada de las mezclas de plaguicidas excedentes en los cursos de agua una vez finalizada su aplicación.

- \* La destrucción de los antiguos almacenamientos de plaguicidas (debidas al deterioro del material activo) sea económicamente prohibitiva (se estima en unos 5000 dólares por tonelada), sobre todo si se tiene en cuenta que hay que transportar el material a un país desarrollado para su destrucción. Por consiguiente, los barriles antiguos se deterioran y se producen filtraciones en el agua superficial o subterránea o se opta por un sistema de vertimiento del material.

- \* Falta de capacitación de los usuarios en lo que se refiere a la manipulación y aplicación de los plaguicidas, lo que da lugar a la aplicación indebida de éstos, con consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud pública.

- \* Utilización de plaguicidas con fines inadecuados, por ejemplo, para almacenar agua potable, etc.

### 13- BIOPESTICIDAS

Derivan de productos naturales como ciertas plantas, animales, bacterias o incluso minerales. Desde fines de 1998 se han registrado cerca de 175 biopesticidas. Hay tres clases:

**1- Pesticidas microbianos:** contienen algún microorganismo, ya sea bacteria, virus, hongo o protozoo, como ingrediente activo. Pueden matar diferentes tipos de enfermedades, los más usados son los que tienen la bacteria *Bacillus thuringiensis* o Bt, que tiene como función controlar insectos que atacan las papas y cereales. Hay un tipo de Bt que mata mosquitos pero que no es efectiva para eliminar otras enfermedades. El Bt actúa produciendo una proteína que mata la larva del insecto específico que se desea eliminar.

**2- Pesticidas-plantas:** son sustancias pesticidas que la misma planta produce según sea el material genético incorporado para ese fin. Por ejemplo, el gen del Bt puede ser introducido en la planta para que sea más resistente a una determinada enfermedad, de esta forma, es la misma planta, en vez de la bacteria Bt, la que resiste a la peste que le causa daño. Tanto la proteína como el material genético están regulados por la EPA (Environment Protection Agency – Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos), pero la planta en sí misma no está sujeta a ninguna regulación.

**3- Pesticidas bioquímicos:** actúan produciendo sustancias por mecanismos no tóxicos en el control de plagas. Los pesticidas tradicionales usan materiales sintéticos que inactivan al agente agresivo o plaga. Los pesticidas bioquímicos interfieren con el crecimiento del organismo que origina la plaga. En la realidad, es difícil diferenciar si el pesticida es bioquímico o tradicional, por eso la EPA establece normas para su diferenciación.

## **VENTAJAS DEL USO DE BIOPESTICIDAS**

- \* Son menos dañinos a las plantas que los tradicionales
- \* Afectan solo el objetivo propuesto en contraste con los de amplio espectro que pueden afectar aves, insectos benignos y mamíferos.
- \* Son efectivos en pequeñas cantidades y luego, se degradan rápidamente, por lo que evitan los problemas consecuentes sobre la contaminación.
- \* Con el tiempo de uso, permiten que cada vez se pueda disminuir más el uso de los pesticidas tradicionales que permanecen en forma residual en los cereales

Por estas razones es que actualmente la EPA, requiere menos requisitos para registrar un biopesticida que uno tradicional. Esto quiere decir que en menos de un año se aprueba el biopesticida, mientras que el otro tarda 3 años para su aprobación y registro. Pero para esto, es imprescindible que el fabricante aporte datos sobre la composición, toxicidad, degradación y otras características.

## 14-CAUDALÍMETRO ULTRASÓNICO

En 1843, Christian Doppler estableció el concepto de que hay un cambio en la frecuencia del sonido y en la frecuencia de luz y radio como una función de movimiento.

El diseño del caudalímetro Doppler utiliza este principio como su base para operar y está formado por un transductor, un receptor/condicionador y transmisor de frecuencia Doppler.

El transductor en una cápsula impermeable es montado externamente al conducto y contiene un cristal transmisor y receptor. Estos cristales se encuentran tanto en un cabezal como en una configuración separada de doble cabezal. El cabezal transmisor envía una señal ultrasónica continua a través del conducto y dentro del flujo de líquido.

El desplazamiento de frecuencia detectada, será proporcional a la velocidad del líquido, cuando la frecuencia transmitida se refleje en el cristal receptor desde una partícula suspendida, burbuja de aire, discontinuidad o interrupción en la cuenca. El receptor de estado sólido mide en forma precisa la diferencia entre las frecuencias transmitidas y reflejadas y la muestra en un indicador de concentración de caudal en unidades de velocidad. La incorporación (como dato conocido) del diámetro interior del caño, permite calcular el caudal volumétrico, que se indica en el display.

Se puede también instalar por un tiempo determinado y la acumular esos datos, graficarlos, acumularlos en la memoria e imprimirlos.

En este estudio sólo mantuvo funcionando el tiempo necesario para verificar que la bomba estaba funcionando en régimen.



## 14-REFERENCIAS

- Plaguicidas, aspectos ambientales, analíticos y toxicólogos ( I. Morel – L. Candela )
- Evaluación ecotoxicológica de productos químicos utilizados en la actividad frutihortícola. Departamento de ciencias básicas- Universidad Nacional de Luján.
- NAFTA Technical Working Group on Pesticidas
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación,FAO. “Prevención de la acumulación de plaguicidas en desuso”
- Estudio Hidroquímico del acuífero freático del Alto Valle del Río Negro – Departamento Provincial de Aguas. Dra.Patricia Rossi e Ing. Carlos Delege
- Informe técnico- Subgerencia de Investigación y Control de Calidad de Aguas- Leandro Daurade, Laura Ibarrola, María Inés Gil y Ricardo Alcalde
- Washington State Depatment of Ecology- National Pollutant Discharge Elimination System Wastewater Discharge General Permit for the Fresh Fruit Packing Industry (1999)
- Primeras jornadas sobre manejo de plagas y plaguicidas para obtener frutas con bajos residuos.” Impacto del uso de los plaguicidas sobre la salud pública y el medio ambiente” Dra. Ana María Pechen de D’Andelo
- U.S. Environmental Protection Agency 40 CFR Ch I (7-1-99 Edition)
- Directiva 76/464/EEC de la Comunidad Economica Europea
- NAFTA Technical Working Group on Pesticide
- NAWQA National Water Quality Assessment - Pesticide National Síntesis Project
- Canadian Environmental Quality Guidelines
- Gobierno de Navarra, España. Decreto Foral 55/1990
- Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales, Chile
- Notas de AmbientesNews