



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABI**



**Centro de Estudios de Postgrados, Investigación,  
Relaciones y Cooperación Internacional  
(CEPIRCI)**

**Maestría en Gestión Ambiental**

# **TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Grado de:

## **MAGÍSTER**

**En Gestión Ambiental**

**Tema:**

**“CONTAMINACIONES POR AGROQUÍMICOS SINTÉTICOS AL SUELO,  
AGUA DE ESCORRENTÍA, SUBTERRÁNEA Y FRUTO. GESTIÓN PARA  
ENVASES VACÍOS Y LEGISLACIÓN ECUATORIANA CONEXA, VALLE  
DE ROCAFUERTE 2013”**

**Autor:**

**Ing. Hebert Edison Vera Delgado, M.Sc.**

**Tutor:**

**Dr. Ramón Mendoza Cedeño, M.Sc.**

**Manta – Manabí – Ecuador  
2013**

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**  
**CENTRO DE ESTUDIO DE POSTGRADO**  
**INVESTIGACIÓN, RELACIONES Y COOPERACIÓN**  
**INTERNACIONAL.**  
**(CEPIRCI)**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL.**

**Los honorables Miembros del Tribunal Examinador aprueban  
el Informe de Investigación sobre el tema:**

**“CONTAMINACIONES POR AGROQUÍMICOS SINTÉTICOS AL  
SUELO, AGUA DE ESCORRENTÍA, SUBTERRÁNEA Y FRUTO.  
GESTIÓN PARA ENVASES VACÍOS Y LEGISLACIÓN  
ECUATORIANA CONEXA, VALLE DE ROCAFUERTE 2013”.**

**DIRECTOR DE TESIS.**

(f) \_\_\_\_\_  
Dr. Ramón Mendoza Cedeño, Mg.Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL (f) \_\_\_\_\_

MIEMBRO DEL TRIBUNAL (f) \_\_\_\_\_

## **DECLARACIÓN**

La Argumentación, Propuesta, Sustento y Criterios emitidos en esta investigación, son originales del Autor y responsabilidad exclusiva del mismo.

(f) \_\_\_\_\_  
Ing. Hebert Edison Vera Delgado, MSc.

# **AGRADECIMIENTO**

**A Dios, ser supremo por sus bendiciones.**

**Mi imperecedera gratitud y reconocimiento a la UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO DE MANABÍ, y al CENTRO DE ESTUDIO DE POSTGRADO representado por la Ing. Flor María Calero Guevara, MSc. Profesional a quién admiro por su profesionalismo y perseverancia. Así mismo al Dr. Jaime Rodríguez, sabio visionario y educador, ex-Director de esta noble Institución.**

**Al Ing. Ricardo Tubay Loor, MSc., Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por los incentivos y cooperación para capacitación de todos los Docentes. A mis compañeros Docentes.**

**Para mi amigo y catedrático Dr. Ramón Mendoza Cedeño, por sus generosos consejos y sabias sugerencias en su responsabilidad como Director de Tesis.**

**Al Personal Administrativo del CEPIRCI, con énfasis a:**

**Ab. Vielka Palomeque Guillén, por sus cualidades profesionales y humanísticas inmejorables demostradas en el desempeño laboral; Ing. Karlita Hualpa; Sra. Jacqueline Rodríguez e Ing. Carlos Velasco, por la confianza demostrada.**

**Ing. Hebert Vera Delgado, MSc.**

# **DEDICATORIA**

**Este trabajo investigativo es fruto del talento que Dios me regaló, y es para bienestar del campesino que desde siempre ha sido marginado, pero por su ingenuidad y escasa preparación, también olvidado. Sin su arduo trabajo, no es posible la alimentación.**

**Para mis recordados PADRES:**

**JESÚS GONZALO Y FRANCISCA MONSERRATE,  
que siempre los recuerdo y desde el cielo derraman bendiciones.**

**Con predilección y afecto, para mis Hermanos.**

**Para BETSY, por su comprensión.**

**A mis IDOLATRADOS HIJOS, como un estímulo sano para sus aspiraciones. Que Dios me los proteja siempre.**

**A mis AMIGOS DE LOS DOMINGOS:**

**Con quienes comparto mis sueños, logros y desesperanzas.**

**Ing. Hebert Vera Delgado, MSc.**

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDOS	PÁGINAS
➤ <b>PORTADA</b> Tema: Contaminaciones por agroquímicos sintéticos al suelo, agua de escorrentía, subterránea y fruto. Gestión para envases vacíos y Legislación Ambiental Ecuatoriana conexas. Valle de Rocafuerte 2013.	
➤ <b>CAPÍTULOS</b>	
<b>I. ANTECEDENTES</b>	1
<b>OBJETIVOS</b>	6
General	6
Específicos.	6
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	
<b>A. ASPECTOS GENERALES DE PESTICIDAS, PLAGUICIDAS O AGROQUÍMICOS.</b>	7
1. Evolución histórica de Plaguicidas.	7
2. Clasificación química de plaguicidas.	9
a. Organoclorados, Mecanismo de acción.	9
b. Organofosforados, Mecanismo de acción	10
c. Carbamatos, Mecanismo de acción.	12
d. Piretroides, Mecanismo de acción.	13
e. Fumigantes.	13
f. Bupiridilos.	14
g. Ácidos Fenoxiacéticos.	14
h. Cloro y Nitrofenoles.	15
i. Organomercuriales.	15
j. Rodenticidas.	16
<b>B. EFECTOS DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS EN LOS RECURSOS NATURALES.</b>	<b>16</b>
1. Tipos de efectos.	17
a. Efectos del riego en la calidad del agua	17
b. Repercusiones en Salud Pública.	17
c. Contaminación de alimentos por pesticidas y efectos colaterales.	18
➤ Riesgos en el embarazo.	19
➤ Riesgos en el Alzheimer y Parkinson.	19
➤ El Parkinson y medio ambiente.	20
➤ Hidrocefalia.	21
➤ Microcefalia.	21
➤ Labio leporino.	22
➤ Malformación pabellón auricular.	22
➤ Espina Bífida.	22

➤ Enfermedades asociadas al uso del herbicida glifosato.	22
➤ Aspectos toxicológicos de los herbicidas 2, 4-D y 2, 4, 5-T	23
d. Efectos sobre el Ambiente.	24
a. Toxicidad.	26
b. Persistencia.	26
c. Bioacumulación	27
d. Efectos de utilización excesiva de fertilizantes. El nitrato en la salud	27
<b>C.EL PROBLEMA DE LOS ENVASES VACÍOS DE PLAGUICIDAS.</b>	<b>32</b>
1. Reducción del tamaño de envases/compactación.	32
2. Desarrollo de esquemas de reciclado de envase	33
3. Manejo de envases.	33
a. Etapas y descripción.	34
b. Manejo de envases.	34
➤ Práctica de triple lavado.	34
➤ Inutilización	34
➤ Separación	35
➤ Disposición final.	35
4. Experiencias en México ( <a href="http://www.sermanat.gob.mx">www.sermanat.gob.mx</a> )	37
➤ Durante la aplicación.	37
➤ Triple lavado de envases vacíos.	37
➤ Lavado mecánico de envases.	38
➤ Después de la aplicación.	38
➤ Eliminación de envases vacíos	40
➤ Envases o sobrantes de papel o cartón	40
➤ Envases de plásticos.	40
➤ Envases de vidrios.	40
➤ Envases metálicos.	40
➤ Incipiente precauciones para envases vacíos en campo.	41
➤ Precauciones para el enterrado de cenizas	41
c. Experiencia incipiente en Ecuador.	43
➤ Programas APCSA (Asociación de la industria de Protección de Cultivos y Salud Animal)	43
Objetivos.	43
Procedimiento.	43
➤ Capacitación a agricultores	43
➤ Fase de triple lavado.	44
➤ Fase de Recepción.	44
➤ Inspección de envases	44
➤ Recepción	45
➤ Fase de acopio	45
➤ Trozado	46

➤ Transporte y Disposición final.	46
<b>D.MUESTREOS PARA RESIDUOS DE PESTICIDAS Y LÍMITES PERMITIDOS.</b>	47
1. Residuos en frutos de tomate y muestreo para análisis.	47
2. Plaguicidas para tomate y límites de residuos.	49
3. Contaminación de agua.	51
4. Contaminación específica por fertilizantes.	52
5. Muestreos para análisis de agua de escorrentía, subterránea y suelo.	53
6. Instructivos.	54
<b>E.EL PARADIGMA DE PRODUCCIONES ALIMENTICIAS SOSTENIBLES.</b>	57
1. Definiciones de Desarrollo Sostenible.	57
2. Conclusiones	58
<b>F.CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE.</b>	60
1. Plan Nacional para el Buen Vivir.	60
Art. 280	60
Art. 275	61
Art. 276	61
2. La Soberanía Alimentaria.	62
1. Constitución de la República del Ecuador	63
Art. 13	63
2. Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria.	63
Art. 1	63
3. Reglamento para prevención y control de contaminaciones por desechos peligrosos.	63
1. Sistema único de Manejo Ambiental (SUMA)	63
CAPÍTULO III	63
Fases de la Gestión de Desechos Peligrosos.	63
Sección I: DE LA GENERACIÓN.	63
Art. 160	63
Sección II: DE LA RECOLECCIÓN.	64
Art. 163. Almacenamiento.	64
Art. 164. Almacenamiento temporal.	64
Art. 165. Identificación compatible.	64
Art. 166. Registro de movimiento, entrada y salida.	64

Art. 167. Tiempo de Almacenamiento.	64
Sección III: DEL TRANSPORTE	
Art. 168 – 169 – 170 – 171 – 172 – 173 – 174 y 175.	64
Sección IV: DE LOS TRATAMIENTOS.	
Art. 177	64
➤ DEL RECICLAJE	
Arts. 176 - 182	64
➤ PROHIBICIONES GENERALES	
Arts. 190 – 197 – 198 – 199 – 200 y 201	65
➤ DEL REGISTRO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS.	
Art. 202	65
➤ CONDICIONES PARA EL TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL.	
Arts. 209 – 212.	65
CAPÍTULO V. DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES.	66
➤ Disposiciones Generales.	
Arts. 220 - 221	66
➤ De las sanciones	
Arts. 222, 223, 224 y 225	66
➤ Disposiciones Transitorias.	
Arts. 226 y 227	66
4. Sanciones por incumplimiento por la función social y ambiental de la Tierra Agrícola.	67
➤ Constitución del Ecuador, 2008	
Arts. 13 y 282	67
➤ Ley Orgánica de Soberanía Alimentaria.	
Art. 6	67
➤ Planteamiento del Buen Vivir.	67
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.</b>	69
A. Ubicación del estudio.	69
B. Características agroecológicas del lugar.	69
1. Del Clima	69
2. Del suelo	69
C. Variables estudiadas	70
D. Procedimientos.	70
1. Muestreos para residuos en suelo, agua de escorrentía y subterránea.	71
2. Muestreos para análisis de residuos en frutos de tomate.	71
3. Determinación de pesticidas más usados y grado de nocividad.	72

4. Metodología para el Diseño del Plan de Gestión para envases vacíos.	72
5. Matriz del Marco Lógico	74
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>75</b>
<b>A. ANÁLISIS DE RESIDUOS DE PESTICIDAS (Laboratorio Blgg de Holanda)</b>	<b>75</b>
1. Análisis de residuos al suelo agrícola	75
2. Residuos en agua de escorrentía.	75
3. Residuos en agua subterránea.	75
4. Análisis de residuos en frutos de tomate.	75
<b>B. PESTICIDAS MÁS UTILIZADOS, CATEGORIZADOS POR CULTIVOS Y GRADO DE NOCIDIDAD.</b>	<b>79</b>
1. Cultivo de Tomate ( <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill).	80
2. Cultivo de cebolla perla ( <i>Allium cepa</i> )	81
3. Cultivo de melón ( <i>Cucumis melo</i> )	82
4. Cultivo de arroz ( <i>Oriza sativa</i> ).	83
5. Cultivo de Maíz ( <i>Zea mays</i> ) asociado con habas ( <i>Vicia faba</i> )	84
6. Pesticidas en Potreros y Parasiticidas externos de bovinos.	84
7. Estimación en Toneladas de envases vacíos.	85
8. Agroquímicos más utilizados y sus consecuencias.	86
<b>C. DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN PARA ENVASES VACÍOS.</b>	<b>87</b>
1. Introducción	87
2. Objetivos	90
3. Marco Legal	90
Conclusiones	90
4. Descripción de la empresa	95
5. Principales actividades	96
1. Socialización.	96
2. Capacitación.	98
3. Divulgación.	102
6. Identificación de Procesos	102
1. Instalación de Centros de Recolección.	102
➤ Centros de Acopio Primarios	102
➤ Centros de Acopio Temporal.	107
7. Plan de Manejo de Residuos.	108
a. Procedimientos.	108
➤ Seguimiento a Plan.	108
➤ Recolección	108
➤ Entrega de envases.	109

➤ Procesamiento	109
➤ Transporte	110
➤ Reciclado.	110
➤ Métodos de eliminación.	110
1. Aceptables.	110
2. Inadecuados	110
3. Novedades alentadoras.	111
➤ No quema al aire libre.	111
➤ Entierro, eliminación en vertedero.	112
➤ Vertederos específicamente proyectados (revestidos)	112
➤ Incineración a altas temperaturas.	112
➤ Hornos de cemento.	114
b. Responsabilidad de Plan de Manejo.	115
➤ Responsabilidad compartida.	115
Responsabilidades de:	115
• Organismos Estatales (AGROCALIDAD MA – GAD)	115
• Casas Comerciales y Distribuidores de Plaguicidas.	116
• Agricultores.	116
• Empresas de Control de Plagas	116
• Asociaciones de Sinergia.	117
➤ Equipo de Protección Personal.	117
➤ Capacitación a Personal.	117
➤ Señales para Protección Civil y Seguridad de Centros de Acopio.	118
➤ Fichas de registro de residuos.	122
➤ Vehículos – Transportación.	122
➤ Prevención y Control de Contingencias y Emergencias.	123
8. Cartillas para compromisos y Manejos de Residuos.	126
➤ Carta de Intención.	126
➤ Adhesión al Plan	128
➤ Formato 1: Bitácora de recolección.	129
➤ Formato 2: Registro Envases Vacíos.	130
➤ Formato 3: Recepción.	131
➤ Formato 4: Reporte mensual.	132
➤ Formato 5: Envío de envases a Planta Recicladora.	133
9. Descripción de Artículos de la Legislación Ecuatoriana Aplicable.	134
➤ CAPÍTULO VI, DEL CONTROL AMBIENTAL.	134
Sección I. Estudios Ambientales.	134
Artículos: 58, 59, 60, 61	135
62, 63, 64, 65	137
66, 67, 68, 69	139

	70, 71	139
➤	MARCO LEGAL AMBIENTAL O ASPECTO LEGAL.	140
	1.1. Aspecto Legal.	140
	Constitución Política de la República del Ecuador.	140
	Capítulo II, Sección Segunda.	140
	Artículos; 14, 15, 32	141
	Título II	141
	Capítulo Séptimo. Derechos de la Naturaleza	141
	Artículos: 71, 72, 73 y 74	142
	Título VII	142
	Capítulo II. Biodiversidad y Recursos Naturales.	142
	Sección I. Naturaleza y Ambiente.	142
	Artículos; 395, 396, 397, 398 y 399	142
	Sección Quinta: Del Suelo	144
	Artículo; 409.	144
	Sección Sexta: Del Agua.	145
	Artículos: 411, 412.	145
➤	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL (R.D.N.; 245 del 30 de Julio de 1999)	145
	Artículo 28	146
	Reglamento al Art. 28.	146
➤	TEXTO CLASIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS)	146
	Libro VI.- De la Calidad Ambiental.	147
	Título IV	147
	Reglamento, a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.	147
	Disposición Transitoria 1.	147
	4.1.5. Criterios de Calidad de Agua, uso pecuario.	147
	4.2. De las prohibiciones en el Manejo de Desechos sólidos.	147
	Artículos: 4, 2, 1 hasta 4, 2, 22	147
➤	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.	148
➤	LEY ORGÁNICA DE RÉGIMEN MUNICIPAL.	148
	Artículo 212, literal K	148

Artículo 203	148
➤ LEY ORGÁNICA DE SALUD	149
➤ CAPÍTULO III	149
Calidad del Aire y de la Contaminación Acústica.	149
Artículo; 111	149
LIBRO III	149
Vigilancia y Control Sanitario.	149
Disposiciones comunes. Artículo 130	149
➤ Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo referente al recurso agua.	149
➤ Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo referente al recurso Suelo.	149
➤ Reglamento, para el Manejo de los Desechos Sólidos.	150
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>152</b>
<b>VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>157</b>
	<b>160</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA</b>	<b>162</b>
<b>VIII. ANEXOS.</b>	<b>170</b>
Fotos	
Resultados de los análisis.	

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADROS</b>	<b>PÁGINAS</b>
1.Resultados de Residuos Pesticidas en suelo agrícola.	75
2.Resultados de Residuos Pesticidas en agua de escorrentía	77
3.Resultados de Residuos Pesticidas en agua subterránea.	77
4.Resultados de Residuos Pesticidas en frutos de tomate.	78
5.Pesticidas en cultivo de tomate ( <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill)	80
6.Pesticidas en cultivo de cebolla perla ( <i>Allium cepa</i> )	81
7.Pesticidas en cultivos de melón ( <i>Cucumis melo</i> )	82
8.Pesticidas en cultivo de arroz ( <i>Oriza sativa</i> )	83
9.Pesticidas en cultivo de maíz ( <i>Zea maydis</i> asociado con Haba (Vicia faba)	84
10.Pesticidas utilizados en actividades Pecuarias.	84
11.Estimación en Toneladas de envases vacíos plaguicidas.	85
12.Agroquímicos más utilizados y sus consecuencias.	86
13.La función Social y Ambiental de la Tierra Agrícola del Ecuador.	151
14.Pruebas de verificación para la eficacia del Triple Lavado de envases.	100

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICOS</b>	<b>PÁGINAS</b>
1. Destino actual de envases plaguicidas y medidas para la Gestión.	97
2. Esquema para la Propuesta de Taller de Capacitación.	101
3. Diseño de construcción para Centro de Acopio Primario (CAP)	103
4. Vista en planta de un Centro de Acopio Temporal.	105
5. Vista frontal y Rotulación de Centro de Acopio Temporal.	107
6. Distribución de los Procesos del Centro de Acopio Temporal	108
7. Alternativas para la eliminación de los envases.	114

## RESUMEN

El presente estudio se realizó de Abril a Octubre del 2013, en el área agrícola baja o valle del Cantón Rocafuerte, (X0560317 Y9897846; 42 s.n.m.) irrigada por el Río Portoviejo, en Manabí, República del Ecuador; con los objetivos de: Determinar los niveles de contaminación por pesticidas al suelo, agua de escorrentía, subterránea y frutos de tomate; Conocer el grado de nocividad de pesticidas utilizados en cultivos predominantes; y, Diseñar un Plan de Gestión para Eliminación de Envases Vacíos fortalecido con la Legislación Ambiental Ecuatoriana conexas.

La contaminación del suelo agrícola reporta residuos de 14,57 ppb sólo para a – endosulfan que es preocupante porque el límite máximo de residuos permitidos por el Codex Alimentario (FAO, OMS, 2010) para organoclorados totales es de 10 ppb, y, por ser del grupo (COP's) que ocasiona graves daños al ambiente, a la salud humana ya que tiene propiedades carcinogénicas, afecta directamente al Sistema Nervioso Central, riñones e hígado, calidad del semen, alterador endócrino e hipertiroidismo ([www.bus\\_de.ops.oms.org/](http://www.bus_de.ops.oms.org/)). Paralelamente según el diagnóstico es el insecticida más utilizado en todos los cultivos.

Tanto en agua de escorrentía y subterránea se reportan niveles de contaminación sólo para el isómero d – HCH o Lindano con 0.03 y 0.01 ppb, respectivamente, que son valores inferiores a los Límites permitidos de 100 ppb; no obstante este plaguicida organoclorado altamente nocivo al Hígado y Sistema Nervioso Central, ingresa fácilmente a la cadena alimentaria donde sus efectos aumentan a través de la bioacumulación y/o biomagnificación con grave repercusión a especies acuáticas, terrestre y según la Agencia de Protección al medio Ambiente (EPA); con irreparables daños a la biodiversidad.

La Agencia Internacional para la investigación del cáncer (IARC), determinó alta tasa de carcinogenicidad del Lindano y se prohibió el uso en 1991; sin embargo aun es común el uso en fabricación de Shampoo, cremas, loción, en agricultura y en veterinaria para controlar piojos y sarnas e insectos y para piojos de la cabeza en humanos.

La novedad es no haber detectado residuo alguno en frutos de tomate, ya que es el cultivo que más aplicaciones de pesticidas recibe en la región y de la categoría Extremadamente Tóxica. Para este enmascaramiento, se sugiere utilizar técnicas de laboratorio de mayor precisión, como cromatografía gaseosa con paquetes de columnas completos para la detección. (PERKIN ELMER AUTOSYSTEM XL).

Los cultivos de tomate, maíz asociado con Haba, y, arroz, reciben los mayores descargas de pesticidas con el agravante de ser los de categoría “Extremadamente Tóxicos” en 72,73%; 54,55% y 50%, respectivamente. En cebolla perla y melón la situación es igual, diferenciada en que los pesticidas más utilizados corresponden a la categoría etiqueta amarilla o “Altamente Tóxicos” en 60% y 57,14%.

En potrero de ganado bovino, los herbicidas más usados son el 2, 4, D – Amina, Tordon 101, Glifosato y Picloran, todos ellos de amplios espectros y algunos conocidos como Agentes Naranja que fueron utilizados en la guerra del Vietnam. Generalmente se aplican simultáneamente cuando el ganado está pastando, por lo que la movilidad es segura en la cadena alimenticia. Para parásitos externos, utilizan aspersiones frecuentes sobre la piel del animal de Organosfosforados y Piretroides (NUVAN, TORIL, DURSBAN) que son muy residuales y lógicamente envenenarían la carne del animal.

El éxito del Plan Recolección de Envases Vacíos dependerá de la Capacitación continua, empoderamiento y aplicación práctica del **Triple Lavado** o enjuagado de envases por tres veces ya que estos así tratados

dejan de ser residuos peligrosos y finalmente depositarlos en rellenos sanitarios controlados, según lo establece la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (Notice 83-3, 1992). Posteriormente, con mayor concienciación y experiencia, se podrán implementar procesos de incineración en hornos especiales a mayores temperaturas para la combustión completa, con filtros especiales para humos tóxicos, ya que la combustión incompleta los convierte en compuestos más peligrosos como dioxinas y furanos.

El Plan diseñado será fortalecido jurídicamente con la Legislación Ambiental Ecuatoriana, principalmente el Artículo 6 de la Ley de Soberanía Alimentaria, inciso que establece, que, el uso de la tierra agrícola debe cumplir simultáneamente **FUNCIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL**, para el efecto, el **ESTADO** es Garantista principalmente de tierras de uso Comunitario donde mayormente está el problema de los envases vacíos. Adicionalmente, los **GAD** o **Alcaldías** de acuerdo a particularidades de cada región podrían aplicar **ORDENANZAS MUNICIPALES** estableciendo sanciones para el incumplimiento de las acciones.

## SUMMARY

The present study was carried out from April to October of the 2013, in the low agricultural area or valley of the Canton Rocafuerte, (X0560317 Y9897846; 42 s.n.m.) irrigated by the River Portoviejo, in Manabí, Republic of the Ecuador; with the objectives of: To determine the levels of contamination for pesticides to the floor, escorrentía water, underground and tomato fruits; To know the grade of harmfulness of pesticides used in predominant cultivations; and, to Design a Plan of Administration for Elimination of Containers Holes strengthened with the related Ecuadorian Environmental Legislation.

The contamination of the agricultural floor reports residuals of 14,57 ppb it only stops to - endosulfan that is preocupante because the maximum limit of residuals allowed by the Alimentary Codex (FAO, OMS, 2010) for total organoclorados it is of 10 ppb, and, to be of the group (COP's) that causes serious damages to the atmosphere, to the human health since has carcinogenic properties, it affects directly to the Central Nervous System, kidneys and liver, quality of the semen, alterador endócrino and hipertiroidismo ([www.bus\\_de.ops.oms.org /](http://www.bus_de.ops.oms.org/)). Parallely according to the diagnosis it is the insecticide more used in all the cultivations.

So much in escorrentía water and underground levels of contamination are only reported for the isomeric d - HCH or Lindano with 0.03 and 0.01 ppb, respectively that are inferior values to the allowed Limits of 100 ppb; nevertheless this plaguicida highly noxious organoclorado to the Liver and Central Nervous System, enters easily to the alimentary chain where its effects increase through the bioacumulación and/or biomagnificación with serious repercussion to aquatic, terrestrial species and according to the Agency of Protection to the Environment (EPA); with irreparable damages to the biodiversity.

The International Agency for the investigation of the cancer (IARC), it determined discharge rate of carcinogenicidad of the Lindano and the use was prohibited in 1991; however even it is common the use in production of Shampoo, creams, lotion, in agriculture and in veterinary science to control lice and scabies and insects and it stops lice of the head in human.

The novelty is not to have detected residual some in tomato fruits, since it is the cultivation that more applications of pesticides receive in the region and of the Extremely Toxic category. For this enmascaramiento, it is suggested to use technical of laboratory of more precision, as gassy cromatografía with complete packages of columns for the detection. (PERKIN ELMER AUTOSYSTEM XL).

The tomato cultivations, corn associated with Bean, and, rice, they receive the biggest discharges of pesticides with the added difficulty from being those of category "Extremely Toxic" in 72,73%; 54,55% and 50%, respectively. In onion pearl and melon the situation is same, differed in that the used pesticides correspond to the category it labels yellow or "Highly Toxic" in 60% and 57,14%.

In herdsman of bovine livestock, the used herbicides are the 2, 4, D - Amina, Tordon 101, Glifosato and Picloran, all them of wide spectra and some acquaintances as Agents Orange that were used in the war of the Vietnam. They are generally applied simultaneously when the livestock is pasturing, for what the mobility is safe in the food chain. For external parasites, they use frequent aspersiones on the skin of the animal of Organosfosforados and Piretroides (NUVAN, BULLPEN, DURSBAN) that they are very residual and logically they would poison the meat of the animal.

The success of the Plan Gathering of Containers Holes will depend on the continuous Training, empoderamiento and practical application of the Triple Laundry or rinsed of containers for three times since these treaties stop this

way to be dangerous residuals and finally to deposit them in controlled sanitary fillers, according to it establishes it the Agency of Environmental Protection of USA (Notice 83-3, 1992). Later on, with bigger understanding and experience, they will be been able to implement incineration processes in special ovens to more temperatures for the complete combustion, with special filters for toxic smoke, since the incomplete combustion transforms them into more dangerous compounds as dioxinas and furanos.

The designed Plan will be strengthened legally with the Ecuadorian Environmental Legislation, mainly the Article 6 of the Law of Alimentary Sovereignty, I incise that settles down that, the use of the agricultural earth should complete SOCIAL AND ENVIRONMENTAL FUNCTION simultaneously, for the effect, the STATE is mainly Garantista of lands of Community use where mostly the problem of the empty containers is. Additionally, the GAD or Governorships according to particularities of each region MUNICIPAL ORDINANCES could apply establishing sanctions for the nonfulfillment of the actions.

## I. ANTECEDENTES.

La causa importante en pérdidas de los hábitats naturales es la expansión de la agricultura y la ganadería. En todo el mundo, la agricultura ocupa 20 millones de Km<sup>2</sup> equivalente más o menos a la superficie de América Latina; en tanto que la ganadería ocupa 35 millones de Km<sup>2</sup>; lo cual significa que el ser humano ha transformado más del 40% de las tierras del planeta en actividades agropecuarias desplazando a los ecosistemas naturales con deterioro ambiental, acompañado con degradación del suelo **(Romero, 2001)**.

En Ecuador, según INEC 2001, la superficie de tierra dedicada a la producción agropecuaria es 12'654242 ha. de las cuales el 24% corresponde a cultivos permanentes, transitorios, barbecho y descanso, el 40% a pastos y páramos, y el 35% corresponde a bosques y otros usos.<sup>1</sup>

Como país agrícola ha utilizado tradicionalmente pesticidas en el manejo de los cultivos. Un promedio general de estos productos entre 1980 y 2003 arroja el uso anual de 5200 t de fungicidas, 2190 t. de insecticidas y 4.127 t de herbicidas. **(Bolaños, 2004; [www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec).2003)**

Se indica, que las importaciones de plaguicidas sólo en los últimos 10 años han aumentado en 430%. En 1996, solo de EE.UU. llegaron 1'866.971 kg de plaguicidas prohibidos y extremadamente tóxicos. El volumen anual de importaciones de plaguicidas alcanzó a 1 kg por ecuatoriano o 2 kg por campesino. **(Vera, 2001)**.

Existe suficiente evidencia científica, que señala que los plaguicidas COPs (Compuestos Orgánicos Persistentes), representan mayores daños para el ambiente y la salud de éstas futuras generaciones con enfermedades catastróficas **(FAO, 1995)**.

---

<sup>1</sup>INEC, MAG, SICA, 2001

Aunque los pesticidas son diseñados para ofrecer una alta especificidad de acción, su uso genera innumerables efectos colaterales indeseados como la generación de organismos resistentes, la persistencia ambiental de residuos tóxicos, y, contaminaciones en recursos hídricos con graves repercusiones en la salud de la población y agroecosistemas. **(Anguano et al, s.f.)**

La contaminación de cursos de aguas se producen en forma directa por aplicación de pesticidas en los suelos y cultivos, por lavado de envases o equipos y descargas de sobrantes. También en forma indirecta por lixiviación (infiltración) y percolación con grave consecuencias en aguas subterráneas. **(Stephenson, 1993).**

El Sistema de Naciones Unidas, principalmente los Programas de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (**PNUMA**), la Organización Mundial de Salud (**OMS**), formularon política de alcance mundial sobre protección en la salud de la población y del medio ambiente. Sobre el registro de Plaguicidas, la FAO y PNUMA a través de un grupo de expertos elaboran una lista conocida luego como la lista PIC.

Hasta 1995, se incorporaron a la lista PIC o Anexo III del Convenio de Estocolmo (2001), los siguientes plaguicidas conocidos como “Docena Sucia”: Aldrin, Clordano, DDT, Dieldrín, Dioxinas, Endrin, Furanos, Heptacloro, Hexaclorobenceno, Mirex, Policloro bifenilos (PCBs) y Toxafeno. Casi todos ellos organoclorados a excepción de los PBCs, las dioxinas y furanos **(Arizco et al, 2002 pág. 115)**. El DDT se restringe su producción y uso para el control de vectores de enfermedades como Malaria **(Mejía, 2006)**.

Los COPs se caracterizan por mayor persistencia y resistencia a la degradación en distintos medios (aire, agua y sedimentos) durante meses en hasta decenios; la acumulación biológica – la capacidad para acumularse en el tejido graso de los seres vivos en niveles más altos que los que se

encuentran en el entorno, y el potencial de traslado a grandes distancias de la fuente de origen de la emisión.

Entre las consecuencias más críticas de este proceso se encuentran la degradación de los recursos naturales, principalmente suelo y agua, el deterioro de las cuencas hidrográficas, la pérdida de biodiversidad biológica y de recursos genéticos. Se han detectado también crecientes niveles de contaminación del suelo, agua y aire y deterioro en la salud asociados con enfermedades catastróficas (Nedel, 1999); **Pesticidas Genética. Blogspot.com/)**

**En PNUMA (1993) se concluye que: “El elevado contenido de sales minerales en las aguas consumidas por humanos influye en la morbilidad de los órganos del sistema digestivo, cardiovascular y de secreción urinaria, así como en el desarrollo de patologías ginecológicas y relacionadas con el embarazo” y se señalan “....efectos de los plaguicidas en el nivel de morbilidad oncológica, pulmonar y hematológica, así como en enfermedades congénitas y otros factores genéticos... la exposición a los plaguicidas se ha asociado también a deficiencias en el sistema inmunitario...”**

## **JUSTIFICACIÓN**

En Manabí y Guayas, particularmente en el cultivo de arroz, a partir del 2008 para combatir una nueva plaga conocida como “caracoles”, sobre el agua se están aplicando cantidades irracionales de insecticidas de la categoría COPs ocasionados por desesperación de productores en proteger cultivos, y, ante el temor, porque se ha comprobado que éstos, también son vectores del agente causal en la enfermedad “meningitis” que ha reportado víctimas mortales.

En publicación de El Diario, 2012, el entomólogo Oswaldo Valarezo, establece que los caracoles pertenecen al género Gasteropodos, familia Apulluridae, especies: **Pomacea cuniculata** (caracol manzana grande) y **Achatina fólica** (caracol africano pequeño) que se tratan de controlar con Endosulfan y otros muy residuales aplicados en el agua donde está el hábitat de éstas plagas.

Referido a lo anterior, los efectos colaterales a la salud humana están asociados a enfermedades catastróficas como: cáncer, cambios en el comportamiento hormonal externo, efectos mutagénicos y teratogénicos evidenciados como labios leporinos, niños con síndromes de Down y Autismo (**Anguano, et al. s.f.; ICA, 1996, Acción Ecológica, 2007, y [www.fondosaludambiental.org/](http://www.fondosaludambiental.org/)**).

En Manabí, aunque las causas no están debidamente comprobadas, existen estadísticas de la Sociedad de Lucha contra el cáncer (SOLCA), reportan 181.500 personas con discapacidades, 84 casos de cáncer cada mes con mayor incidencia el de cuello uterino, que corresponden a 1000 casos en el 2007 y con proyección de 1200 al 2008. Aunque las causas no están debidamente comprobadas, probablemente, se atribuyen al uso incorrecto de pesticidas por ser la mayoría de pacientes campesinos.

Le sigue el Síndrome de Down, causado por la alteración del cromosoma 21. En tercer y cuarto puesto están la ceguera y falta de audición. El síndrome es uno de los defectos congénitos más comunes y afecta a aproximadamente a uno de cada 800 niños y se produce porque el niño tiene un cromosoma de más, 47 en lugar de 46, que afecta a todas las razas y niveles económicos por igual, no existe cura ni tampoco es posible prevenirlo. (**El Diario, 2008**)

Otro efecto colateral proviene de la no eliminación de envases y contenedores vacíos de plaguicidas, ya que en nuestro país no existen

Planes de Gestión para la correcta eliminación y eventualmente se realiza la incineración a cielo abierto, sin tener en cuenta que algunos productos al ser expuestos al calor desprenden dioxinas cuya toxicidad es ampliamente mayor que el agrotóxico original ([www.pesticidagenética.blogspot.com](http://www.pesticidagenética.blogspot.com))

Estimaciones del Autor consideran que en Ecuador, existen 6'000.000 de campesinos, y con cálculo promedio de 50 gramos/envase vacío desechado en el campo, se tendrían 300.000 kg/año de estos residuos peligrosos (REPEL), los cuales se encuentran dispersos en los campos productivos agrediendo al medio ambiente, y aunque parezca insólito, en el país no se ha realizado gestión alguna por su correcta eliminación.

Brasil, México, Colombia y Guatemala, son los países con tecnología más avanzada en la eliminación o reciclado de envases vacíos de pesticidas con cantidades de 1'200.000, 150.000, 100.000 y 114.000 kg/año, respectivamente (**Anevato y Pórfido, 2002**).

La Constitución Ecuatoriana del 2008, garantiza a la población el acceso seguro y permanente de alimento, vivir en un medio ambiental sano y ecológicamente equilibrado, resumido como “**Buen Vivir**” o “**SUMAK KAUSAY**”. Para este propósito existen normativas regulatorias en los Documentos: Plan de Desarrollo para el Buen Vivir (Art. 1, 13, 32, 33, 34, 35, 281), Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria (Art. 1), el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), y, Texto Unificado de Legislación Ambiental secundaria (TULAS); que al ser asociadas a la Gestión de Envases Vacíos fortalecerán las acciones de cumplimiento de los actores involucrados.

En este contexto, como una contribución para armonizar la relación Producción de alimentos – Entorno, y, sensibilizar de daño por mal uso de plaguicidas sintéticos; en ésta investigación se plantean los siguientes objetivos:

**OBJETIVO GENERAL:**

Generar información para conocer y concienciar sobre contaminaciones por el mal uso de pesticidas a los recursos naturales. Diseñar un Plan de Manejo para envases vacíos complementado con la Legislación Ecuatoriana, conexas.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Determinar niveles de contaminación por agroquímicos sintéticos en: agua superficial, subterránea, suelo y fruto mediante muestreos y sus respectivos análisis en laboratorio.
2. Establecer listados por cultivos de agroquímicos más utilizados y categorizarlos de acuerdo a su grado de nocividad, y
3. Diseñar un Plan de Manejo para eliminación de envases de agroquímicos complementado con la Legislación Ecuatoriana conexas.

## II. MARCO TEÓRICO

### A. ASPECTOS GENERALES DE PLAGUICIDAS, PESTICIDAS O AGROQUÍMICOS.

El término “plaguicida” es una palabra compuesta que comprende todos los productos químicos utilizados para destruir las plagas o controlarlas. En la agricultura, se utilizan herbicidas, insecticidas, fungicidas, nematocidas y rodenticidas. ([www.dspace.espol.edu.ec](http://www.dspace.espol.edu.ec).; Ecuador, APCSA, s.f.)

Un factor decisivo de la Revolución Verde ha sido el desarrollo y aplicación de plaguicidas para combatir una gran variedad de plagas insectívoras y herbáceas que, de lo contrario, disminuirían el volumen y calidad de la producción alimentaria. El uso de plaguicidas coincide con la “era química”, que ha transformado la sociedad desde el decenio de 1950.

Si bien el uso de productos químicos sintéticos en la agricultura se reduce a un número limitado de compuestos, la agricultura es una de las pocas actividades donde se descargan deliberadamente en el medio ambiente productos químicos para acabar con algunas formas de vida. Además, los plaguicidas pueden tener importantes consecuencias en la salud humana (Ecuador, INEC, 2001; Diario Expreso, 1994; FAO, 2002; FAO/OMS, 1991).

#### 1. Evolución Histórica de los plaguicidas.

La Historia del desarrollo y utilización de los plaguicidas es fundamental para entender cómo y por qué han representado una amenaza para el medio ambiente en los sistemas acuáticos, y por qué esta amenaza está disminuyendo en los países desarrollados y

continúa siendo un problema en muchos países en desarrollo **(Stepheson y Salomón, 1993; citado por Orozco, et al, 2002)**.

La progresión general en el desarrollo de plaguicidas ha supuesto la evolución desde plaguicidas altamente tóxicos, persistentes y bioacumulativos, como el DDT, hasta plaguicidas que se degradan rápidamente en el medio ambiente y son menos tóxicos para los organismos a quienes no están destinados.

Además de los efectos ecológicos en los países de aplicación, éstos son transportados a largas distancias por la circulación mundial. La situación general se ha deteriorado hasta el punto de que muchos países han solicitado la aprobación de una convención mundial sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) **(FAO, 1991)**.

Los COPs, en su mayor parte son compuestos clorados con altos niveles de toxicidad, muy persistentes, bioacumulativos y potencial transportes a grandes distancias **(Orozco, et al, 2002: p-115)**

En la actualidad la lista de los COPs sometidos a la regulación del Convenio de Estocolmo firmado en Mayo del 2001 está integrada por doce sustancias "Docena Sucia"; Aldrin, Clordano, DDT, Dieldrin, Dioxinas, Endren, Furanos Heptacloro, Hexaclorobenceno, Mirex, Policloro Bifenilos (PCBs) y Toxafeno. Casi todos ellos son organoclorados, a excepción de los PCBs, las Dioxinas y Furanos.

El Convenio prevé la eliminación de la producción y uso de los siguientes COPs: Aldrín, Clordano, Dieldrin, Endrin, Heptacloro, Hexaclorobenceno, Mirex, Policloro bifenilos (PBCs); respecto al DDT, se restringe su producción y uso exclusivamente para el control de vectores de enfermedades (como la malaria).

Así mismo, se tomarán medidas para la reducción (y donde es posible, la eliminación) de las emisiones de fuentes antropogénicas que originen la formación como subproductos de dioxinas, furanos hexaclorobenceno y PCBs. Para ello se adoptarán medidas como la sustitución de materias primas, productos y procesos, y, adopción de mejores técnicas disponibles para cada sector industrial.

## 2. Clasificación Química de Plaguicidas ([www.ambiente-ecológico-com/](http://www.ambiente-ecológico-com/))

### a. Organoclorados.

Se consideran insecticidas organoclorados, los compuestos que tienen las siguientes características:

- a. Orgánicos con cloro en la molécula.
- b. Estructura cíclica.
- c. Liposolubles.
- d. Acumulativos en el organismo (más de tres meses) y en la cadena alimenticia.
- e. Persistentes en el ambiente
- f. Se puede excretar en leche.

Endrín

Dieldrin

Aldrín

Lindano

Hexaelorociclohexano

Heptacloro

Metaxicloro

Clordano

Toxafeno

Entre otros menos tóxicos.

Algunos compuestos organoclorados se acumulan en el organismo, generalmente sin causar efecto nocivo aparente. La mayor parte de los compuestos organoclorados persisten en el ambiente y afectan la vida silvestre. Por estas razones, se están utilizando menos en países desarrollados.

### **Mecanismo de Acción.**

Actúa por interferencia o inhibición de la enzima ATPasa que regula los iones de  $\text{Ca}^{++}$  de la membrana celular impidiendo así el rápido retorno al estado de equilibrio de la membrana nerviosa.

El equilibrio Na – K en la membrana, depende de la concentración de iones  $\text{Ca}^{++}$  en la misma, de la cual son un constituyente de gran importancia. La enzima ATP-asa, produce la hidrólisis del ATP que pasa a ADP, el cual es capaz de capturar iones  $\text{Ca}^{++}$  y fijarlos en las proteínas portadoras de Calcio existentes en la membrana. Si se interfiere la acción de esta ATP-asa, no se forma el complejo ADP-CA y no se transporta el mismo a la membrana. Esta disminución de Ca en la membrana produce síntomas de hiperestimulación los cuales se agravan al disminuir la concentración de iones  $\text{Ca}^{++}$  en tanto que se aminoran si aumenta su concentración.

### **b. Organofosforados**

Estos son menos persistentes en el ambiente y no se acumulan en el organismo, pero su toxicidad aguda es mayor en la actualidad han desplazado a los organoclorados.

Dimetón

Paratión

Metilparatión

Fentión

Diazinón

Diclorvos  
Fenitritión  
Triclorfón  
Dimetoato  
Malatión

- a. Son en su mayoría ésteres, amidas u otros derivados simples de los ácidos fosfóricos o tiofosfórico.
- b. La mayoría se utilizan como insecticidas de contacto.
- c. Se usan como insecticidas sistémicos en la protección de las plantas (Dimeton, dimetoato, metamidofos)
- d. Los compuestos de este grupo se absorben por la planta, permaneciendo en forma soluble y activa en la savia, ofreciendo así protección contra las plagas de insectos chupadores como los áfidos (pulgones)
- e. Triclorfón, Cumafós, crufomato son menos tóxicos y se utilizan en animales contra los ectoparásitos.
- f. Algunos compuestos de este tipo se usan como antihelmínticos y rodenticidas.

### **Mecanismo de Acción.**

Los derivados organofosforados, actúan como inhibidores de la colinesterasa presentándose como sustitutos de la acetil colina, y a ello se debe su acción tóxica. El complejo formado por el inhibidor y la acetilcolinesterasa es más estable y menos hidrosoluble que el formado por acetilcolina – acetilcolinesterasa por lo mismo se mantiene el estímulo nervioso (contracción muscular).

Se pueden generar cuadros crónicos por otros organofosforados, los cuales se manifiestan después de 8 a 14 días, provocando la parálisis de las extremidades y en especial del tren posterior. Las

causas de esta neurotoxicidad nada tienen que ver con la actividad auticolinesterasa y parecen ser debidas a la acción sobre otra esterasa, la neurotoxi-esterasa, cuya actividad quedaría inhibida por el derivado fosfórico.

**c. Carbamatos.**

Es un grupo más pequeño de plaguicidas utilizados y es derivado del Ácido Carbámico que está estrechamente emparentado con la úrea.

a. Herbicidas, fungicidas e insecticidas.

b. Algunos son herbicidas pero no insecticidas y viceversa.

c. Se caracterizan por ser selectivos: pequeñas modificaciones en su estructura, hacen que el producto sea activo contra unas especies de insectos y no sobre otras.

Aldicarb

Carbofurán

Carbámico

Metomil

Propoxur

Carbarilol

Carbofurán

Dimetilán

Promicide

a. Estos compuestos se postula que no se acumulan en el organismo y no son persistentes en el ambiente, pero tienen poca especificidad.

b. Inestable ante la presencia de luz y aire.

### **Mecanismo de Acción**

Su acción es similar al de los organofosforados, ya que inhibe la acción de la enzima colinesterasa que se encuentra en la placa motora.

#### **d. Piretroides.**

Las piretrinas son insecticidas de origen vegetal principalmente extraídas del crisantemo (**Chrysanthemum cinerifolium**)

Resmetrina

Bioresmetrina

Aletrina

Deltametrina (Decametrina)

Cipermetrina

Permetrina

Fenvalerato

### **Mecanismo de Acción.**

Actúan sobre el sistema nervioso central, produciendo hiperexcitación y parálisis con pérdida de coordinación, convulsiones, postración y muerte. Al parecer afectan los nervios motores aunque no se tiene muy clara la manera en que lo hacen.

#### **e. Fumigantes.**

Los fumigantes son plaguicidas que actúan en forma de gases o vapores, aunque pueden ser comercializados en forma líquida o sólida. Se usan principalmente para proteger a los productos almacenados del ataque de insectos, ácaros y roedores. Bromuro de metilo.

Dibromoetileno.

Dibromocloropropano

Dicloropropano + Dicloropropeno

Fosforo de calcio o de aluminio.

- a. Todos los fumigantes se absorben rápidamente por la vía respiratoria y por la piel.
- b. Penetran a través de muchos equipos protectores, inclusive los de goma (por ej. Cianuro de calcio, guantes, respirador y overol)
- c. Para el tratamiento del suelo contra nematodos, se utiliza el bromuro de metilo, el dibromoetileno, etc.

**f. Bipiridilos.**

Los compuestos derivados del bipiridilo son generalmente usados como herbicidas.

Diquat

Paracuat

- a. Son altamente tóxicos, especialmente por vía oral.
- b. Se absorbe por piel
- c. Al ser ingeridos produce después de varios días, daño pulmonar irreversible que puede llevar a la fibrosis y a la muerte.

**g. Ácidos Fenoxiacéticos.**

Son herbicidas conocidos como hormonales porque actúan como hormonas vegetales en las plantas.

Ácidos 2,4 – Dicloro – Fenoxiacético o 2,4.-D

- a. Se comercializan como sales, ésteres y aminas. Ácido 2,4,5-Tricloro-Fenoxiacético o 2,4,5,T
- b. Algunos de ellos son sumamente volátiles.
- c. El 2,4,5-T presenta una impureza extremadamente tóxica; la 2,3,7,8-Tetracloro-dibenzop-dioxina, o TCDD, también conocida como Dioxina (puede generar problemas cutáneas, hepáticos y cancerígenos en el hombre aún en estudio).

#### **h. Cloro y Nitrofenoles.**

Los cloros y nitrofenoles pertenecen a un grupo químico totalmente diferente de los plaguicidas antes mencionados y son utilizados para evitar el ataque de hongos en la madera y como herbicidas.

Pentaclorofenato de sodio o PCP.

#### **i. Organomercuriales.**

Son utilizados como fungicidas para el tratamiento de semillas, por lo que el envenenamiento se puede dar en aquellos animales en engorde que se les proporciona grano contaminado y pueden clasificarse en:

##### **Compuestos Alquilmercuriales.**

- Metilmercuriales.
- Etilmercuriales.

##### **Compuestos Metoxietil y etoxietilmercúricos.**

##### **Compuestos Arilmercúricos.**

- a. Cada grupo tiene su propia toxicidad.
- b. Estos fungicidas organomercuriales han sido sustituidos en muchos países por otros compuestos de menor toxicidad como el Tiabendazol, Tiram Maneb.

##### **Mecanismo de Acción.**

Signos neurológicos acompañado de lesiones degenerativas del SNC, se presenta en cuadros agudos gastroenteritis hemorrágica y falla renal con anuria o poliuria en los casos menos severos.

**j. Rodenticidas.**

Existe una gran variedad de sustancias químicas que se utilizan como rodenticidas. Estas incluyen en orden descendente de toxicidad para los humanos.

Sulfato de Talio.

Fluoracetato de sodio.

Alfa naftil tiourea ANTU (Cuadros de edema pulmonar)

Fosforo de Zinc o aluminio (Gastro enteritis hemorrágica)

Sales de bario, especialmente carbonato.

Anticoagulantes (Derivados de warfarina y de Indandiona).

El sulfato de talio es sumamente tóxico por lo que no se recomienda su utilización.

- a. Puede producir lesiones agudas gastroenteritis, cuadro convulsivo.
- b. Crónicas lesiones cutáneas (alopecia).

**B. EFECTOS DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS EN LOS RECURSOS NATURALES**

En Estados Unidos la agricultura es considerada como la causa principal de contaminación de aguas subterráneas. En 1992, 49 de los 50 Estados, reconocieron al nitrato como el principal contaminante de las aguas subterráneas, seguido cerca por los plaguicidas. Los resultados son: US-EPA (El máximo posible es 50).

Nitratos	49
Productos del petróleo	46
Plaguicidas	43
Material radioactivo	23
Metales	45
Salinidad	37
Arsénico	28
Fluoruro	20

**FUENTES:** [www.ibice.edu.uy/](http://www.ibice.edu.uy/); [botanical-online.com/aguacontaminantes.htm](http://botanical-online.com/aguacontaminantes.htm)

## **1.1. TIPOS DE EFECTOS**

### **a. Efectos del riego en la calidad del agua.**

Si se confirman las previsiones de las Naciones Unidas sobre el crecimiento de la población mundial hasta el año 2025, se requerirá una expansión de la producción de alimentos de aproximadamente entre 40 y 45 por ciento. La agricultura de regadío, cuya superficie representa sólo el 17 por ciento de todas las tierras agrícolas y sin embargo produce el 36% de los alimentos mundiales, será un componente mundial de toda la estrategias (FAO, 2002; Yangun, 2003).

Además de los problemas de anegamiento, desertificación, salinización, erosión, etc, que repercuten en las superficies regadas, otro efecto ambiental grave es la degradación de la calidad de los recursos hídricos, aguas abajo por efecto de las sales, productos agroquímicos y lixiviados tóxicos (Moreno, 2003).

### **b. Repercusiones en la Salud Pública.**

El agua contaminada puede producir efectos muy negativos, ya que provoca enfermedades humanas, miseria y hasta la muerte. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), nada menos que 4 millones de niños mueren al año como consecuencias de enfermedades diarreicas debidas a infecciones transmitidas por el agua, donde las bacterias Coliformes son las más frecuentes, y, en el campo, las diferencias de servicios de higiene contribuyen también a la contaminación del agua subterránea (Myric 1987; Párraga, s.f.)

La contaminación agrícola es causa tanto directa como indirecta de efectos en la salud humana. Según informes de la OMS, los niveles de nitrógeno en el agua subterránea han aumentado en

muchas partes del mundo como consecuencia de la “Intensificación de las prácticas agrícolas” (OMS, 1993; Peñaherrera, s.f.)

Este fenómeno es bien conocido en algunas partes de Europa, donde los niveles de nitrato han aumentando en algunos países hasta el punto de que más del 10 por ciento de la población bebe agua con niveles de nitrato superiores a la norma de 10 mg/L.; OMS considera que no hay ninguna vinculación significativa entre el nitrato y el nitrito y los cánceres humanos, aunque sí en la metahemoglobinemia, a la que están expuestos los lactantes ([www.reproduceinasistida.org/](http://www.reproduceinasistida.org/))

Aunque el problema no está también documentado, la contaminación de las aguas subterráneas por el nitrógeno parecer constituir también un problema en los países en desarrollo.

Las enfermedades más comunes asociadas a las aguas de riego contaminadas son cólera, fiebre tifoidea, ascariasis, amibiasis, giardiasis y E.coli enteroinvasiva (Strobbe, 1971; Storvogel, et al. s.f.).

### **c. Contaminación de recursos alimenticios por pesticidas y efectos colaterales.**

Diversos efectos sobre la salud, en particular, el tratamiento de las semillas por compuestos orgánicos de mercurio, que limita el consumo humano de productos.

Se suman otros factores, como la posible perturbación hormonal (perturbadores de las glándulas endócrinas) en peces, animales y hombres. Las hormonas son producidas por el sistema

endócrino corporal y sin decisivas durante las primeras fases de desarrollo y los efectos toxicológicos tienen repercusiones en el sistema reproductor (Kamrin, 1995); citado por Repamar, 2001).

También se sabe que los químicos más perjudiciales; son los insecticidas organoclorados y organofosforados, y, los herbicidas del grupo de las triazinas (atrazina, desmetrina, simazina, Terbutrina), donde los metabolitos o productos resultantes de la descomposición son más tóxicos que la sustancia original ([www.senasica.gob.mx](http://www.senasica.gob.mx))

El paraoxon es un metabolito del insecticida paratión que aumenta la inhibición del enzima colinesteraza (sistema nervioso), el diazoxon se produce a partir del Diazinon y tiene los mismos efectos en el cerebro; diversos metabolitos del herbicida atrazina tienen efectos cancerígenos el etilen – tio – urea (ETU) formado a partir de EBDC y diversos fungicidas (maneb, mancozeb, zineb) tienen igualmente efectos cancerígenos y el DDE es un disruptor hormonal tan potente o más del DDT del que procede ([www.croplifera.org/index](http://www.croplifera.org/index)).

➤ **Riesgos en el embarazo.**

Algunos estudios indican que el mayor riesgo de exposición de una embarazada a productos plaguicidas y es cuando se está formando el tubo neural del bebé entre la tercera y octava semana, donde también puede existir un pequeño riesgo de fisuras orales, defectos cardíacos y defectos en las extremidades ([www.reproduccionasistida.org/](http://www.reproduccionasistida.org/))

➤ **Riesgos de Alzheimer y Parkinson.**

Datos de The Collaborative on Health and the Environment alude a estudios que ligan sustancias como: aluminio, hierro,

plomo, pesticidas o disolventes a estas enfermedades, asociadas con exposiciones a pesticidas de agricultores granjeros y criadores de animales. En la marginación de la prevención radican sus incrementos ([www.fondosaludambiental.org/](http://www.fondosaludambiental.org/))

Las personas más expuestas a herbicidas tenían hasta cuatro veces más riesgo de padecer parkinson y los más expuestos a insecticidas hasta 3,5 veces más. Se asocian sustancias como el manganeso (metal de amplísimo uso industrial), el MPTA (una droga de estructura semejante a la de algunos pesticidas), metanol, paraquat (una de mayor preocupación), dieldrin, glifosato (el herbicida más usado en el planeta), plomo, mancozeb, maneb (con manganeso), pesticidas órganos fosforados y organoclorados, PCBs, etc.

Así, se evidencia la fuerte asociación del Parkinson con el MPTP y el disulfuro, aluminio, dieldrin, dicuat, glifosato, plomo, maneb, n-hexano, PCB, piretroides y otros plaguicidas en general.

➤ **El Parkinson y medio ambiente.**

Recientemente en el camino de las investigaciones, también se asocia las enfermedades a tóxicos ambientales, donde es interesante la reciente, “Declaración de Consenso sobre el Parkinson y el Medio Ambiente” suscritos por expertos en toxicología, epidemiología, genética, neurociencias y doctores que sostienen, que “una gran parte del riesgo de desarrollar la enfermedad puede atribuirse a exposiciones ambientales”.

Estudian el contenido en tóxico del cerebro de personas muertas que habían padecido el Parkinson, comparados con

otros difuntos sin la enfermedad; los primeros tenían concentraciones superiores de tóxicos superiores como de los pesticidas organoclorados lindano y Dieldrin o del tóxico industrial PCB 153 (poli-cloro-bifenilo 153), entre otros. Estos, son tóxicos que llegan a buena parte de la población y no solo a agricultores ([www.fondosaludambiental.org/](http://www.fondosaludambiental.org/))

Los efectos indeseados dependen del pesticida, dosis, vías y tiempo de exposición; los crónicos producen: cánceres, leucemias, neurosis de hígado, malformaciones congénitas, neuropatías, malestar general, cefaleas persistentes que se deben a exposiciones repetidas con signos o síntomas que se manifiestan a largo tiempo (Bravo y Rodríguez. s.f.)

En Chile, ([pesticidagenética.blogspot.com/](http://pesticidagenética.blogspot.com/)), reporta como principales enfermedades por manejo indebido de pesticidas, entre 1996 y 1998, prevalencia de 41,24% de malformaciones congénitas, destacándose anomalías osteomusculares del sistema nervioso central, entre otros como:

- ✓ **Hidrocefalia:** Condición congénita, donde una de sus causas es la exposición de la madre o agentes tóxicos (llámense pesticidas), provocando en su feto un tamaño desproporcionado de su cabeza, debido a la acumulación del líquido cefalorraquídeo, presenta ojos saltados, aspectos somnoliento y efecto de la presión en la cabeza del bebé.
- ✓ **Microcefalia.** Caracterizada por una pronunciada pequeñez del cerebro y por una fontanella anterior cerrada o casi cerrada en el momento del nacimiento; es consecuencia del fallo del crecimiento de los hemisferios cerebrales durante la vida intrauterina.

- ✓ **Labio leporino:** defecto congénito de la estructura de la boca; es una hendidura o separación del labio y/o en el paladar, surge como resultado de que los dos lados del labio superior no crecieron a la vez, es uno de los defectos más comunes, afectando a uno de cada 700 a 750 recién nacidos.
- ✓ **Malformación pabellón Auricular:** son malformaciones unilaterales o bilaterales asociadas con modificaciones o incompleto desarrollo del Pabellón auricular, conducto auditivo externo, oído medio combinadas con malformaciones del oído interno. Es más frecuente en el varón y en forma bilateral.
- ✓ **Espina Bífida:** Ocurre entre 19 y 30 días después de la concepción. Las vértebras de la columna no se terminan de cerrar en su parte posterior.

➤ **Enfermedades asociadas al uso de Herbicida glifosato.**

Problemas reproductivos, cáncer y enfermedades neurológicas son sólo algunos de los posibles efectos causados por la exposición de hombres y mujeres al glifosato, ingrediente encontrado en herbicidas comercializados por la transnacional Monsanto ([www.connuestroperu.com/](http://www.connuestroperu.com/))

El trabajo elaborado por Greenpeace, muestra que los herbicidas elaborados a base de glifosato – incluyendo el Roundup, el pesticida más utilizado – pueden producir efectos perjudiciales para la salud humana y animal. “El glifosato y Roundup están lejos de ser herbicidas benignos y es urgentemente necesaria una revisión de su seguridad incluyendo al medio ambiente.

➤ **Aspectos toxicológicos de los herbicidas 2, 4-D y 2, 4, 5-T**

Los herbicidas 2, 4-D (ácido 2, 4 – diclorofenoxiacético) y 4, 2, 4, 5 – T (ácido 2, 4, 5 – Triclorofenoxiacético), utilizados también bajo formas de sales, ésteres y aminas pertenecen al grupo de los derivados de ácidos fenoxi-alifáticos que son denominados herbicidas hormonales, herbicidas auxinas o fitohormonales sintéticos porque la acción de esos compuestos se asemeja a la de las auxinas u hormonas vegetales. Ellos son utilizados para combatir a las malezas y otras plantas perjudiciales herbáceas, leñosas, árboles o arbustos, además de herbicidas son también defoliantes, arbusticidas o arboricidas. ([www.connuestroperú.com/](http://www.connuestroperú.com/))

Síntomas clínicos de neuropatía periférica fueron referidos por tres personas que tuvieron contacto cutáneo directo con un éster de 2, 4-D; el diagnóstico fue confirmado por una electromiografía. Sin embargo, con 2, 4, 5-T, pueden surgir brotes de acné grave (Anon, 1970)

Después de la aplicación de 2, 4-D y de 2, 4, 5-T en campos de pastoreo, algunas plantas tóxicas se tornan más apetecibles para los animales durante algunos días, por aumento en el contenido de nitratos que son ingeridas con preferencia, pudiendo intoxicar del ganado vacuno, ovino y porcino.

El 2, 4, 5-T puede contener, como impureza una dioxina, la 2, 3, 7, 8 – tetraclorodibenzo – para dioxina o TCDBD, que es un compuesto químico dotado de elevado poder teratogénico (como la talidomida, por ejemplo) y que acarrea mortalidad fetal y defectos congénitos graves (principalmente fisura

palatina y riñones policísticos) en la prole de animales de laboratorio.

Las alteraciones sobre desequilibrios ecológicos van: desde reducción significativa de plantas y animales, pérdidas de sustancias nutritivas minerales del suelo (efecto quelante) erosión acelerada y caída de la producción (westing, 1992)

**d. Efectos sobre el ambiente.**

Aunque las pesticidas han sido diseñados para ofrecer una alta especificidad de acción, su uso genera innumerables efectos indeseados como la generación de organismos resistentes, a persistencia ambiental de residuos tóxicos y la contaminación de recursos hídricos con degradación y graves disturbios en la salud de los ecosistemas. (Bustos, 2010; Fundación Ibérica; González, 2011)

Los organoclorados son un ejemplo de persistencias ambiental, pues permanecen en el suelo sin degradación significativa hasta 30 años después de aplicados, la misma que favorece a incorporarse en las cadenas tróficas, acumulación en tejidos grasos humanos y animales y la biomagnificación (Bravo y Rodríguez, s.f.)

La contaminación de los cursos de agua se produce en forma directa por la aplicación de pesticidas en las aguas (arrozales), por lavado de envases o equipos y descargas de remanentes y, residuos. Es igualmente importante la contribución indirecta producida por lixiviación (infiltración) de productos, caída por desniveles y por contaminación de suelos, con graves consecuencias en aguas subterráneas (Carabias et al s.f.; Da Ros, 1994).

Las aguas contaminadas expanden el tóxico a la flora y fauna produciendo la muerte de especies el aumento de la intoxicación humana, pérdida del recurso agua como recurso utilizable y contaminación de aguas subterráneas o acuíferos. La aplicación sistemática de pesticidas también causa la disminución y/o desaparición de enemigos naturales de plagas, descomponedores de materia orgánica, incorporadores de nitrógeno, y, especies vitales del medio ambiente como polinizadores (pesticida genética, [blogspot.com/](http://blogspot.com/))

En efecto adverso adicional proviene de los envases y contenedores vacíos, ya que en nuestro país no existen normativas para su eliminación y frecuentemente se realiza la incineración a cielo abierto, sin tener en cuenta que algunos productos al ser expuestos al calor desprenden dioxinas cuya toxicidad es ampliamente mayor que el agrotóxico original ([Sermanat.gob.mx./eventos/](http://Sermanat.gob.mx./eventos/))

Son tres aspectos esenciales de la contaminación por los pesticidas: toxicidad, persistencia y bioacumulación en el ambiente. Estas propiedades pueden originar a su vez efectos secundarios en los ecosistemas, tales como desequilibrios ecológicos y mutaciones en las poblaciones de las especies a las que se pretende combatir (ICA, 1996; Gobierno de Chile, 1999; Craig et al, 2006).

Las contaminaciones de las aguas por plaguicidas suelen deberse a las actividades agrícolas: fumigaciones aéreas incontroladas, deposición o arrastre por las lluvias desde la atmósfera y escorrentía superficial del suelo y filtraciones a los acuíferos (Hernández, s.f.; [www.federaciondecafetaleros.org/static/files](http://www.federaciondecafetaleros.org/static/files))

### **a. Toxicidad.**

Para referirse a ella se utiliza con bastante frecuencia la dosis letal 50 (DL<sub>50</sub>), definida como miligramos de plaguicida por Kg de peso del animal, necesarios para provocar la muerte del 50% de individuos de la especie considerada. Puede hacer referencia a toxicidad oral crónica o aguda dérmica y por inhalación; siendo para el hombre las vías más frecuentes de intoxicación a través del aparato respiratorio y de la piel.

### **b. Persistencia.**

La persistencia de un plaguicida en el ambiente (aguas o suelos) se define como el tiempo necesario para que pierda el 95% de su actividad ambiental, o mediante el concepto de vida media, siendo el tiempo que tarda en degradarse la mitad de la cantidad del pesticida aplicado. Este tiempo puede variar considerablemente de unos a otros pesticidas.

Se habla de pesticidas persistentes, si la vida media es superior a 6 meses – 1 año, moderadamente persistentes de 2 a 4 meses, y fácilmente degradable si es inferior a 15 días.

Los procesos de degradación más importantes son de tipo bioquímico (biodegradación), así como de carácter químico (oxidación, hidrólisis...) y fotoquímico. La velocidad de degradación depende de diversos factores, entre los que cabe destacar:

- ✓ Estructura molecular: los compuestos aromáticos y halogenados son más resistentes y la velocidad de biodegradación disminuye al aumentar el peso molecular y al disminuir la solubilidad en agua.
- ✓ Temperatura, pH del medio y concentración de microorganismos.

### **c. Bioacumulacion.**

Aunque la solubilidad en agua de los pesticidas es baja en general (especialmente los hidrocarburos clorados), debido a su persistencia y su elevada solubilidad en las grasas, al ser ingeridos pueden acumularse en el tejido adiposo, las que produce su acumulación en la cadena trófica, como es el caso del DDT.

### **e. Efectos de utilización excesiva de fertilizantes.**

En PNUMA (1993) se concluye que “el elevado contenido de sales minerales en las aguas potables influye en la morbilidad de los órganos del sistema digestivo, cardiovascular y de secreción urinaria, así como en el desarrollo de patologías ginecológicas y relacionadas con el embarazo” y se señalan “... los efectos de los plaguicidas en el nivel de morbilidad oncológica, pulmonar y hematológica, así como en enfermedades congénitas y otros factores genéticos.... La exposición a los plaguicidas se ha asociado también a deficiencias en el sistema inmunitario...” (citado por [www.ambiente-ecológico-com/](http://www.ambiente-ecológico-com/))

En India y África, estudios realizados determinan el 20 – 50 por ciento de los pozos contienen niveles de nitrato superiores a 50 mg/L y, en algunos casos, de hasta varios centenares de miligramos/Litro (Convey y Pretty, 1988). En los países en desarrollo los niveles más altos se suelen encontrar en los pozos de las aldeas o próximos a las ciudades, lo que revela que la causa principal de las contaminaciones son las excretas procedentes de los hogares, aunque los desechos de la ganadería son particularmente importantes en las zonas semiáridas donde los abrevaderos se encuentran próximos a los pozos.

En los suelos, los fertilizantes y vertidos residuales conteniendo nitrógeno orgánico son descompuestos para dar en un primer paso amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), que a continuación es oxidado a nitrito ( $\text{NO}_2$ ) y a nitrato ( $\text{NO}_3$ ). Parte de este nitrato es absorbido por las plantas, que lo emplean en la síntesis de proteínas vegetales, pudiendo el resto pasar a las aguas subterráneas (Antón, s.f.)

La contaminación por fertilizantes se produce cuando éstos se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser absorbidos. Los excesos de nitrógeno y fosfatos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua (González, 2011)

Esta sobrecarga de nutrientes provoca la eutrofización de lagos, embalses y estanques y da lugar a una explosión de algas que suprimen otras plantas y animal acuáticos. La producción agropecuaria tiene unos profundos efectos en el medio ambiente en conjunto son la mayor fuente antropogénica de gases efecto invernadero (GEI), metano y óxido nítrico, degradación de tierras, la salinización, exceso de extracción de agua y reducción de la diversidad genética.

Si se utilizan métodos de producción sostenible se podrán atenuar los efectos de la agricultura sobre el medio ambiente **(González, 2011; PNUMA, 1993.; ambiente–ecológico–com/)**.

✓ **Contaminación por fertilizantes nitrogenados:** El problema ambiental más importante relativo al ciclo del N, es la acumulación de nitrato en el subsuelo que por lixiviación,

pueden incorporarse en aguas subterráneas o ser arrastrados a cauces o reservados superficiales, donde se concentran y se originan la eutrofización del medio, con proliferación de algas y otras plantas verdes que cubren la superficie, que elevan el consumo de oxígeno y su reducción en el medio acuático con mermas de los organismos acuáticos (Acción Ecológica, 2007)

La cantidad de nitratos que se lixivia hacia el subsuelo depende del régimen de pluviosidad y del tipo de suelo. La mayoría de los suelos poseen abundantes partículas coloidales, tanto orgánicas como inorgánicas, cargadas negativamente, con lo que repelerán a los aniones, y como consecuencia, estos suelos lixiviaron con facilidad a los nitratos. Por el contrario, los suelos tropicales adquieren carga positiva y por tanto, retienen nitratos.

Las plantas aprovechan únicamente el 50% del nitrógeno aportado en el abonado, el resto se pierde, generalmente lavado del suelo por el agua que se filtra al subsuelo, siendo arrastrado hacia los acuíferos, ríos y embalses, contaminando, por tanto, las aguas destinadas a consumo humano.

En Reino Unido, estimándose que, con las tasas de fertilización normalmente recomendadas, se producen pérdidas de 50 – 60 Kg de nitrógeno por hectárea al año y, en algunos lugares llegan a alcanzar 10'0 Kg. También se señalan que, en la misma área del total de entradas de nitratos al acuífero, el 58% procede de las actividades agrícolas **(Cubero, 1993; Conesa, 2003)**

**Efectos de los nitratos en la salud.**

Sobre todo, el problema de los nitratos radica en que pueden ser reducidos a nitritos en el interior del organismo humano, especialmente en niños de menos de tres meses de edad y en adultos con ciertos problemas.

Los nitritos producen la transformación de la hemoglobina a metahemoglobina. La hemoglobina se encarga del transporte del Oxígeno a través de los vasos sanguíneos y capilares, pero la metahemoglobina no es capaz de captar y ceder oxígeno en forma funcional.

La cantidad normal de metahemoglobina no excede el 2%. Entre el 5 y el 10% se manifiestan los primeros signos de cianosis. Entre el 10 y el 20% se aprecia insuficiencia de oxigenación muscular y por encima del 50% puede llegar a ser mortal (González, 2011)

Una vez formados los nitritos, pueden reaccionar con las aminas, sustancias ampliamente presentes en nuestro organismo, originando las nitrosaminas, un tipo de compuestos sobre cuya acción cancerígena no existen dudas.

En las experiencias de laboratorio se ha comprobado que alrededor del 75% de ellas pueden originar cánceres hepáticos y en menor frecuencia de pulmón, estómago, riñones, esófago y páncreas. También se ha comprobado que embarazadas se eleva la mortalidad durante los primeros días de vida del hijo por malformaciones al sistema nervioso central, muscular u óseo, y, se han descrito efectos perniciosos sobre las glándulas hormonales (González, 2011)  
La agricultura ecológica, al no utilizar abonos muy solubles, tiene mucho menos riesgo de contaminar. Aún así se debe

terne precaución con no aportar dosis excesivas de estiércol y con el manejo de purines y gallinaza.

✓ **Contaminación con fertilizantes fosforados.**

Los efectos secundarios de abonos fosfatados, es que además de fósforo, aportan nutrientes como el azufre, calcio, magnesio, manganeso y otros, así como sustancias inútiles, como sodio y sílice, e inmovilización de metales pesados (González, 2011)

Cuando los fosfatos se aplican a la tierra, ellos se adhieren a las partículas de la misma y contribuyen a la Contaminación solamente si ocurre una erosión.

✓ **Contaminación con fertilizantes potásicos.**

Los efectos secundarios de los abonos potásicos se manifiestan con impureza en forma de aniones y cationes, efectos salinizantes como los cloruros.

✓ **Contaminación por fertilizantes Azufrados, Cálcicos y de Magnesio.**

○ **El azufre:** como  $\text{SO}_2$  tiene efectos tóxicos sobre las plantas, efecto acidificante en la lluvia ácida con lo que acidifica el suelo.

○ **El magnesio:** los abonos secundarios de abonos magnésicos, son de poca importancia, aunque se debe evitar aplicaciones en grandes cantidades en plantas sensibles al cloro. ( $\text{MgCl}_2$ )

- **El calcio:** se utiliza para enmiendas, para mejorar la estructura del suelo, más que como fertilizantes y para elevar el pH.

### **C. EL PROBLEMA DE ENVASES VACÍOS DE PLAGUICIDAS.**

Un problema adicional relacionado con los agroquímicos es la eliminación de sus envases vacíos, pues se trata de material contaminado con restos de químicos sintéticos altamente peligrosos. (Anónimo, s.f.); AMIFAC, 2007. Agrosoluciones, s.f.)

La optimización de los envases y “eliminación de envases” son áreas donde los esfuerzos conjuntos de la industria, los consumidores y las autoridades pueden marcar una gran diferencia. Estos contenedores, garantizan el transporte, presentación en los estantes, distribución del producto hacia el lugar de uso para ser utilizados de forma adecuada y segura. (Ecuador APCSA, s.f.)

Además, el envase es importante para proporcionar al cliente información acerca de los productos fabricados, como la dosificación y las instrucciones del uso y seguridad. Por tanto, es importante que cada consumidor siempre LEA LA ETIQUETA.

La industria se esfuerza por reducir los envases y buscar soluciones para tener en cuenta los dos asuntos potenciales que se indican a continuación:

#### **1. Reducción del tamaño de los envases/compactación.**

La compactación implica que por ejemplo los detergentes en polvo sean más concentrados. De esta forma, el tamaño y el peso del producto se reducirán pero el producto aún será tan efectivo como la caja grande de jabón en polvo. Es un hecho que los detergentes compactos utilizan:

- ✓ Menos energía en la fabricación.
- ✓ Menos materias primas (lo que significa que se necesita menos/cada dosificación)
- ✓ Menos producto (y, por lo tanto, menos residuos)
- ✓ Menos envases.

## **2. Desarrollo de esquemas de reciclado de envases para optimizar el uso de recursos.**

Desde 1994, la legislación europea ha situado la responsabilidad de la recuperación y el reciclado de residuos de envases a quienes manipulan los envases en cualquier etapa de la cadena de suministro.

La Directiva 94/62/CE de 1994 de CE sobre envases y residuos de envases tiene como objetivo evitar que se generen residuos de envases mediante la reducción, reutilización, reciclado y otras formas de recuperación. ([www.senasica.gob.mx](http://www.senasica.gob.mx)).

## **3. Manejo de envases.**

El manejo de los envases que ha contenido agroquímicos tiene gran significado ambiental, haciendo necesario un manejo especial posterior a su uso en cultivos agrícolas para prevenir riesgos al medio ambiente y a la salud humana ([www.busde.paho.org/by](http://www.busde.paho.org/by)); ICA, 1996).

### a. Etapas y Descripción.

ETAPAS	DESCRIPCIÓN
<b>Lavado de Envases</b>	Labor de limpieza de dos envases de plaguicidas en agua, que se debe repetir tres veces ( <b>Triple lavado</b> ).
<b>Inutilización de envases</b>	Perforación de envases que han contenido plaguicidas mediante orificios en su base, parte media y alta.
<b>Almacenamiento temporal de envases.</b>	Proceso durante el cual permanecen los envases y las tapas separadamente y limpias en una bodega destinada para esta labor.
<b>Recolección y acopio de envases y tapas</b>	Recolección de los empaques que han contenido plaguicidas en un lugar dispuesto para tal fin separando las tapas.
<b>Picado de envases</b>	Destrucción mecánica de los envases almacenada, mediante equipo especializado para obtener desechos de tamaño pequeño.
<b>Transformación</b>	Distribución de los desechos de los envases mediante altas temperaturas en hornos adecuados y autorizados para la labor o técnicas alternativas de reciclaje autorizadas por la autoridad competente. (Licencia ambiental).

### b. Manejo de envases

Una vez recolectados los envases en los sitios adecuados para la actividad como son bodegas o micropuntos de recolección, la práctica recomendada es:

- **Práctica de Triple Lavado**; consiste en remover el producto que queda en la pared de los envases adicionando agua hasta un cuarto del volumen del envase, taparlos y agitarlo en todas direcciones, para finalmente disponer este enjuague dentro de una bomba de fumigación o en un tanque de mezcla de los productos. Esta acción se debe repetir tres veces, garantizando con esto que el 99% de los residuos sean eliminados. Esta práctica debe realizarse cada vez que desocupe un envase que ha contenido productos agroquímicos.
- **Inutilizar** el envase (realizar perforaciones al envase, especialmente en el fondo del mismo).

- **Separar** las tapas para evitar que los gases o vapores de algunos agroquímicos puedan atentar con la salud de las personas que reciben los envases.
- **Disposición final:** Las tapas y envases separados deben ser enviados a bodegas de almacenamiento. La recolección en las bodegas debe hacerse cada dos meses, de acuerdo a la programación establecida por la entidad o gremio encargado de esta actividad. Para este procedimiento se deben establecer sitios de recolección debidamente identificados en lugares que cumplan con las normas de almacenamiento establecidas por las autoridades competentes.

De acuerdo a la capacidad máxima establecida, una vez que ésta se cumpla, el material proveniente de envases plásticos es triturado por personal capacitado y entrenado utilizando la debida protección personal, para ser enviado a la industria cementera autorizada y ser incinerado de forma controlada, de acuerdo a las normas ambientales existentes.

En esta actividad se debe llevar un registro por parte de la persona encargada del Programa para establecer el número de envases recibidos y rechazados y la cantidad de material picado resultante para ser incinerado.

La Resolución N° 0970 del 2001, establece los requisitos, las condiciones y los límites máximos permisibles de emisión, bajo los cuales se debe realizar la eliminación de plásticos contaminados con plaguicidas en hornos de producción de clinker, los cuales deben cumplir con la reglamentación vigente que regule las emisiones al medio ambiente y tener permiso vigente.

Para el efecto se entiende como “Plásticos contaminados con plaguicidas, los generados en las diferentes actividades del sector agropecuario que presenten contaminación con plaguicidas. Igualmente todas las empresas generadas que participan de ésta actividad y las empresas cementeras, deberán monitorear y llevar registros de origen y volumen de los plásticos y de los resultados de las emisiones.

Los envases metálicos deben ser igualmente inutilizados y aplastados para ser fundidos en siderúrgicas con licencia ambiental para el proceso.

Una práctica alternativa es procesar el picado de envases en un tratamiento de reciclaje para la elaboración de elementos de uso práctico en campo como madera plástica, cajas selladas para el transporte de plaguicidas o elaboración de envases para productos que no sean de consumo humano o animal.

Según Agrosoluciones, s.f. estas recomendaciones, describen el tratamiento y la eliminación de los envases de productos fitosanitarios en el campo, de modo tal que ofrezcan la máxima garantía para la salud humana y la preservación del ambiente.

Los productos fitosanitarios son contenidos en una amplia variedad de recipientes, desde livianos envases de papel hasta pesados envases metálicos, la mayoría de ellos del tipo no retornables. El mayor volumen de envases utilizados para contener productos fitosanitarios es de plástico.

#### 4. Experiencias en México. ([www.sermanat.gob.mx](http://www.sermanat.gob.mx)).

Las recomendaciones recientes para eliminación de envases vacíos comprenden dos etapas: durante la aplicación de los productos fitosanitarios y, después de su aplicación. En la primera etapa, durante la aplicación, la recomendación más importante es realizar a conciencia, el **triple lavado** de los envases vacíos. **La inutilización, almacenamiento provisorio y eliminación de los envases corresponde** a la segunda etapa. El Triple lavado elimina el 99.999 % de restos de productos.

##### ➤ Durante la aplicación

##### ➤ Triple lavado de los envases vacíos.

Después de su uso, en los envases vacíos de productos fitosanitarios quedan remanentes de los productos y es necesario eliminarlos de una manera correcta y segura para evitar riesgos al hombre, animales domésticos y ambiente (suelo, agua y aire).

El triple lavado es enjuagar tres veces el envase vacío. Esto significa **Economía** por el aprovechamiento total del producto. **Seguridad** en el manipuleo y disposición posterior de los envases y **Ambiente**, protegido por eliminación de factores de riesgo.



### **IMPORTANTE:**

Todas las tareas de manipuleo de los productos fitosanitarios y de sus envases se deben realizar utilizando las ropas de protección y elementos de seguridad necesarios (botas de goma, guantes, mascarilla, protectores oculares, espaldas plásticas, etc.).

Los envases vacíos deben ser totalmente escurridos en el momento de agotar su contenido (no después) para ello deberán mantenerse en posición de descarga no menos de 30 segundos, hasta que se agote su contenido.

Para proceder al **Triple Lavado**, se deberá llenar el envase vacíos con agua aproximadamente con una cuarta parte de su volumen total (Primer paso); se ajustará el tapón y se agitará enérgicamente (segundo paso). El agua proveniente de esta limpieza se agregará al tanque de la pulverizadora para ser utilizado en la tarea fitosanitaria prevista (tercer paso). Esta operación, repetirse dos veces más; y nunca, los envases sumergirlos en aguas de acequias, lagunas, ya que éstas fuentes quedarán contaminadas. (González, 2011)

#### ➤ **Lavado mecánico de envases.**

Son máquinas que poseen un depósito de agua limpia y mediante un sistema de aspersores que funcionan a presión, pueden descontaminar los envases vacíos de productos fitosanitarios con el resultado similar el del **Triple lavado**.

#### ➤ **Después de la aplicación**

Finalizada la tarea de aplicación en el campo, se inutilizarán los envases vacíos haciéndoles varias perforaciones en el fondo con un elemento punzante y se los llevará al depósito correspondiente.

Este depósito transitorio deberá estar ubicado en un sector aislado del campo, muy bien delimitado e identificado, cubierto bien ventilado y al resguardo de factores climáticos.

Solamente deberá tener acceso el personal capacitado, no pudiendo hacerlo niños, ni animales domésticos. No almacene envases vacíos en pozos o basureros abiertos, ya que son una fuente potencial de contaminación ambiental y evita que personas y animales estén en contacto con estos residuos.

Los envases vacíos e inutilizados, fuera de sus cajas o embalajes originales, deben ubicarse en bolsas contenedores o envases perfectamente identificables, clasificados según naturaleza y tamaño. **Importante:** los envases y sobreenvases nunca deben ser reutilizados. Deben ser inutilizados y posteriormente destruidos.

#### **Efecto del Triple Lavado en la descontaminación de envases.**

##### **Contenido del producto detectado en aguas del tercer lavado\***

CONTENIDO	CANTIDAD DE MUESTRAS	(%)
< de 0.5 ppm	29	32
De 0.5 a 3.0 ppm	44	49
De 3.1 a 5.0 ppm	11	12
> 5.1 ppm	6	7
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100</b>

##### **Contenido de producto remanente en el envase después del tercer lavado\***

CONTENIDO	CANTIDAD DE MUESTRAS	(%)
< de 3 ppm	29	71
De 4 a 8 ppm	7	17
De 10 a 15 ppm	4	10
De 16 a 30 ppm	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>100</b>

\* Univ. De Sao Paulo. 1992. Efecto a tríplice Lavagem no teor residual de defensivos agrícolas en embalagens de formulacoes comerciais.

➤ **Eliminación de Envases Vacíos**

Los envases vacíos provenientes del depósito transitorio se deben eliminar de acuerdo a las siguientes indicaciones:

- ✓ **Envases o sobreenvases de papel o cartón:** Verificar que estén totalmente vacíos y romperlos. Luego proceder a quemarlos de a uno por vez, en un fuego vivo, en lugar abierto, alejado de viviendas, depósitos, corrales, etc. Se debe tener en cuenta la velocidad y dirección del viento a fin de evitar que el humo y los gases producidos en la combustión se dirijan a las mencionadas instalaciones. Las cenizas serán entubadas.
- ✓ **Envases de plásticos:** Luego del triple lavado y la inutilización se almacenarán transitoriamente en las bolsas contenedoras correspondientes hasta que sean llevados al centro de Acopio más cercano para su correcta eliminación. En caso de no haber Centro de Acopio, se procederá a quemarlos de uno a uno por vez, en un fuego vivo, tomando todas las precauciones necesarias. Importante, este envase triplemente lavado e inutilizado es un residuo de bajo riesgo de contaminación ambiental.
- ✓ **Envases de vidrio:** Se realizará el triple lavado y se deberán romper y juntarse en un recipiente adecuado hasta que sean trasladados al centro de copio más cercano para su eliminación futura. Si se tratara de pequeñas cantidades romperlos y enterrarlos en lugares adecuados.
- ✓ **Envases metálicos:** Los envases triplemente lavados, deben perforarse aplastarse y almacenarse adecuadamente para que, cuando haya una cantidad suficiente, sean transportados al centro de acopio o a una fundición o charratería donde se compactarán y/o fundirán en hornos cuyas temperatura rondan los 1200°C. A estas temperaturas se destruyen todas las sustancias orgánicas presentes.

### **Precauciones para el quemado de envases vacíos en campo.**

- Verificar que los envases estén triplemente lavados y vacíos.
- Ubicar un sitio alejado de poblaciones o lugares de trabajo.
- Mantener alejados a otras personas, niños y animales.
- Usar vestimenta adecuada y protección respiratoria (Máscara)
- Quemar solo pequeñas cantidades de envases, en fuego de llama viva.
- Evitar que el viento le haga inhalar humo o vapores.
- No efectuar esta tarea solo: Por precaución debe hacer 2 personas, en el lugar.
- No quemas envases de aerosoles (pueden explotar).

### **Precauciones para el enterrado de cenizas o pequeñas cantidades de restos de envases de vidrio y de metal triplemente lavados.**

- Lugar alejado de áreas pobladas, alto no inundable, sin fuentes de agua freáticas y superficiales.
- No sepultar a menos de 0,5 m de profundidad y de preferencia en suelos arcillosos y con alto contenido de materia orgánica.
- Colocar en el fondo del pozo una capa de tierra arcillosa compactada para evitar percolación.
- Agregar capas de cal, de residuos orgánicos y de tierra, para acelerar la descomposición de las sustancias químicas.
- Al tapar los pozos, amontonar tierra sobre ellos, de manera tal que quede más alto que las zonas adyacentes para permitir que el agua de lluvia drene y no sea absorbido en este lugar.

En Colombia el Ministerio del Ambiente en coordinación con cementos Boyacá S.A. ha realizado una prueba piloto en dos fases para la eliminación de envases plásticos de plaguicidas en HORNOS CEMENTEROS. En la primera fase se determinaron concentraciones de metales pesados (cadmio, mercurio, arsénico, plomo, cromo, cobalto, níquel, vanadio, cobre, manganeso, antimonio y estaño), compuestos orgánicos volátiles, materiales particulados, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y CO. En la segunda fase se determinó dioxinas y furanos (PNUMA, EARTH, 2000) citado por Erickson, 1993).

Entre los métodos de eliminación que pueden aceptarse dependen del tipo de productos y de las circunstancias locales se pueden mencionar: la incineración controlada a altas temperaturas, hornos de cemento con altas especificaciones técnicas, confinamiento en-situ dependiendo de las condiciones hidrogeológicas, el tratamiento químico, entre las principales:

ALGUNAS FORMAS DE DISPOSICIÓN DE DESECHOS PLAGUICIDAS	
PLAGUICIDA	DISPOSICIÓN DE DESECHOS
Aldicarb Carbofuran Paration	Biodegradacion Aerobia Biodegradacion Aerobia Biodegradacion Aerobia
Endrin Glifosato Maneb	Biodegradacion Anaerobia Biodegradacion Anaerobia Biodegradacion Anaerobia
Parequat DDT Malation Carbaril Clorinados	Incineración a 592 – 613°C Incineración a 500 – 850°C Incineración a 650 – 715°C Incineración a 678 – 724°C Incineración a 900 – 1100°C
Carbaril Carbofuran	Alcalinización con óxido de calcio o hidróxido de sodio
Metamidofos	Acidificación con ácido muriático
Clorpirifos	Oxidación con hipoclorito de sodio o Lipoclorito de calcio
Aldrin Cipermetrina	Confinamiento de alta seguridad

Fuente: Smith and Hermilck, 1991

### c. Experiencias en Ecuador

#### **PROGRAMAS APCSA (Asociación de la Industria de Protección de Cultivos y Salud Animal).**

Conscientes de los problemas ambientales y de salud que causan los envases vacíos de agroquímicos, APCSA en el año 2005, emprendió el Plan Piloto de recolección de envases vacíos y triple lavado en el cantón Cayambe.

La finalidad del plan piloto era desarrollar alternativas ambientalmente aceptables y económicas para la disposición final de estos desechos.

Para el año 2006, esta iniciativa se convirtió en un Programa con la participación de 15 fincas florícolas agremiadas a Expoflores y manteniendo la colaboración del Gobierno Municipal de Cayambe.

Hasta la fecha se ha procesado 28.513,50 kilogramos de envases plásticos Triple lavados que han sido co-procesados en los hornos cementeros de Holcim.

#### **OBJETIVOS:**

- Asumir una responsabilidad del sector proveedor de agroquímicos y compartirla con los agricultores.
- Cumplir con la legislación local y nacional.
- Apoyar a los agricultores en el cumplimiento de exigencias ambientales bajo las nuevas regulaciones.

#### **PROCEDIMIENTO**

##### ➤ **Capacitación a agricultores.**

Con el fin de concientizar a los agricultores de la zona sobre las consecuencias ambientales y de salud por el mal manejo de fitosanitarios, capacitadores de APCSA dan charlas técnicas

para un manejo correcto de fitosanitarios, que incluyen los siguientes temas:

- Lectura de Etiquetas: interpretación e importancia.
- Equipo de protección.
- Recomendaciones para evitar intoxicaciones.
- Triple Lavado
- Manejo de envases vacíos.

➤ **Fase de Triple Lavado.**

Esta fase es de responsabilidad exclusiva del agricultor, luego de la capacitación de la fase anterior.

Consiste en lavar tres veces el envase vacío de producto fitosanitario, procurando que no haya residuos del fitosanitario.

Una vez finalizada la operación, se debe inutilizar el envase, perforándolo en el fondo con un elemento punzante y colocándolo en una bolsa plástica identificada.

Esta bolsa se colocará en un depósito temporal, el cual deberá estar ubicado en lugar apartado del campo, delimitado e identificado, cubierto, bien ventilado y al resguardo del sol, viento, lluvia, etc.

➤ **Fase de Recepción.**

**Inspección de Envases:**

Comprende la recepción de los envases plásticos de agroquímicos de los agricultores. Personal calificado y autorizado inspecciona que los envases estén triple-lavados, secos y perforados; procesos que serán de exclusiva responsabilidad de los agricultores participantes en el Plan Piloto y que cumplirán con el procedimiento triple lavado.

Aquellos envases que no cumplan con la condición de triple lavado, el personal responsable está autorizado para rechazarlas y no recibirlos.

**Recepción:**

Para cumplir con estas tareas de recepción de envases el personal debe contar con los implementos de seguridad personal que garanticen la reducción de riesgos de salud por contacto con agroquímicos.

Está terminantemente prohibido la entrega o venta de ningún material plástico, a terceros, que sea recolectado en el Programa.

Las medidas de seguridad en esta fase como se aplica actualmente tienen que ver con la recepción exclusiva de envases triple lavados.

El uso de protección personal entregado al personal como guantes, mascarilla, botas de trabajo, protección auditiva; corte de envases y el cuidado en la operación del molino durante la carga de los mismos.

➤ **Fase de Acopio y Trozado:**

Los envases triple-lavados, secos y perforados, serán entregados en el Centro de Acopio. Este lugar cuenta con un molino triturador, en donde luego de la inspección y pesaje correspondiente se procede a partirlos, para los envases de 1 galón se procede a cortarlos en forma diagonal para facilitar el trabajo de trozado en el molino.

Se lleva un registro diario de las cantidades por tipo de envase. Los envases llegan en fundas plásticas entregadas por APCSA, donde permanecen hasta cuando son procesados en el molino, luego de lo cual se entrega el registro a la finca que lo suministró.

➤ **Trozado:**

Corresponde a la fase misma de transformaciones de los envases en pequeños trozos laminados (viruta de plástico) que es el producto a transportarse hasta el lugar de la disposición final, que puede ser una industria de reciclaje o un horno de alta temperatura para aprovechar el contenido térmico del plástico.

Para cumplir con esta actividad el Plan Piloto debe contar con un molino eléctrico trifásico de 5 kw, que se alimenta de energía eléctrica pública.

La viruta de plástico que resulta como producto de la molienda se pesa y dispone en las mismas fundas de APCSA, hasta que se cuente con la cantidad suficiente para llenar el vehículo transportador que lo conducirá hasta el lugar de disposición final.

➤ **Transporte y Disposición Final.**

Las fundas de plástico conteniendo la viruta de plástico se cargarán manualmente al vehículo que finalmente las llevará vía terrestre hasta la ciudad de Guayaquil. El vehículo debe tener un furgón cerrado con capacidad de carga de 2 a 4 toneladas.

El vehículo contará con un chofer profesional y su asistente que recibirán la misma capacitación y entrenamiento que les permita conocer el tipo de material que transportan y los riesgos inherentes a su manipulación, dicha capacitación es proporcionada por APCSA.

La disposición final del material es realizado a través de la Fundación Proambiente en los hornos cementeros de HOLCIM en la ciudad de Guayaquil.

## **D. MUESTREOS PARA RESIDUOS DE PESTICIDAS Y LÍMITES PERMITIDOS.**

### **1. Muestreo para análisis de residuos en frutos de tomate.**

Obtener una muestra representativa es un paso de fundamental importancia para la validez de los resultados de análisis de residuos de pesticidas y para su interpretación. Por eso los resultados obtenidos sin un criterio definido tienen escaso valor, o ninguno, y peor aún, pueden llevar a interpretaciones erróneas, con consecuencias a menudo serias y comprometedoras (Codex alimentario, 2010).

Puede haber necesidad de diferentes métodos de obtención de muestras en las siguientes situaciones: estimación de niveles máximos de residuos en los cultivos de experimentos bajo supervisión; determinación de la distribución de los pesticidas en un campo sometido a tratamiento, o en el suelo; estudios de degradación; monitoreo de niveles de residuos de pesticidas en el medio ambiente.

Es decir, que la información buscada es la que determina el método de obtención y análisis de las muestras, o en otras palabras, el procedimiento de obtención de las muestras se escoge según la finalidad específica del caso en cuestión.

Por regla general, la selección de las porciones que componen la muestra primaria, se hace al azar, de forma sistemática o selectivamente, en sitios predeterminados.

FAO/OMS (1991), recomiendan para muestras de cultivos superponer una cuadrícula imaginaria sobre el campo a fin de dividirlo en 100 zonas aproximadamente, elegir al azar 10 de estas zonas para constituir una muestra representativa del campo, combinar las 10 porciones y formar una muestra mixta. Otra forma de recolección, es tomar las sub muestras considerando imaginariamente en el campo una Z o una X, igual tomar 10 sub muestras y formar con ellas una muestra compuesta.

En cualquier caso, la finalidad del procedimiento de recolección de muestras es la de obtener una muestra final representativa de la partida, para poder determinar el contenido medio de residuos de pesticidas.

Dependiendo del alimento es la cantidad mínima de muestra requerida para entregar al laboratorio, el Códex considera para el caso de frutas y hortalizas, cuyas cantidades pesan menos de 250 gramos, un peso mínimo de 1 kilo (ó 10 unidades) y para las muestras cuyas unidades pesan más de 250 grs., un peso mínimo de 2 kilos (ó por lo menos 5 unidades).

Las muestras (ej. Tomates) se colocan en bolsas de papel, bien etiquetadas y se mantienen en frío hasta llegar al laboratorio. En

ningún caso usar mallas ni bolsas prácticas porque pueden presentar interferencias en el análisis de residuos.

Es muy importante entregar el máximo de antecedentes al laboratorio, sobre todo los plaguicidas que se aplicaron, esta información es vital, pues permite detallar el proceso de análisis para asegurar la detección de los plaguicidas que se sabe fueron usados.

## 2. Plaguicidas para tomates y límites de residuos.

El listado de plaguicidas permitidos para Tomate según Resolución 256/2003 (Anexo I) “Tolerancias o Límites máximo de residuos de plaguicidas en productos y subproductos agropecuarios” (FAO, OMS, 1991), son:

PRINCIPIO ACTIVO	USO	TOLERANCIA (ppm)
ABAMECTINA/AVERMECTINA	Insecticida – Acaricida	0,01
ACEFATO	Insecticida (curasemilla)	1
ACEITE MINERAL	Insecticida – Acaricida	Sin restricciones
ACETAMIPRID	Insecticida	0,1
ACIDOGIBERELICO	Fitorregulador	0,15
ALDICARB	Insec.-Acaric.-Nematicida	0,01
AZOCICLOTIN	Acaricida	0,1
AZOXISTROBINA	Fungicida	0,5
AZUFRE	Fungicida-Acaricida	Sin restricciones
BENALAXIL	Fungicida	0,5
BROMURO DE METILO	Insect-acaric-fungicida	20
BUPROFEZIM	Insecticida	0,3
CAPTAN	Fungicida	15
CARBARIL	Insecticida	3
CARBENDAZIM	Fungicida	1
CARBOFURAN	Insecticida-Nematicida	0,1
CARTAP	Insecticida	0,01
CIFLUTRIN	Insecticida-Fitoterápico	0,05
CIPERMETRINA	Insecticida-Fitoterápico	1
CLORFENAPIR	Insecticida-Acaricida	0,1
CLORFLUAZURON	Insecticida	0,1
CLOROMECUATO	Fitorregulador	0,05
CLOROTALONIL	Fungicida	5
CLORPIRIFOS-ETIL	Insecticida-Fitoterápico	0,5
CLORPIRIFOS-METIL	Insecticida	0,5
SULFATO CUPRICO PENTAHIDRATADO	Fungicida	10
OXICLORURO DE COBRE	Fungicida	10
OXIDO CUPROSO	Fungicida	10
HIDRÓXIDO DE COBRE	Fungicida	10
DELTAMETRINA	Insecticida-Fitoterápico	0,1

DIAZINON	Insecticida-Fitoterápico	0,05
DICOFOL	Acaricida	0,5
DIFENOCONAZOLE	Fungicida	0,05
DIMETOATO	Insecticida-Acaricida	1
FERBAN	Fungicida	3
MANCOZEB	Fungicida	3
PROPINEB	Fungicida	3
TIRAN	Fungicida	3
ZINEB	Fungicida	3
ZIRAM	Fungicida	3
ENDOSULFAN	Insecticida	1
ETEFON	Fitorregulador	2
FENAMIFOS	Nematicida	0,1
FENITROTION	Insecticida – Fitoterápico	0,5
FENOXAPROP ETIL	Herbicida	0,01
FENVALERATO	Insecticida	0,1
FLUAZIFOP-P-BUTIL	Herbicida	0,1
FOLPET	Fungicida	2
FORMETANATO	Insecticida-acaricida	0,1
FOSETIL ALUMINIO	Fungicida	0,05
GIBERELINAS	Fitorregulador	0,5
HEXITIAZOX	Acaricida	0,1
IMIDACLOPRID	Insecticida	0,1
KASUGAMICINA	Fungicida	0,03
LAMBDAIALOTRINA	Insecticida	0,1
LUFENURON	Insecticida	0,02
MALATION/MERCAPTATION	Insecticida	3
METALAXIL-M	Fungicida	0,5
METAMIDOFOS	Insecticida-acaricida	0,01
METIDATION	Insecticida	0,1
METIL AZINFOS	Insecticida-Acaricida	0,5
METOLACLORO	Herbicida	0,05
METOMIL	Insecticida	0,1
METOXIFENOCIDE	Insecticida	0,2
METRIBUZIN	Herbicida	0,1
NAPROPAMIDA	Herbicida	0,01
NOVALURON	Insecticida	0,5
PENDIMETALIN	Herbicida	0,05
PERMETRINA	Insecticida	1
PIRETRINAS	Insecticidas-fitoterápico	1
PIRIDAFENTION	Insecticida	0,05
PROCIMIDONE	Fungicida	2
PROMETRINA	Herbicida	0,2
PROPAMOCAR CLORIDRATO	Fungicida	1
PROPARGITE	Acaricida	2
SETOXIDIM	Herbicida	1
TEBUFENOZIDE	Insecticida	0,5
TEFLUBENZURON	Insecticida	1
TIAMETOXAN	Insecticida	0,2
TRIADIMEFON	Fungicida	0,2
TRIFLUMURON	Insecticida	0,02
TRIFLURALINA	Herbicida	0,05

Art. 5º... “Se establece una tolerancia de CERO MILIGRAMO POR KILOGRAMO (Omg/kg)-(límite de detección), como nivel máximo de residuo para los productos y subproductos agropecuarios no contemplados en el mencionado Anexo I de la presente Resolución.

### **3. Contaminación de agua.**

En los últimos decenios gran parte del éxito de la expansión del riego, se debe a la explotación de agua subterránea mediante el uso de pozos entubados. Así, en India, aumentó de 90.000 en 1950 a más de 12 millones en 1990; no obstante, es cada vez más profundo el nivel freático y el agua subterránea muy salina está desertificando los suelos, incluyendo otros minerales contaminantes (Strobbe, 1971).

Otro factor de contaminación del agua está representado por los agroquímicos donde es importante conocer su relación con el suelo, ya que a través de las partículas llegan a los ríos y fuentes hídricas subterráneas, y por otra parte las consecuencias que el riego con aguas contaminadas puede acarrear en los cultivos.

Los plaguicidas con graves efectos nocivos en la calidad del agua son los hidrocarburos clorados y sus derivados, los herbicidas de acción prolongada como el DDT.

Desde las aguas superficiales estas sustancias tienen a ser absorbidas por pequeños organismos llamados plancton entrando de esta manera en los niveles más bajos de la cadena alimentaria. Como los animales superiores y los peces comen a éstos pequeños animales los contaminantes pasan a lo más alto de la cadena trófica.

El último eslabón de la misma puede ser el hombre cuando se alimenta de peces contaminados. Como estas sustancias se acumulan en las grasas de un organismo su concentración va

aumentando en cada etapa de la cadena. El aumento de la concentración del contaminante en los tejidos animales en cada etapa de la cadena se lo conoce como biomagnificación.

#### **4. Contaminación específica por fertilizantes.**

Según FAO (1995), la salinización de suelos es un problema que afecta a zonas de regadío, pero también se presenta en regiones secas y cálidas donde la fuerte evaporación hace salir las sales. Las pérdidas según estimaciones pueden oscilar entre 0,2 y 1.5 millones de hectáreas/año en todo el mundo.

Para evitar el agotamiento de nutrientes del suelo y elevar el rendimiento de las cosechas, es imprescindible aplicar cantidades mayores de fertilizantes orgánicos y minerales, lo cual acarrea problemas de contaminación con nitratos en las aguas subterráneas.

En los suelos, los fertilizantes y vertidos residuales conteniendo nitrógeno orgánico son descompuestos para dar en un primer paso amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), que a continuación es oxidado de nitrito ( $\text{NO}_2$ ) y a nitrato ( $\text{NO}_3$ ). Parte de este nitrato es absorbido por las plantas, que lo emplean en la síntesis de proteínas vegetales, pudiendo el resto pasar a las aguas subterráneas (Antón y Lizaso, s.f.)

Los excesos de Nitratos y Nitritos son perjudiciales a la Salud. Las fuentes artificiales son los fertilizantes y abonos utilizados en agricultura. Estiércol y purines y desechos orgánicos de origen urbano e industrial. Estamos expuestos a través de alimentos y agua y en mucha menor medida del aire.

Según FAO/OMS, 2002, la ingesta diaria admisible establece los siguientes valores.

ION	INGESTA DIARIA ADMITIDA (IDA)
NITRATO (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0 – 3.7 mg/Kg de peso corporal
NITRITO (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0 – 0,07 mg/kg de peso corporal

Para agua de consumo:

ION	VALOR MÁXIMO ORIENTATIVO
NITRATO (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	50 mg/L
NITRITO (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0,5 mg/L

Los posibles efectos tóxicos son debido a los nitritos. Los Nitratos no representan una amenaza seria para la salud, salvo para los niños menores a cuatro meses con la enfermedad metahemoglobiremia (síndrome del bebé azul).

##### **5. Muestreos para análisis de residuos en agua de escorrentía, subterránea y suelo.**

La presencia de plaguicidas en aguas subterráneas es una consecuencia de su utilización, principalmente como productos fitosanitarios en la agricultura. Aunque los datos sobre contenidos de plaguicidas en aguas son todavía escasos, sin duda, debido a la extraordinaria dificultad para la identificación y cuantificación de estos compuestos y de sus productos de degradación al número de evidencias que indican la presencia de cantidades apreciable de plaguicidas en el medio ambiente está aumentando en los últimos años (Hernández. s.f.)

Previamente a la toma de muestras de agua subterránea se procederá al purgado de los pozos, luego de estabilizado el muestreo mediante bailers, las muestras se colocarán en dos botellas de vidrio de un litro y la respectiva identificación, etiquetada y almacenada para el envío al laboratorio.

La muestra de suelo se realizará en forma manual y con barrenos tomando varias submuestras que luego se homogenizarán y se

seleccionarán 2 kg para envío a laboratorio. (Laboratorio, Blgg Holanda – Ecuador, s.f.)

Para el agua superficial, así mismo se tomarán submuestras en zonas elegidas al azar, y, luego se homogenizarán y tienen 1 litro para envío al laboratorio.

## **6. Instructivos.**

### **1. Muestreo para agua de escorrentia**

Los métodos y equipos para muestreos de agua varían si se trata de aguas superficiales o subterránea, incluso la metodología usada para muestrear aguas superficiales puede ser distinta, si se requiere muestrear aguas en movimiento (ríos, esteros, etc.) o aguas detenidas como son lagunas y lagos (Mejía y Jerez, 2006).

Limpiar la botella de vidrio con agua destilada, seguida de un proceso de secado en estufa a temperatura entre 70 a 105°C. Luego que el envase se ha enfriado, es enjuagado con acetona, metanol u otro solvente. Finalmente, este envase sellado con papel aluminio para evitar contaminación.

- Botella de 1 L. de capacidad (vidrio color ámbar, con tapa de teflón)
- Agua destilada.
- Solvente (acetona).
- Etiqueta adhesiva a prueba de agua.
- Marcador indeleble.
- Hielera con hielo picado o en cubos.

Antes del muestreo debe adherirse una etiqueta en el tercio superior de la botella, con el nombre del colector, fecha, hora y sitio

de colección. Se recomienda hacer este procedimiento antes del viaje al sitio del muestreo.

Seleccione un sector representativo del cuerpo de agua, en el caso de un río de preferencia, tome la muestra directamente en el envase que se trasladará al laboratorio, y, en punto medio de la corriente principal y donde la velocidad sea máxima, evite muestrear en sectores muy bajos, en orillas o agua detenida.

Introduzca la botella tapada a profundidad intermedia entre la superficie y fondo del lecho mantenga la boca del envase en contra de la corriente y sus manos alejada del flujo. Luego, saque la tapa y permite que la botella se llene completamente con agua, mantenga la botella sumergida durante 30 segundos y tape nuevamente.

Para aumentar la certeza y representatividad del muestreo, las muestras pueden ser compuestas, es decir, en el lugar elegida, se toman 3 o 4 submuestras a lo ancho del cauce y a la misma profundidad, mezclándose posteriormente para originar una muestra final para el análisis de Laboratorio. Introduzca la botella en hielera a 4 – 14°C.

## **2. Muestreo para agua subterránea. (Labser, s.f.)**

1. Elija el lugar de muestreo (aleatorio simple), de preferencia donde el afluente tenga alta turbulencia para asegurar un buen mezclado; de no ser así (Ej. Laguna estancada) se debe provocar una pequeña turbulencia con la base del envase (revolviendo el agua) antes de tomar la muestra.

En caso de un pozo profundo y no sea posible tomar la muestra directamente con el frasco se debe recurrir al uso de un balde

para extraer el agua y desde este sacar la muestra. El balde debe ser previamente lavado prolijamente con agua de la misma fuente donde se extraerá la muestra.

2. Abra el frasco manteniendo la tapa en una mano y el frasco en las otras.
3. Llene el frasco poniéndolo en sentido al flujo de la corriente. Dejar espacio libre de 2 cm entre el nivel del agua y la tapa.
4. Cierre el frasco y marque con etiqueta anotándolo en él el punto de muestreo.
5. El tiempo de muestreo hasta laboratorio no debe ser mayor a 6 horas para ensayos microbiológicos.

### **3. Muestreo de plaguicidas en suelo.**

El muestreo es más riguroso que es usado para muestreos de fertilidad de suelos. Requiere primero en dividir el lugar a muestras en sectores homogéneos y coleccionar muestras en cada uno de esos sectores por separado. La colecta es el método sistemático o transecto en lo posible, georeferenciadas que permite volver al mismo lugar, lo que permitirá determinar gradientes de contaminación existente en un área determinada. (Mejía y Jerez, 2006)

Las herramientas utilizadas son las mismas para un muestreo de suelo convencional (barrenos y muestreadores cilíndricos) pero para residuos la profundidad deseada, 10 cm ya que los plaguicidas se absorben fácilmente en la Materia Orgánica o en las arcillas del suelo. La muestra se introduce en un envase de vidrio con tapa de teflón con el cuidado de no contaminarla.

### **4. Procedimientos para envíos de muestras.**

El objetivo es suministrar información sobre la presencia de residuos de plaguicidas, mismas que deben ser empaquetadas de

forma adecuada en hieleras entre 2 a 8°C. El muestreo es en esquema aleatorio sistemático (ZIG-ZAG) o W (Labser, s.f.)

Las muestras (ej. Tomate) se colocan en bolsas de papel, en ningún caso, usar bolsas plásticas ni mallas porque pueden presentar interferencias en el análisis de residuos. ([www.edepot.nl](http://www.edepot.nl))

Es importante entregar el máximo de antecedentes al Laboratorio sobre todo los plaguicidas que se aplicaron, esta información es vital, pues permite detallar el proceso de análisis para asegurar la detección de los plaguicidas que se sabe fueron usados.

## **E. EL PARADIGMA DE PRODUCCIONES ALIMENTICIAS SOSTENIBLES.**

### **1. Definiciones de Desarrollo Sostenible.**

“Desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente su comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades...” (WCED, 1987)

“Desarrollo sostenible significa un cambio económico sujeto a la invariabilidad del capital social natural – el patrimonio ambiental se mantiene constante, mientras que la economía puede fijarse los objetivos sociales que considere apropiado” (D. Pearce, Economics, Equit y and Sustainable Development, Futures, número especial, 1988).

“El desarrollo agrícola sostenible.... Como un Modelo de transformación social y estructural (es decir de desarrollo) que optimiza las ventajas económicas y los demás beneficios sociales disponibles en el presente, sin comprometer el potencial probable de beneficios semejantes en el futuro”.

“Desarrollo que mantiene un determinado nivel de ingresos conservando las fuentes de tales ingresos: la reserva del capital productivo y nacional (P. Bartelmus, Accounting for Sustainable Deleppment, UNIDIESA, Workin Paper N° 8, 1987).

“...Sostenibilidad....[es] la capacidad de mantener la productividad, sea de un terreno, una finca o una Nación, frente a las presiones o conmociones” )G. Cenway y E.Barbier, After the Green Revolution, Futures, número especial, 1988). Fuente: FAO, 1991

## **2. Conclusiones**

La protección del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales deben constituir parte integrante del desarrollo. Las evaluaciones objetivas de las repercusiones ambientales deben considerarse requisitos previos para la aprobación de los planes y proyectos de desarrollo.

El desarrollo sostenible requiere el seguimiento ambiental integrado, la evaluación y la retroinformación. Debe prestarse atención especial a las zonas receptoras de las cuencas hidrográficas y a la adopción de medidas de protección ambiental en toda la cuenca hidrográfica.

Según FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), 2010, el desarrollo sostenible es el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.

Este desarrollo sostenible (en los sectores agrícolas, forestal y pesquero) conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degrada el medio ambiente y es

técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable.

La agricultura, es el principal usuario de recursos de agua dulce, ya que utiliza un promedio mundial del 70 por ciento de todos los suministros hídricos superficiales. Si se exceptúa el agua perdida por evapotransportación, esta agua se recicla de nuevo en forma de agua superficial y/o subterránea.

No obstante, la agricultura es al mismo tiempo causa y víctima de la contaminación de los recursos hídricos. Es causa, por la descarga de contaminantes y sedimentos en las aguas superficiales y/o subterráneas, por la pérdida neta de suelo como resultado de prácticas agrícolas desacertadas y por la salinización y arregamiento de las tierras de regadío. Es víctima, por el uso de aguas residuales y aguas superficiales y subterráneas contaminadas, que contaminan a su vez los cultivos y transmiten enfermedades a los consumidores y trabajadores agrícolas.

FAO, 1993, resume las distintas medidas de acción que deberán adaptarse en la agricultura en lo que respecta a la calidad de agua:

- Establecimiento y operación de sistemas eficaces en función de los costos que permitan supervisar la calidad del agua destinadas a usos agrícolas.
- Prevención de los efectos negativos de las actividades agrícolas sobre la calidad del agua utilizada en otras actividades sociales y económicas y sobre las tierras húmedas, en otros medios mediante el aprovechamiento óptimo de los insumos agrícolas y la reducción, en la medida de lo posible, del uso de insumos externos en actividades agropecuarias.

- Establecimiento de criterios biológicos, físicos y químicos de calidad del agua para los usuarios agrícolas de los recursos hídricos y para los sistemas marinos y fluviales.
- Prevención de la escorrentía de los suelos y la sedimentación.
- Eliminación adecuada de aguas residuales procedentes de asentamientos humanos y del abono producido por una ganadería intensiva.
- Reducción de los efectos negativos de los productos químicos sintéticos para usos agrícolas mediante los Sistemas de Manejo Integrado.
- Educación de las Comunidades en lo relativo a los efectos contaminantes del uso de fertilizantes y productos químicos sintéticos sobre la calidad del agua y la higiene de los alimentos.

## **F. CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE.**

### **1. PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR.**

**Art. 280.** El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución de presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores.

La Constitución supera la visión reduccionista del desarrollo como crecimiento económico y coloca en el centro del desarrollo al ser humano y como objetivo final, alcanzar el Buen Vivir o **SUMAK KAWSAY**.

**Art. 275.** Hace incapié en el goce de los derechos como condición del Buen Vivir y en ejercicio de las responsabilidades en el marco de la interculturalidad y de la convivencia armónica con la naturaleza. Reconoce los derechos de la naturaleza, pasando como recurso a otra totalmente distinta, en la que ésta es “el espacio donde se reproduce y realiza la vida (De objeto a sujeto).

**Art. 276.** Para la nueva constitución, el **Sumak Kawsay** implica además mejorar la calidad de vida de la población, desarrollar sus capacidades y potencialidades; contar con un sistema económico que promueva la igualdad a través de la redistribución social y territorial de los beneficios del desarrollo.

#### **GARANTIZA SUSTENTABILIDAD DEL PATRIMONIO NATURAL MEDIANTE USO RACIONAL Y RESPONSABLE DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y NO RENOVABLES.**

Ecuador es un país multidiverso en paisajes, relieves y recursos naturales. El patrimonio natural ecuatoriano es un recurso estratégico de importancia nacional para el Buen Vivir, que debe ser utilizado de manera racional y responsable garantizando los derechos de la naturaleza como lo establece la Constitución.

#### **BIODIVERSIDAD.**

El Ecuador, es uno de los 17 países megadiversos del mundo, es el lugar con mayor concentración de especies albergado entre 5 y 10% de la biodiversidad del planeta. En la actualidad, más de la mitad de la superficie nacional tiene cobertura natural.

La gestión de la biodiversidad requiere del involucramiento activo de las comunidades en la gestión sostenible de las áreas naturales y sus zonas de amortiguamiento. Además es importante fomentar la recuperación de suelo degradador, la reforestación y el manejo sostenible de la tierra. Ello implica también un riguroso control para limitar el crecimiento de la frontera agrícola en base a una identificación de uso del suelo en función de vocaciones y capacidades productivas.

## **GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y RECURSOS HÍDRICOS.**

El agua es un derecho fundamental del Ser humano, es deber del Estado garantizar el adecuado uso y distribución, priorizando el consumo humano a otros usos, entre los que se escuchan el riego, la soberanía alimentaria y otras actividades productivas para lo cual es necesario un adecuado control de las contaminaciones de todas fuentes hídricas.

La estrategia territorial busca lograr el manejo integrado y sustentable del agua en cada una de sus cuencas hidrográficas tanto para consumo humano como para riego y generación de energía. Además implementar soluciones para minimizar los impactos de las descargas de desechos líquidos y contaminantes sobre cauces naturales.

## **2. LA SOBERANÍA ALIMENTARIA**

### **BASE LEGAL**

Las acciones de la Conferencia Plurinacional e Intercultural de Soberanía Alimentaria responden a las siguientes disposiciones legales:

## **1. Constitución de la República del Ecuador.**

**Art. 13.** Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente de alimentos sanos, suficientes y nutritivos: preferentemente productos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradición culturales. Además los artículos 95 y 281.

## **2. Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria.**

**Art. 1.** El Estado garantiza a los Pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados en forma permanente. Además: Art. 32, 33, 34, 35 donde destacan el respeto al Contexto Ambiental.

Respecto a estas leyes, se sugiere la inclusión de realizar estudios e investigaciones sobre la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, incluidos los envases de agroquímicos que no están considerados dentro de las ESTRATEGIAS DE ESTA LEY.

## **3. REGLAMENTO PARA PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIONES POR DESECHOS PELIGROSOS**

### **1. Sistema único de Manejo Ambiental (SUMA)**

#### **CAPÍTULO III**

#### **FASES DE LA GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS.**

##### **SECCIÓN I. DE LA GENERACIÓN.**

**Art. 160.-** Todo generador de desechos peligrosos es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final. Siendo responsable de: .....

Además, Art. 162.

## **SECCIÓN II. Párrafo 1ero DE LA RECOLECCIÓN.**

**Art. 163.** Almacenamiento.

**Art. 164.** Almacenamiento temporal.

**Art. 165.** Identificación compatible.

**Art. 166.** Registro de Movimiento de entrada y salida.

**Art. 167.** Tiempo de Almacenamiento.

## **DEL TRANSPORTE.**

**Art. 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174 y 175.**

## **DE LOS TRATAMIENTOS.**

Para efectos del tratamiento, los efluentes líquidos, lodos, desechos sólidos y gases productos de los sistemas de tratamientos de desechos peligrosos, serán considerados como peligrosos. Además, Art. 177.

## **DEL RECICLAJE**

**Art. 176.** En el reciclaje de desechos peligrosos, la separación deberá realizarse en la fuente generadora o en la planta de tratamiento, excepto en los sitios exclusivos de disposición final. Además, Art. 179, 180, 181.

**Art. 182.** Los métodos de disposición final permitidos son: relleno de seguridad o confinamiento controlado, inyección controlada en pozos profundos e incineración de acuerdo al tipo de desecho peligroso, sin embargo, el Ministerio del Ambiente podrá autorizar otros métodos de acuerdo a los que considere pertinente. Además, Artículos: 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194 y 195.

## **PROHIBICIONES GENERALES.**

**Art. 190.** Se prohíbe el vertido de desechos peligrosos en sitios no determinados y autorizados por parte del Ministerio del Ambiente (MA) o por las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva, o que no cumplan con las normas técnicas o el tratamiento dispuesto en este instrumento. Además, Artículos 197, 198, 199, 200 y 201.

## **DEL REGISTRO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS.**

**Art. 202.** La persona que maneje desechos peligrosos en cantidades que superen las establecidas en la Norma Técnica correspondiente, en cualquiera de sus fases, deberá registrarse y obtener la licencia ambiental por el MA o las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva. Además, los Artículos: 203, 204, 205, 206, 207 y 208.

## **CONDICIONES PARA EL TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL.**

**Art. 209.** Las operaciones de tratamiento y disposición final de desechos peligrosos se sujetarán a las Normas técnicas aprobadas por el MA. Cualquier otra tecnología o procedimiento de eliminación propuesto, deberán ser expresamente autorizados por el MA. Además, Artículos: 210, 211 y 212.

**Art. 212.** Las plantas de tratamiento y de disposición final de desechos peligrosos deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

1. Estar alejados al menos de 500 metros del poblado más cercano.

2. Contar con un estudio de impacto ambiental aprobado por el MA, previo a su instalación.
3. Cumplir con las normas de calidad ambiental establecidas en las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas pertinentes.
4. Registrarse ante el MA o las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva para obtener la correspondiente licencia ambiental para su funcionamiento.
5. Contar con una franja de amortiguamiento alrededor de la planta, de por lo menos 100 metros.
6. Recibir desechos únicamente con el manifiesto correspondiente debidamente legalizado.
7. Informar en forma anual al MA y a las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva acerca de la cantidad de desechos tratados, de los que se generan como resultado del tratamiento y de los destinados a la disposición final.

## **CAPÍTULO V**

### **DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES.**

#### **DISPOSICIONES GENERALES.- Art. 220, 221**

**DE LAS SANCIONES.-** Será sancionado con multa entre ml y dos mil salarios mínimos vitales generales, más la suspensión temporal de la licencia ambiental, la infracción a cualquiera de las disposiciones previstas en los títulos III y IV de este reglamento. Además, Artículos, 222, 223, 224 y 225.

#### **DISPOSICIONES TRANSITORIAS.**

Art. 226 y 227.

### ➤ **Planteamiento del Buen Vivir.**

El planteamiento del Buen Vivir colocado en la Constitución, se plantea como una oportunidad para construir otra sociedad, sustentada en una convivencia ciudadana en diversidad y armonía con la naturaleza, a partir del reconocimiento de los diversos valores culturales existentes en el país y el mundo.

El derecho a la alimentación, “Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos, preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas culturas”, es parte sustancial de los derechos del buen vivir (Const. Del Ecuador, Art. 13). Esto implica, un nuevo paradigma en las producciones agropecuarias bajo la visión sustentable (Hidalgo y Laforge, 2011)

La Constitución Ecuatoriana del 2008, señala que el Estado normará el uso y acceso a la tierra que deberá cumplir la función social y ambiental, en el Art. 282.

Lógicamente esta noción es retomada en la Ley Orgánica de Soberanía Alimentaria, a través de su Art. 6; traducido como: respeto a los derechos de la naturaleza y del Buen Vivir.

Respecto a la función Ambiental.

### **SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO DE LA FUNCIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL.**

<b>FUNCIÓN SOCIAL</b>	<b>FUNCIÓN AMBIENTAL</b>	<b>EJEMPLO DE MECANISMOS DE SANCIÓN POSIBLE</b>
CUMPLE	CUMPLE	No hay sanción
NO CUMPLE	CUMPLE	SANCIÓN 1. Tiene un plazo de un año para cumplir con función social. Si reincide sanción 2
CUMPLE	NO CUMPLE	Sanción 3. Tiene un plazo de 5 años para cumplir con la función ambiental. Si reincide sanción 4
NO CUMPLE	NO CUMPLE	Sanción N° 5.

La Función social es:

- Generación de empleo.
- Redistribución equitativa de ingresos.
- Utilización productiva y sustentable de la tierra.

La Función ambiental comprende:

- Conservación de la biodiversidad.
- El mantenimiento de las funciones ecológicas.
- La conservación y manejo integral de cuencas hidrográficas, áreas forestales, bosques, ecosistemas frágiles como humedales, páramos y manglares.
- El respeto a los derechos de la naturaleza y del buen vivir.
- El mantenimiento del Entorno y del Paisaje.

Otro aspecto importante de anotar es la conjunción “y” que relaciona a la función social y a la función ambiental en las redacciones tanto de la Constitución como de la Ley de Soberanía Alimentaria. Esto significa, que la función social y la función ambiental deben ser cumplidas al mismo tiempo.

Aunque todavía pudiéramos enfocarnos en la integridad del ecosistema el cual no debe ser degradado ni destruido como por ejemplo con contaminaciones: Sanciones.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### A. Ubicación del Estudio

Los muestreos para determinar contaminaciones por residuos de plaguicidas, se realizaron en área agrícola de la Comunidad El Ceibal, Cantón Rocafuerte, sector central; mientras que para la Gestión de envases vacíos se consideró el sector bajo o valle irrigado por el río Portoviejo durante el año 2013. El cantón Rocafuerte está ubicado a 80° 26' 55" de longitud oeste y 00° 55' 21" latitud sur y 20 m. s. n. m.<sup>1/</sup> (GPS: X0560317 Y9897846; 42 m.s.n.m.).

#### B. Características Agroecológicas<sup>1/</sup>

##### 1. Del Clima.

- Temperatura media anual: 26,1°C.
- Pluviosidad media anual: 601,3 mm.
- Humedad Relativa media anual: 69,0%
- Heliofania media anual: 120,00 horas sol
- Evaporación media anual: 1507,22 mm.

##### 2. Del suelo.

- Origen: Aluvial
- Estructura: Laminar
- Textura: Franco – Arcilloso
- pH: 7,5
- Topografía: Plana.

-----  
1/ Datos proporcionados por Ing. María Arteaga, del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). Estación Meteorológica, Jardín Botánico, Portoviejo. Promedios 2010 – 2012.

## **C. Variables estudiadas**

### **1. NIVELES DE RESIDUOS (Asociación entre variables)**

#### **a. Variable dependiente**

- Contaminaciones en: suelo, agua de escorrentía y subterránea y en frutos de tomate.

#### **b. Variable independiente**

- Comparación con límites permitidos (OMS, Codex Alimentario).

### **2. CLASIFICACIÓN DE PESTICIDAS UTILIZADOS EN PRINCIPALES CULTIVOS.**

#### **a. Variable dependiente**

- Recolección de envases vacíos/cultivos.

#### **b. Variable independiente**

- Categorización con Tabla de Toxicidad.

### **3. GESTIÓN PARA ENVASES VACÍOS.**

#### **a. Variable dependiente**

- Fases críticas sujetas a sanciones.

#### **b. Variable independiente**

- Legislación Ambiental Ecuatoriana Aplicable.

## **D. Procedimientos.**

### **1. Para análisis de residuos en suelo, agua escorrentía y subterránea y frutos de tomate.**

#### **➤ Toma de muestra de suelo.**

Esta se realizó en un suelo dedicado permanentemente a cultivos agrícolas, tomando varias submuestras en una hectárea, mismas

que se homogenizaron en una muestra representativa en un peso de 1000 gramos, según lo reglamentado por el laboratorio Blgg, de Holanda en Europa y Agrocalidad, Ecuador.

➤ **Muestreo de Agua de escorrentía y subterránea.**

Para el agua de escorrentía en el lugar adyacente a los cultivos, en el canal madre proveedor de agua, con un envase de 1000 ml acoplado a una tira de 2 metros, en un extremo, al azar se tomarán 10 submuestras de agua; mismas que se vaciaron en un balde, desde donde para fines de análisis se obtuvo 500 ml. (Mejía y Jerez, 2006).

La muestra para agua subterránea, se tomaron de cuatro pozos profundos entubados y, luego con el mismo procedimiento anterior, se homogenizó una muestra representativa de 500 ml que se ubicaron en recipientes de cristal con tapa rosca y previamente esterilizados.

**2. Muestreo y Análisis de residuos en fruto.**

Para la determinación de residuos en fruto, se realizó solo en frutos de tomate, por ser el cultivo que recibe mayor descarga tóxica de pesticidas convencionales en toda la región, escogiendo al azar de una pila de tomate 10 frutos medianos.

Los recipientes que contienen las muestras de aguas, suelo y fruto fueron ubicados en una caja de espuma flex con hielo y, enviados al Laboratorio para el análisis respectivo<sup>1/</sup>

-----

1/ La determinación de Residuos se realizaron en Ecuador por los Laboratorios de AGROCALIDAD (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la calidad del Agro, Octubre, 2013).

### 3. Los Pesticidas más utilizados/cultivos y grado de nocividad.

Esta información se determinó recorriendo la zona, colectando envases vacíos por cultivos predominantes, mismos que luego fueron clasificados de acuerdo a las etiquetas correspondientes de acuerdo a la Escala Toxicológica en: extremadamente tóxicos, altamente tóxicos, moderadamente tóxicos y ligeramente tóxicos.

CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	DENOMINACIÓN	COLOR DE ETIQUETA	SÍMBOLO
I	Extremadamente tóxicos (DL 50 hasta 100 mg/Kg)	Rojo	Veneno y calavera
II	Altamente tóxico (DL 50 – 101 – 250 mg/Kg)	Amarillo	Veneno y círculo amarillo.
III	Moderadamente tóxico. (DL 50 – 251 – 1400 mg/kg)	Azul	Círculo azul.
IV	Ligeramente tóxico. (DL 50 – 1400 mg/kg)	Verde	Precaución.

**Tabla para categorización TOXICOLÓGICA.**

### 4. Metodología para el diseño del Plan de Gestión para Envases Vacíos de pesticidas.

Para el diseño del Plan de Manejo de Envases Vacíos se adoptó el Modelo Chileno desarrollado por el experto en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente, Ing. Juan Carlos Jaque Hernández<sup>1/</sup>, ajustado con el modelo disponible en [www.agrosoluciones.dupont.com/](http://www.agrosoluciones.dupont.com/), el cual para ser viable su adopción con responsabilidad se ajustó a las Normativas de la Legislación Ambiental Ecuatoriana.

El Modelo contiene:

1. INTRODUCCIÓN.
2. OBJETIVO GENERAL
  - 2.1. Objetivos Específicos.
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.
4. PRINCIPALES ACTIVIDADES
5. IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS.

-----  
<sup>1/</sup> Comunicación Personal del Juan Carlos Jaque Hernández, Experto en Prevención de Riesgos y Desastres. Santiago de Chile. 2010

6. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS.
7. CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS
8. ASPECTOS AMBIENTALES DERIVADOS.
9. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS.
  - 9.1. Responsabilidad Plan de Manejo de Residuos.
    - 9.1.1.Coordinador del Plan de Manejo.
    - 9.1.2.Responsabilidades del Coordinador.
    - 9.1.3.Encargado de Capacitación.
  - 9.2. Procedimientos Manejo de residuos peligrosos en punto de generación.
    - 9.2.1.Contenedores
    - 9.2.2.Etiqueteado
    - 9.2.3.Transporte
    - 9.2.4.Almacenamiento
    - 9.2.5.Disposición final y tratamientos.
10. CARTILLAS DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS.
  - 10.1. Residuos peligrosos.
  - 10.2. Residuos no peligrosos.
- 11.LEGISLACIÓN ECUATORIANA VIGENTE APLICABLE.
- 12.CONCLUSIONES
- 13.BIBLIOGRAFÍA.
- 14.ANEXOS.

## 5. MATRIZ DEL MARCO LÓGICO.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<b>FIN</b> Determinación por residuos de pesticidas y diseñar un modelo de gestión para eliminación de envases vacíos asociados a la Legislación Ecuatoriana.	Resultados de los análisis y el Documento de Modelo de Gestión.	Informe final.	Toma inadecuadas de muestras.
<b>PROPÓSITO</b> Estructurar el modelo de Gestión. Clasificar pesticidas por cultivo/grado. Nocividad.	Uso de Legislación Ambiental.	Reportes de laboratorios.	Uso de técnicas de laboratorio inadecuadas.
<b>COMPONENTES:</b> 1. Caracterizar los niveles de contaminación en agua de escorrentía, agua subterránea y frutos de tomate.	Establecer los límites de Residuos permitidos por FAO/OMS.	Reportes de Laboratorio de Agro calidad.	Resultados de los análisis obtenidos no confiables.
2. Establecer el Modelo de Gestión.	Comparación con similares de otros países latinoamericanos.	Aplicabilidad del Modelo.	Análisis de los datos registrados.
3. Caracterizar el grado de nocividad de pesticidas utilizados/cultivos.	Tomar muestras representativas de envases desechados.	Etiquetas de envases.	Envases con etiquetas ilegibles.

## IV. RESULTADOS.

Los resultados del estudio, se expondrán considerando el siguiente orden lógico:

### A. ANÁLISIS DE RESIDUOS DE PESTICIDAS (Laboratorio de AGROCALIDAD, QUITO, TUMBACO, ECUADOR)

1. Análisis de residuos del suelo agrícola.
2. Residuos en agua de escorrentía.
3. Residuos en agua subterránea.
4. Análisis de residuos en frutos de tomate.

### B. PESTICIDAS MÁS UTILIZADOS, CATEGORIZADOS/CULTIVOS Y NOCIDIDAD.

### C. PLAN DE GESTIÓN PARA ENVASES VACÍOS Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL ECUATORIANA APLICABLE.

- La Constitución del 2008.
- La Ley de Soberanía Alimentaria.
- La Ley para incumplimiento de la función Social y Ambiental de la tierra Agrícola.
- Ordenanzas Municipales de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD)

### A. RESULTADOS DE RESIDUOS PESTICIDAS.

**Cuadro 1. Residuos de pesticidas en suelo agrícola.**

NOMBRE DE LA MUESTRA	PESTICIDAS DETECTADOS	RESIDUOS ENCONTRADOS (ppb)	LÍMITE DE DETECCIÓN (ppb)	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN (ppb)	* LMR's (ppb)
Muestra de Suelo agrícola	Alfa				
	a. Endosulfan (orgamoclorado)	14,57	1,982	6,601	10,0
	Plaguicidas				
	Piretroides.	N.D.	4,955	16,502	
	P. Organofosforados	N.D.	0,991	3,300	
	P. Carbamatos.	N.D.	0,991	3,300	
P. Deteocarbamatos.	N.D.	76,0	76,0	228,0	

\* Codex Alimentario, (FAO/OMS, 2010)

**\*LMR,s:** Límites Máximos de Residuos establecidos en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente de Ecuador (TULAS, MAE, 2003)

Para Plaguicidas Organoclorado totales: 10 ppb

Para Plaguicidas Organofosforados totales: 100 ppb.

**ND:** No determinado, estar/debajo del límite de detección del HPLC

**ppb:** Partes por billón (ug/L).

El Cuadro 1, reportó los resultados del análisis en Laboratorio de una muestra de suelo agrícola, donde se puede observar, que sólo existe nivel de contaminación por el insecticida a – Endosulfan cuantificado en 14,57 ppb por el análisis instrumental por Cromatografía líquida de Ultra Alfa eficiencia con detector de Masas doble (VHPLC/MS/MS). En Informe de Análisis de Residuos, página 3 de 3 (ver anexo), fueron 19 los organoclorados sometidos a análisis, pero éste solo reporta niveles para j.Endosulfan.

Al respecto, los demás grupos de Pesticidas analizados fueron de valores No Determinados; es decir, por debajo de los límites de Detección y Cuantificación del instrumento de medición HPLC, según la Dra. Olga Pazmiño, Responsables Técnico del Laboratorio de Agrocalidad.

Sobre los Límites Máximos de Residuos, no existen valores para comparación establecidos, según las normas del TULAS y del CODEX Alimentarius, FAO/OMS 2010. Sin embargo, el residuo de 14,57 ppb de endosulfan es extremadamente alto.

**Cuadro 2. Residuos de pesticidas en agua de escorrentía. Análisis/Agrocalidad. Tumbaco, Quito, Ecuador. Octubre/2013.**

NOMBRE DE LA MUESTRA	PESTICIDAS DETECTADOS	RESIDUOS ENCONTRADOS (ppb)	LÍMITE DE DETECCIÓN (ppb)	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN (ppb)	* LMR"s (ppb)
<b>d.MCM (isómero de Lindano, Organoclorado)</b> <b>Agua de río.</b>		0.03	0.001	0.004	10
	Plaguicidas	N.D.	0.003	0.010	100
	Piretroides.	N.D.	0.002	0.005	
	P. Organofosforados	N.D.	0.002	0.005	
	P. Carbamatos.	N.D.	76,0	224.9	
P. Deteocarbamatos.	N.D.				

\***LMR,s:** Límites Máximos de Residuos establecidos en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente de Ecuador (TULAS, MAE, 2003)

**ND:** No determinado.

**ppb:** Partes por billón (ug/L).

\*\* Altamente peligrosos por bioacumulación y/o biomagnificación.

Los residuos de Pesticidas encontrados en la muestra del agua de escorrentía, sólo reporta contaminates de cL-HCH que es un isómero del insecticida y/o producto de aseo personal llamado LINDANO, con niveles de 0,003 ppb que es inferior a 10 ppb como límite máximo de residuo.

También es un organoclorado; no obstante, para los 18 restantes organoclorados evaluadas los valores existentes fueron no detectados (Cuadro 2, e Informe del análisis en Anexos, página 3 de 3).

**Cuadro 3. Residuos de pesticidas en agua subterránea. Análisis/Agrocalidad. Tumbaco, Quito, Ecuador. Octubre/2013. (ver anexos)**

NOMBRE DE LA MUESTRA	PESTICIDAS DETECTADOS	RESIDUOS ENCONTRADOS (ppb)	LÍMITE DE DETECCIÓN (ppb)	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN (ppb)	* LMR"s (ppb)
<b>Agua subterránea</b>	b-HCH (isómero de lindano, organoclorado)	0.01	0.001**	0.004**	10,
	Plaguicidas	N.D.	0.003	0.010	
	Piretroides.	N.D.	0.002	0.005	
	P. Organofosforados	N.D.	0.002	0.005	
	P. Carbamatos.	N.D.	73,4	220.2	
P. Deteocarbamatos.	N.D.				

**\*LMR,s:** Límites Máximos de Residuos establecidos en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente de Ecuador (TULAS, MAE, 2003)

**ND:** No determinado.

**ppb:** Partes por billón (ug/L).

**\*\*** Altamente peligrosos por bioacumulación y/o biomagnificación.

En el cuadro 3, se observa los residuos encontrados para la muestra de agua subterránea, con niveles de 0,01 ppb para el isómero b-HCH de Lindano que es un valor 3 veces menor al encontrado en agua de escorrentía. Se colige que estos compuestos organoclorados son de fácil lixiviación, donde probablemente, los altos contenidos de arcilla característicos de la zona donde se tomó la muestra retienen la percolación de otros plaguicidas a capas inferiores del suelo.

#### **Cuadro 4. Residuos de pesticidas en frutos de tomate.**

**Análisis/Agrocalidad. Tumbaco, Quito, Ecuador. Octubre/2013. (ver anexos)**

NOMBRE DE LA MUESTRA	PESTICIDAS DETECTADOS	RESIDUOS ENCONTRADOS (ppb)	LÍMITE DE DETECCIÓN (ppb)	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN (ppb)	* LMR"s (ppb)
<b>Frutos de tomate, obtenido del mercado de abasto del cantón Rocafuerte</b>	Plaguicidas Organoclorados	N.D.	0.640	2.132	200
	P. Piretroides.	N.D.	1.601	5.330	
	P. Organofosforados.	N.D.	0.320	1.066	
	P. Carbamatos.	N.D.	0.320	1.066	
	P. Ditiocarbamatos.	<Lc	73,2	219.5	

**\*LMR,s:** Límites Máximos de Residuos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius FAO/OMS 2010.

Contrariamente a lo que se esperaba de los resultados del análisis de frutas de tomate de una muestra obtenida en el mercado de abasto del cantón Rocafuerte, porque en esta zona la descarga de pesticida/cultivo es alta que supera las 35 aplicaciones por ciclo, los valores de análisis para los pesticidas que realiza el Laboratorio de Agrocalidad de los

grupos: organoclorados (total 19), Piretroides (TOTAL 6), Organofosforados y otros (total 29), Carbomatos (total 8) y Ditiocarbamatos (total 8); estos fueron de la condición NO DETERMINADOS, es decir, por debajo de los límites de Detección del instrumental de medición HPLC (Cromatografía líquida de Alta precisión).

Lo indicado anteriormente, sugiere la realización de nuevos análisis en Laboratorios que utilicen columnas de reactivos que reporten cantidades menores a los reportados mayores análisis de pesticidas; aunque los realizados para esta investigación por Agrocalidad son en total de 60 de los más comunes utilizados por los agricultores de la región.

## **B. PESTICIDAS MÁS UTILIZADOS, CATEGORIZADOS/CULTIVADOS Y GRADO DE NOCIVIDAD.**

Este diagnóstico - monitoreo se realizó recorriendo el Vale del cantón Rocafuerte, visitando los cultivos predominantes, de los que se escogió uno, y en su zona adyacente e interior, se recolectaron los envases vacíos de pesticidas en sacos de yute, los cuales posteriormente fueron agrupados por el nombre comercial y color de la etiqueta, contabilizados y categorizados utilizando la Escala de toxicidad.

De la sistematización de la información se tuvo los siguientes resultados:

Cuadro 5. Pesticidas en cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill).

PESTICIDAS UTILIZADOS	Nº DE ENVASES VACÍOS	CATEGORÍA TÓXICA	CLASIFICACIÓN GENERAL
✓ MATADOR (Metamidophos)	5	I	72,73% (ETIQUETA ROJA)
✓ GLIFOSATO	4	I	
✓ TAMARON (Metamidophos)	4	I	
✓ SHERIF	3	I	
✓ PLANETA	3	I	
✓ BRONCA	3	I	
✓ VIDATE	2	I	
✓ PUÑETE	2	I	
	26		
✓ ALBERTIC (Abamectina)	3	II	27,27% (ETIQUETA AMARILLA)
✓ FULMECTINA	3	II	
✓ THIODAN (Endosulfan)	2	II	
	8		
TOTAL ENVASES VACÍOS	32		

**FUENTE:** Ing. Hebert Vera Delgado, Mayo 2013, Valle Rocafuerte – Manabí.

En el Cuadro 5, se observan la diversidad de pesticidas utilizados para el cultivo de una parcela de tomate (0.5 Ha) la que según los entrevistados reciben una descarga entre 30 y 35 aplicaciones por ciclo del cultivo, donde los más utilizados corresponden a la categoría extremadamente tóxicos en un 72,73% seguido en 27.27% con pesticidas de la categoría etiqueta amarilla, altamente tóxicos.

**Cuadro 6. Pesticidas en cultivo de Cebolla Perla (*Allium cepa*).**

PESTICIDAS UTILIZADOS	Nº DE ENVASES VACÍOS	CATEGORÍA TÓXICA	CLASIFICACIÓN GENERAL
✓ PROTECTOR (Clorotalonil)	6	I	30% (ETIQUETA ROJA)
✓ MATADOR	6	I	
✓ FULMECTINA (Profenofos)	6	I	
✓ ENDOSULFAN	8	I	
	26		
✓ LIMBER + MAGNIFIC (Doble golpe)	8	II	60% (ETIQUETA AMARILLA)
✓ MOSCADAN (Imidaclopid)	6	II	
✓ AMULET (Fipronil)	5	II	
✓ LIMBER (Iprodione)	4	II	
✓ HARVEST (Acephato)	4	II	
✓ DELTACLOR (Clorpirifos)	4	II	
✓ ENDOSULFAN	4	II	
	31		
✓ CURATENO (Abamectina)	3	III	10% (ETIQUETA AZUL)
	3		

**FUENTE:** Ing. Hebert Vera Delgado, Mayo 2013, Valle Rocafuerte – Manabí.

Para el cultivo de cebolla perla (1 ha) se establece un promedio de 30 aplicaciones/ciclo, donde los pesticidas utilizados, el 30% corresponde a Etiqueta Roja o extremadamente Tóxicos, 60% a Altamente Tóxicos y, 10% a Moderamiento Tóxicos. Es de notar, que el Curateno es una abamectina y tiene etiqueta azul; sin embargo, Albertic que también es abamectina, tiene etiqueta Amarilla; lo que induce a pensar que no existe verdadero control de autoridades pertinentes en cuanto a las Categorías toxicológicas.

**Cuadro 7. Pesticidas en cultivo de Melón (Cucumis melo)**

PESTICIDAS UTILIZADOS	Nº DE ENVASES VACÍOS	CATEGORÍA TÓXICA	CLASIFICACIÓN GENERAL
✓ MONITOR (Metamidophos)	12	I	42,86% (ETIQUETA ROJA)
✓ LOBITO (Penconozole)	8	I	
✓ MONITOR (Inyección al fruto)	4	I	
	24		
✓ VIDATE (Oxomil – metil)	6	II	57.14% (ETIQUETA AMARILLA)
✓ FITORAL	6	II	
✓ ALBERTIC (Abamectina)	4	II	
✓ BRONCA (Alfa-Cipermetrina)	4	II	
✓ ENDOSULFAN	6	II	
	30		

**FUENTE:** Ing. Hebert Vera Delgado, Mayo 2013, Valle Rocafuerte – Manabí.

En una hectárea de cultivo de melón, se reportan alrededor de 28 aplicaciones/ciclo, motivadas por dos grandes problemas fitosanitarios, la quemazón de hoja (**Oidium spp.**) y el gusano del fruto (**Diaphania nitiadalis**). Para el último, en una acción criminal, se aplican con jeringuillas al fruto y sin diluir, Monitor en todos los estados fisiológicos, dosis entre 0,5 a 1 ml. Del total de pesticidas utilizados, corresponden 42,86% a extremadamente tóxicos, y, 57,14% a altamente tóxicos (Cuadro 7).

**Cuadro 8. Pesticidas en cultivo de Arroz (Oriza sativa Smith)**

PESTICIDAS UTILIZADOS	Nº DE ENVASES VACÍOS	CATEGORÍA TÓXICA	CLASIFICACIÓN GENERAL
✓ MONITOR (Metamidophos)	7	I	50,0% (ETIQUETA ROJA)
✓ FURADAN (Carbofuran, 10 g).	6	I	
✓ FURADAN (Carbofurar, F.)	5	I	
✓ ENDOSULFAN	8	I	
	26		
✓ CIFOS (Clorpirifos)	8	II	50.0% (ETIQUETA AMARILLA)
✓ KRY SOL (Clorpirifos)			
✓ PLANETA (Pirimifos – metil)			
	6	II	
	22		

**FUENTE:** Ing. Hebert Vera Delgado, Mayo 2013, Valle Rocafuerte – Manabí.

En el cultivo del arroz (Cuadro 8), en los últimos años se han incrementado las aplicaciones de plaguicidas, entre 15 a 22, particularmente para combatir las plagas caracoles (**Pomacea curricularata**, y **Achatina fólica**) y de la “novia” (**Rupella albinella**) que han incrementado espectacularmente sus poblaciones y daños provocando desastres ecológicos ya que las aplicaciones contaminan las aguas. Se están utilizando pesticidas en 50% del grupo extremadamente tóxicos y, 50% de la categoría altamente tóxicos.

**Cuadro 9. Pesticidas en cultivo de Maíz (Zea mays) asociado con Haba (Vicia faba)**

PESTICIDAS UTILIZADOS	Nº DE ENVASES VACÍOS	CATEGORÍA TÓXICA	CLASIFICACIÓN GENERAL
✓ MATADOR	4	I	54,55% (ETIQUETA ROJA)
✓ ENDOSULFAN	4	I	
✓ VIDATE	4	I	
✓ GLIFOSATO	4	I	
✓ NEWMECTIN (Abamectina)	4	II	36,35% (ETIQUETA AMARILLA)
✓ GRAMOZONE	4	II	
✓ LOBITO	2	IV	9,1% (ETIQUETA VERDE)

**FUENTE:** Ing. Hebert Vera Delgado, Mayo 2013, Valle Rocafuerte – Manabí.

En el Cuadro 9, se observan los pesticidas más utilizados en cultivos de maíz asociado con haba, donde destacaron con 54,55% los extremadamente tóxicos, seguido con 36,36% los altamente tóxicos y, apenas con 9,1% los de etiqueta verde.

**Cuadro 10. Pesticidas utilizados en Actividades Pecuarias**

PESTICIDAS UTILIZADOS EN ACTIVIDADES PECUARIAS	
POTREROS (Herbicidas)	GARRAPATICIDAS Y MOSQUICIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ GLIFOSATO</li> <li>✓ AMINA – 6</li> <li>✓ 2, 4, D – AMINA</li> <li>✓ TORDON 101 (Agente naranja)</li> <li>✓ PICLORAN (Agente naranja)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ DURSAN (Piretroide)</li> <li>✓ NUVAN (órgano – fosforado)</li> <li>✓ TORIL (Piretroide)</li> </ul>

**FUENTE:** Ing. Hebert Vera Delgado, Mayo 2013, Valle Rocafuerte – Manabí.

En las actividades pecuarias, si bien no se encontraron cantidades de envases vacíos, pero a nivel de potreros se reportan los más peligrosos de uso común, entre ellos, los conocidos como Agente Naranja utilizados en la Guerra del Vietnam y señalados como potencialmente peligrosos. Así mismo, como controladores de parásitos externos en bovinos como garrapatas y moscas, se aplican pesticidas en la piel del animal envenenando la carne, sustancias órgano – fosforadas y piretroides muy peligrosas (Cuadro 10).

**Cuadro 11. Estimación en toneladas de envases vacíos plaguicidas o residuos peligrosos dispersos en campos agrícolas contaminando el suelo, agua y ambiente en el valle Rocafuerte – Manabí – 2013.**

CULTIVOS	TOTAL/Ha	HECTÁREAS SEMBRADAS	Nº TOTAL DE ENVASES	PESO PROMEDIO DE ENVASE VACIO (gramos)	TONELADAS
✓ ARROZ	40 envases	1800	72.000	100 gramos	15.840
✓ TOMATE	58 envases	50	2.900	100 gramos	638
✓ CEBOLLA	49 envases	60	2.940	100 gramos	647
✓ MELÓN	48 envases	70	3.360	100 gramos	740
✓ MAIZ-HABA	22 envases	500	11.000	100 gramos	2.420
TOTAL	X43 envases	2480	92.200		20.285

**FUENTE:** Ing. Hebert Vera Delgado, Mayo 2013, Valle Rocafuerte – Manabí.

En el Cuadro 11, se reporta una estimación para envases vacíos que se encuentran dispersos en campos agrícolas y fuentes de agua en el sector bajo o Valle de Rocafuerte, mismo que se calculó en base al total de hectáreas sembradas de los principales cultivos relacionándolos con los envases recolectados en los cultivos muestreados al azar.

Se determinaron un total de 92.200 envases vacíos que corresponden a 20.285 toneladas en un área aproximada de 20.00 km<sup>2</sup>, con promedio de 43 envases por hectárea de cultivo.

Finalmente, y aunque en el Diagnóstico-monitoreo realizado no aparecen otros pesticidas que han sido reportados como más vendidos por los negocios de agroquímicos, con fines didácticos, con ayuda de bibliografía especializada, y experiencias del autor, se ha estructurado un Cuadro de los agroquímicos que más han sido utilizados en el Valle y sus consecuencias.

**Cuadro 12. Agroquímicos más utilizados y sus consecuencias.<sup>1/</sup>**

AGROQUÍMICOS MÁS UTILIZADOS Y SUS CONSECUENCIAS <sup>1/</sup>	
✓ MONITOR, FULMECTINA Y ENDOSULFAN.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ambiente, altamente tóxico para Aves y Abejas.</li> <li>✓ Al ser humano (ataca al Sistema Nervioso Central)               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dificultad de hablar.</li> <li>➤ Convulsiones (coma)</li> <li>➤ Opresión a los bronquios.</li> <li>➤ Deformidades, aborto</li> <li>➤ Altera hormonas.</li> </ul> </li> </ul>
✓ FURADAN (carbofuran)	MUTAGÉNICO TERATOGENICO (Efecto crónico a nivel reproductivo (síndrome de Daun))
✓ BENOMIL (Benlate)	ALERGIAS, afecta al Hígado y al Sistema Nervioso Central. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cancerígeno</li> <li>➤ Mutagénico (Mutación genética)</li> <li>➤ Teratogénico (Deformidades, aborto)</li> <li>➤ Endocrino (Altera hormonas)</li> </ul>
✓ BRAVO (Clorotalonil)	CANCERÍGENO – NO EXISTE ANTÍDOTO ALTERA EL SISTEMA HORMONAL EXOGENO
✓ GRAMOXONE o PARAQUAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ambiente, tóxico para aves y abejas</li> <li>➤ Humano, ataca al sistema nervioso, dificultades para hablar, convulsiones, cambios en el embrión, cancerígeno.</li> </ul>
✓ AMINA (2, 4, 5 – T) TORDON 101 PICLORAN (utilizados en potreros)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ambiente, daña la vegetación, tóxico para animales (peces)</li> <li>➤ Humano, desórdenes en el hígado, cambios neurológicos y de comportamiento. Debilidad muscular, ojos rojos y erupciones en la piel.</li> </ul>
✓ GLIFOSATO (Raundap)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cancerígeno</li> <li>➤ Mutagénico</li> <li>➤ Teratogénico.</li> </ul>
✓ UREA (Derivado del petróleo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Altamente contaminante.</li> <li>➤ Del total aplicado se aprovecha solo 5%, el resto se volatiliza y contamina aguas superficiales y subterráneas.</li> </ul>

**FUENTE:** FAO, Codex alimentarios.

COMPENDIADO POR: Ing. Hebert Vera Delgado, 2013

Sintetizando el Cuadro anterior, se describen claramente los efectos colaterales, no obstante, éstos pesticidas se venden libremente en Ecuador y en grande volúmenes; situación que no ocurre en otros países donde están prohibidos o son de usos restringidos por estar categorizados como los más peligrosos o de la “**DOCENA SUCIA**”

## **C. DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN PARA ENVASES VACÍOS.**

### **1. INTRODUCCIÓN.**

El Medio Ambiente, no ha sido objeto de estudio específico, prácticamente en el siglo XIX y con mayor interés solamente tras la segunda Guerra Mundial. Hoy en día, en cambio, la sociedad y en especial la del mundo industrializado, mantiene un vivo interés por todos los asuntos relacionados con el medio ambiente, mostrando una fuerte preocupación por la acelerada degradación que se está produciendo en la tierra (**Bustos, 2010**).

La gestión ambiental, como es lógico, es muy moderna, por esto se puede decir que nos encontramos en la fase inicial de este desarrollo lo que conlleva a vacilaciones, y a veces marcha atrás en la misma, aunque en todos los países la legislación es variada, dispersa y frecuentemente confusa, todas ellas tienen como fin la protección y preservación de los recursos, y en general el control de la contaminación ambiental.

Como consecuencia de ello, surge la necesidad de administrar adecuadamente el medio ambiente, con el objeto de minimizar los problemas existentes y asegurar un equilibrio ecológico de los ecosistemas y para ello la “Gestión Ambiental”; nos sirve para organizar un conjunto de actividades y establecer “una línea de acción

y conducta que asegure la calidad de vida de las personas y de las generaciones futuras.

En Ecuador y sus regiones respecto a eliminación de envases vacíos de plaguicidas, no se han implementado sistema de gestión alguno, se ha observado, durante años, que éstos son tirados en forma irresponsables en los canales de riego, ríos, arroyos, zanjas, campo abierto y en otros casos son quemados o enterrados e incluso se llegan a reutilizar. Todas estas prácticas generan focos de contaminación al ambiente (aire, tierra, cuerpos de agua), destrucción de agroecosistemas y, en conjunto, contribuyen a graves enfermedades a los humanos.

Los agricultores perciben que el manejo de los envases vacíos de plaguicidas no es su responsabilidad debido a que ellos no fabricaron el plaguicida. De esta forma, considerar que el gobierno o los fabricantes son los encargados de dar solución a esta problemática.

Los efectos de uso incorrecto de plaguicidas incluidos los envases reflejados en la salud de los usuarios directos, de la población expuesta indirectamente y los daños al ambiente, han planteado la urgente necesidad de formular programas y medidas preventivas que garanticen el manejo seguro de éstas sustancias “residuos peligrosos” y por tanto deben tener manejo ambientalmente cuidadoso y controlado.

La protección física de los usuarios, la reducción de la cantidad de producción usado en los cultivos la minimización de daños al ambiente (especialmente cuerpos de agua), el acopio y disposición de envases, residuos y productos caducados son algunas de las medidas que se consideran prioritarias a nivel mundial.

La posibilidad de disponer los envases en rellenos sanitarios, ya sean municipales o particulares, pero siempre controlados, dependen de las leyes de cada país. En Alemania, se recolectan los envases triplemente lavados y se incineran en hornos siderúrgicos o de cemento, o bien se reutilizan para fabricar materiales para la construcción, operación que a la fecha se lleva a cabo con éxito.

En Holanda se depositan los envases vacíos en rellenos sanitarios, en algunos estados de EE.UU., también se aceptó esta práctica. Chile es el único país latinoamericano en el que son llevados a rellenos sanitarios autorizados, con la condición de que los envases hayan pasado por un proceso de limpieza o triple lavado y triturados para evitar recolección y reutilización inadecuadas.

Hasta lograr concienciación plena, se deberá aplicar el proceso de Triple lavado, la adecuada recolección y su disposición final en rellenos sanitarios. Posteriormente, el proceso deberá ser optimizado con la clasificación de envases, donde las bolsas plásticas aluminizadas, cartones contaminados y otros empaques flexible eliminarlos en hornos incineradores y hornos cementeros con licencia ambiental; los envases de plásticos rígido se llevan a plantas de reciclaje con licencia ambiental donde se hacen productos como madera plástica ([www.federaciondecafetlero.org/](http://www.federaciondecafetlero.org/)).

En Ecuador, en el cultivo de rosas de invernadero, con una media de 6 a 8 aplicaciones por mes, con valores entre 3, 6 y 6,0 envases, ya sea de un litro o fundas de un kg, al año se tienen entre 43 y 72 envases/ha de cultivo. Si el dato lo multiplicamos por el total de hectáreas, se establece que la cantidad de envases vacíos es muy alta y es imperioso un manejo adecuado. (Harari, et al s.f.)

En este contexto el Diseño de este Plan de Gestión propone los siguientes objetivos:

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Generar información, con acciones técnicas y la legislación ecuatoriana adecuada para establecer un sistema de Recolección y Eliminación de envases vacíos de agroquímicos.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1. Definir y describir las actividades del proceso integral a implementar.
2. Establecer mecanismos para capacitación, manejo, recolección, clasificación, disposición y reciclado de envases vacíos de plaguicidas.
3. Definir ubicación y modelos de contenedores con respectiva señalética para la ubicación de envases vacíos. y,
4. Elaborar el respectivo esquema del Diagrama de Flujo.

## **3. MARCO LEGAL.**

Las reglas que ordenan la conducta de los individuos y las comunidades humanas de una sociedad en una nación constituyen el **Marco Jurídico**.

En todas las naciones el marco jurídico está compuesto por **leyes reglamentos y normas**. Cada uno de estos instrumentos legales tiene un nivel jerárquico y expone el tema que es su razón de ser con distinto nivel de detalle. En Ecuador, las leyes son promulgadas por el Congreso hoy la Asamblea, mientras que los Reglamentos y Normas por las Secretarías de Estado; y, los Municipios o Gobiernos

Autónomos Descentralizados (GAD) tienen competencias para reglamentar **Ordenanzas**.

Así los instrumentos legales jurídicos vigentes para regular manejo del ambiente y de los recursos naturales están en la Legislación Ambiental a cargo del Ministerio del Ambiente contenida obviamente en la Constitución Política firmada en Montecristi en el año 2008, y en las Normas de los Documentos: TULAS (Texto unificado de Legislación Ambiental Secundaria), y, SUMA (Sistema Único de Manejo Ambiental). Esta constitución para evitar agresiones a la naturaleza, le da el valor de sujeto con todas sus garantías con sanciones pecuniarias, y no como simple objeto.

En este contexto, también existe la Ley de Soberanía Alimentaria que define que el uso de la tierra debe cumplir funciones social y ambiental, donde el incumplimiento de una de éstas dos condiciones, dependiendo del total de hectáreas, está sujeta a sanciones.

Las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la contaminación constan en siete Anexos del Libro VI, del TULAS que son:

**Anexo 1.-** Norma de calidad ambiental y Descarga de efluentes: recurso agua.

**Anexo 2.-** Norma de calidad ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para suelo contaminado.

**Anexo 3.-** Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de contaminación.

**Anexo 4.-** Norma de calidad aire - ambiente.

**Anexo 5.-** Límites Máximos Permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y para vibraciones.

**Anexo 6.-** Norma de calidad ambiental para el Manejo y Disposición final de desechos sólidos – no peligrosos.

**Anexo 7.-** Listados Nacionales de Productos Químicos Prohibidos, Peligrosos y de Uso Severamente Restringido que se utilicen en el Ecuador.

Las leyes internacionales aplicables para evitar el deterioro ambiental (Carabias, et al, 2009) están tipificadas en:

- Conferencia de Estocolmo, 1972 (Nació el PNUMA)
- Protocolo de Montreal (Control de la capa de Ozono)
- Cumbre de la Tierra o conferencia de Río, 1992.
- Protocolo de Kioto, 1997 (Reducción de gases de efecto invernadero)
- Cumbre de Johannesburgo, 2002 (Sobre Desarrollo Sostenible)
- Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, 1994.
- Foro Mundial del Agua, 2006
- Código de Conducta para la Pesca Responsable, FAO, 1995.
- Instrumentos Ambientales: Jurídicos o regulatorios, de Planeación y Económicos; como se describen a continuación:
  - ✓ **Jurídicos o Legislación Ambiental:** Ley de aguas, Ley de Caza, Ley de Conservación del suelo y agua. Ley de Protección al Ambiente, Ley General de Vida silvestre, Ley de especies en Peligro de Extinción, Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, etc.
  - ✓ **Instrumentos de Planeación:** Mediante la herramienta. Sistema de Información Geográfica con la finalidad de conservar los recursos naturales y dar un desarrollo sostenible: Reforestación, Acuicultura, Manejo de vida silvestre, Manejo integral de microcuencas, Conservación y restauración del suelo, infraestructura de riego social y productivo,

intensificación ganadera, Agricultura sustentable y reconversión productiva.

El Ordenamiento Ecológico del territorio permite definir de acuerdo con la vocación de la tierra, qué actividades se pueden emprender en cada región para lograr un desarrollo sostenible, obviamente tomando en cuenta la opinión de los pobladores.

Aquí, también se considera la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que es indispensable cuando se pretende llevar a cabo una actividad productiva en alguna región o localidad. En particular, se requiere saber qué especies de flora y fauna se varían afectadas; que alteraciones sufrirían el suelo, el flujo del agua y la entrada y salida de nutrientes del agroecosistema; cómo cambiarían las condiciones de temperatura; y cómo se eliminarían los desechos, es decir, las aguas residuales y la basura.

¿Qué actividades u obras requieren de EIA?

1. Obras hidráulicas vías generales de comunicación, oleoductos, gaseoductos y poliductos.
2. Actividades relacionadas con la industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.
3. Exploración, explotación y beneficios de minerales y sustancias de reservas, tanto minera como nuclear.
4. Instalaciones de tratamientos, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como de residuos reactivos.
5. Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración.
6. Plantaciones forestales.

7. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.
  8. Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas.
  9. Desarrollar inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.
  10. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como sus litorales y zonas federales.
  11. Obras en áreas naturales protegidas.
  12. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.
  13. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia estatal que puedan causar desequilibrios ecológicos graves o irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites o condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas referentes a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
- ✓ **Instrumentos económicos:** Estos, complementan a los instrumentos jurídicos o regulatorios en la generación de nuevas conductas positivas entre quienes realizan intervenciones en la naturaleza, algunos los interpretan como SANCIONES y/o BENEFICIOS, donde podemos citar: el pago por servicios ambientales, las tarifas de aguas y el pago por derechos de descarga de aguas residuales.
- **Pago por servicios ambientales hidrológicos.** Está enfocado a conservar la cobertura vegetal de cuencas y ecosistemas que favorecen al ciclo hidrológico.
  - **Pago de captura de carbono.** Pretende estimular la recuperación de ecosistemas naturales con la finalidad de

capturar cantidades adicionales de dióxido de carbono, contribuyendo a mitigar el cambio climático. Además, esta actividad ofrece al beneficio de conservar los hábitats de flora y fauna y evitar la erosión del suelo.

- **Pago por protección de la biodiversidad.** Se otorga a los dueños de terreno con ecosistemas naturales que albergan una gran biodiversidad y están en riesgo de ser deforestados.
- **Tarifas de agua.** Son los instrumentos económicos que pretenden desincentivar el consumo excesivo e ineficiente del agua; es decir, el consumidor que paga por el agua lo cuidará sin derrocharla, porque esto le representará un ahorro económico.
- **Pago por derechos de descarga de aguas residuales.** Es el pago que paga quien contamina el agua. El objetivo es desincentivar la descarga contaminante y, en última instancia hacer que el usuario opte por utilizar un sistema de tratamiento, ahorrándose el pago de derecho.

#### **4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.**

La empresa que se encargará de la Gestión de Envases vacíos deberá ser de carácter Estatal por cuanto las Comunidades involucradas en el problema no disponen de recursos económicos para tal fin. Probablemente, podría ser de economía mixta, misma que dependerá de la capacidad de Gestión de los GAD, coparticipando y comprometiendo a los distribuidores de agroquímicos en cada región.

La participación Estatal, sería con la inclusión al proyecto de las Instituciones adscrita al Ministerio del Ambiente con asignación de recursos económicos y personal requerido para lo cual los GAD deberán firmar un convenio tripartito entre, MINISTERIO DEL AMBIENTE – GAD – AGROCALIDAD DEL MAGAP.

Inicialmente hasta lograr concienciación, las actividades se circunscribirán a la recolección y disposición final de envases, previamente clasificados, y enterrados en vertederos construidos técnicamente y con geomembranas para evitar el lixiviado a capas internas del suelo y contaminación de aguas subterráneas.

Posteriormente y con mayor experiencia, se deberá mejorar el proceso, incorporando actividades que optimizan la eliminación de envases, tales como el reciclaje y la incineración en hornos de cemento para combustión completa para evitar dioxinas y furanos con temperaturas superior a 1100°C.

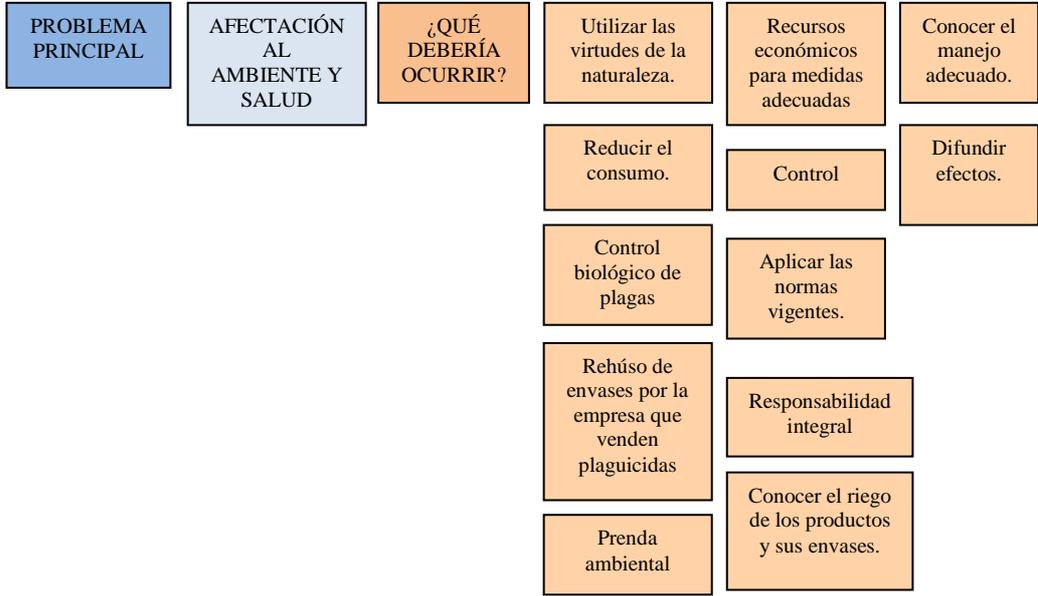
El Plan de Manejo y Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas considera como punto de partida la Socialización del Proyecto, Establecimiento de la línea base con los productores de desechos, Capacitación, Difusión y Concienciación del usuario final, siendo quien aplicará la técnica de **TRIPLE LAVADO** a los envases al momento de realizar la mezcla, así como realizará la entrega a los Centros de Recolección, Técnica que permitirá el aprovechamiento del 100% del producto y la disminución del riesgo en su manejo posterior.

## **5. PRINCIPALES ACTIVIDADES**

### **1. Socialización.**

Esta actividad es con la finalidad de fijar lugar, fecha y hora para llevar a cabo Charlas informativas de la Propuesta y causas del problema; mismas que estarán a cargo de profesionales capacitados de las Entidades involucradas; Ministerio del Ambiente, AGROCALIDAD y GAD con la participación del Alcalde. Se podrá considerar el siguiente Gráfico 1:

# ENVASES DE PLAGUICIDAS



**GRÁFICO 1**  
**DESTINO ACTUAL DE ENVASES PLAGUICIDAS Y MEDIDAS PARA LA GESTIÓN.**

**FUENTE: GEA, 2001, Modificado por el Autor, 2013.**

## **2. Capacitación.**

Para lograr un cambio de actitud por el usuario de plaguicidas se requiere de una Campaña Educativa Intensa y continua que se extienda a la familia, técnicos, estudiantes y usuarios finales en temas sobre Buen Uso y Manejo de Agroquímicos, Daños a la Salud y al Ambiente y Disposición Segura de Envases Vacíos de Plaguicidas, enfatizando la técnica del TRIPLE LAVADO como actividad indispensable para su destino final, actividad que deberá ser realizado por profesionales del Dpto. de AGROCALIDAD DEL MAGAP con apoyo de las Comunidades.

En cuanto a las propuestas “ideales” para reducir la generación de residuos, se tiene: reducir el consumo utilizando las virtudes que la naturaleza puede ofrecer, propiciar el control biológico de plagas; obligar a los proveedores la reutilización de los envases; establecer el procedimiento “prenda ambiental” que significa que con la devolución del envase triple lavado se reintegra el valor retenido.

### **La técnica del Triple Lavado.**

Al vaciar completamente un envase, éste debe colocarse en posición normal y llenarlo con agua a un cuarto de su capacidad. Cuanto menor sea la cantidad de agua de lavado que quede en este, entre un enjuague y otro, más efectiva será la descontaminación.

Una vez agregado el volumen de agua requerido, el envase se cierra y se agita durante 30 segundos de manera vigorosa, para remover todos los residuos de producto que hubieran quedado adheridos. Abrir el envase y con cuidado verter el agua dentro del tanque de aspersión hasta que quede vacío de nuevo.

Luego de haber realizado esta operación dos veces más, es necesario utilizar los envases, perforando el fondo o los costados con un instrumento puntiagudo. Después se llevará a los centros de acopio primarios o temporales donde se recogen para trasladarlos al lugar en donde serán procesados.

Estudios de laboratorio de otros países de América Latina demostraron que al realizar el triple lavado a los envases de plástico rígido se elimina más del 99,99% de los residuos.

### **ESTUDIOS DEL TRIPLE LAVADO.**

Las primeras pruebas de la eficacia del “Triple Lavado” tienen que ser hechas en los propios establecimientos agrícolas. Es allí donde se inicia el programa y en donde es posible obtener los mejores resultados de eliminación y aprovechamiento de los productos. Está comprobado, que en caso de no realizar ningún enjuague, los residuos pueden llegar hasta más del 1% dependiendo de la solubilidad del producto, lo que representa un costo muy elevado. Productos muy solubles en agua, son mucho más fácil de eliminar, que las emulsiones suspendibles u oleosas.

En el control de la limpieza es muy importante la labor del distribuidor de agroquímicos, ya que es el más cercano al usuario de los productos.

El último control se realiza durante la recolección de los envases. El control es simplemente visual, pero es más que suficiente como para determinar los envases sin la necesaria limpieza. Estos deberán ser rechazados en los centros de acopio.

Las pruebas se realizaron con 3 lavados consecutivos, determinando los residuos en cada una de las etapas.

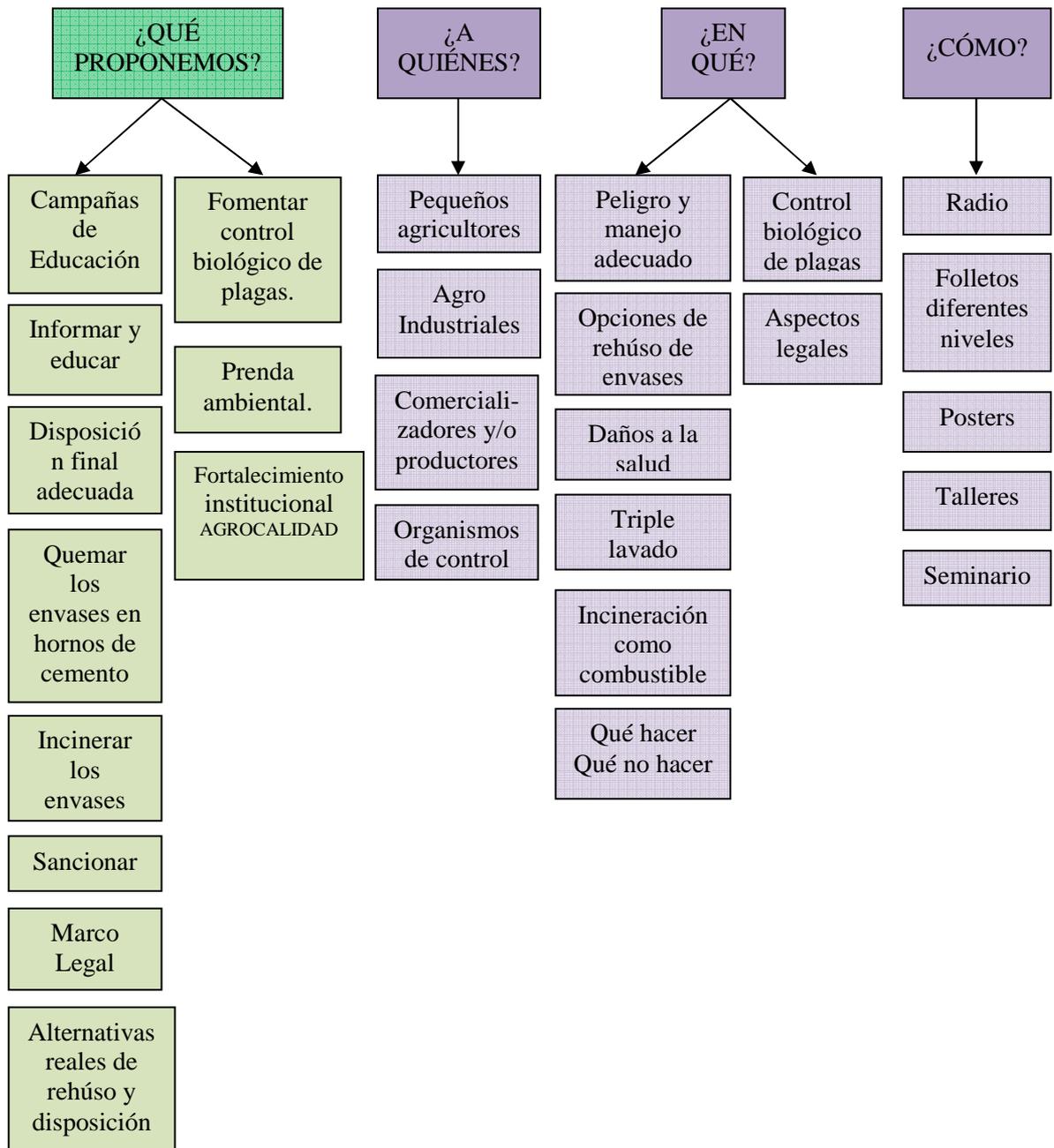
**Cuadro 14. Prueba de verificación para la eficacia del Triple Lavado de envases.**

Producto	Formul./concentr.	Contam. original	1er lavado %efectividad	2do. lavado % efectividad	3er lavado %efectividad
Atrazina	FL.-480 gr/lt	16,243 gr/lt	96,611	99,974	99,998
Malathión	EC.- 600 gr/lt	5,045 gr/lt	99,158	99,997	99,9997
2,4-d Amina	SL.-480 gr/lt	3,181 gr/lt	99,336	99,994	99,99994
Carbofuran	FL.-480 gr/lt	8,70 gr/lt	98,185	99,885	99,990
Endosulfan	EC.-360 gr/lt	3,70 gr/lt	98,971	99,951	99,970
Paraquat	EC.-240 gr/lt	2,850	98,811	88,982	99,999
Azinfoz metil	EC.-240 gr/lt	6,000	97,496	99,965	99,996

(Estas cifras están publicadas en las páginas 106 y 107 de “Report to Congress” titulado “Container Study”. La publicación lleva el código: EPA540/09-91-116 – May 1992 – PB-91-110411).

En EE.UU. los envases con “Triple Lavado” no son considerados como residuos peligrosos y de acuerdo a las disposiciones de la EPA, su eliminación se puede realizar en rellenos sanitarios controlados. (ver Pesticida Registration (PR) Notice 83-3)

Para la propuesta de taller, se podrá considerar el siguiente esquema indicando en el siguiente Gráfico 2.



**Gráfico 2. Propuesta para Taller de Capacitación.**

### **3. Divulgación**

La difusión del presente Plan de Manejo y Recolección de Envases vacíos de plaguicidas se hará por medios radiales y televisivos, talleres de capacitación a profesionales, técnicos, usuarios y personal del Plan.

## **6. IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS.**

### **1. Instalación de Centros de Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas: Primarios y Temporales.**

#### **➤ Centros de Acopio Primario.**

Se instalarán Unidades de Producción Primaria en Asociaciones de Productores Agrícolas y Centros de Distribución de Agroquímicos.

Estos Centros de Recolección son estructuras acondicionados con las Características de seguridad y señalización necesaria, donde el productor y/o usuario final acudan a depositar los envases vacíos triplemente lavados, secos y perforados. Estos envases y tapas deberán estar por separado en bolsas de plásticos transparentes preferentemente un calibre de 300 de espesor. Los envases flexibles en bolsa separada perfectamente amarrada y volumen máximo a almacenar no debe ser mayor a 400 kilos y por periodo máximo de seis meses.

Los costos y el mantenimiento del Centro de acopio primario deberán ser cubiertos por el usuario final con su asociación incluyendo al Distribuidor de agroquímicos.

### Gráfico 3. Diseño de construcción para Centro de Acopio Primario.



FUENTE: REPAMAR, 2001

#### Características:

- Tamaño: 2 x 2 x 3 m. (frente – altura – fondo)
- Materiales: malla galvanizada
- Puerta de 1.15 m de ancho x 2 altura.
- Señalización: peligro, inflamable y uso de equipo de protección personal.
- Letrero: Centro de Acopio Primario (CAP)
- Piso de concreto.
- Techo: de lámina con saliente de 40 cm y una inclinación de 5 grados.

Los Centros de Acopio Primarios, deberán estar ubicados en lugares donde se pueda tener control y supervisión sobre quiénes, cuándo y cómo dejan los envases vacíos de agroquímicos y afines.

Otra característica muy importante es el letrero deberá ser resistente al medio ambiente. Las medidas del letrero son de 2 x 2 y estar sujeto con postes metálicos enterrados en la base de la jaula, este letrero deberá estar por encima de la parte más alta de la jaula.

**Los Centros de Acopio Primarios solo recibirán tapas y envases por separado lavables o no lavables, secos y perforados.**

Son construcciones tipo industrial que sirven para separar, acondicionar y reducir el volumen de envases vacíos de agroquímicos y afines. Los envases compactados deberán estar por un tiempo máximo de seis meses en el Centro de Acopio Temporal. (Repamar, 2001).

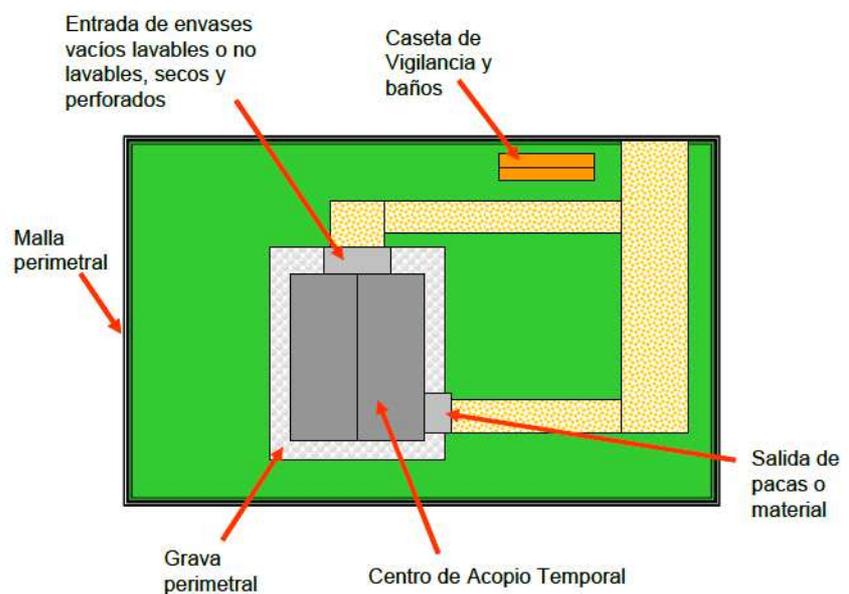
Aquí, los envases se separan y se reducen por compactación o molienda, mismos que solo se reciben triplemente lavados perforados y secos en bolsa transparente que no presentan escurrimientos y que los envases no contengan tapas ya que esta se entrega por separado en otras bolsas.

**Cuando el Centro de Acopio Temporal**, esté ubicado dentro de instalaciones ya construidas, se deberá contemplar que esté a una distancia mínima de 50 metros de los asentamientos humanos, y cuando se vaya a construir se recomienda se tenga un terreno de ½ ha, donde en la parte central se ubicará y construirá el Centro de Acopio Temporal.

Debe reunir una serie de características que aseguren el bajo impacto ecológico en el área donde se instale y a su vez brinde condiciones de seguridad en diversas contingencias

ambientales que se presenten. De acuerdo a las recomendaciones emitidas por autoridades ambientales, las características son las siguientes:

- Ubicarlo a una distancia mínima de 5 kilómetros con respecto a los centros de población iguales o mayores a mil habitantes de acuerdo al último censo de población.
- La dirección de los vientos dominantes deberá ser contraria a los posibles asentamientos humanos.



**GRÁFICO 4.** Vista en planta de un Centro de Acopio Temporal con sus especificaciones.

- Se sugiere que las corrientes superficiales se ubiquen a una distancia no menor a 100 m. y que las condiciones del terreno para la construcción de nave, no tenga escurrimiento natural hacia la fuente o corriente hidrológica.
- Se recomienda mantos freáticos con profundidad no menos a 2 m.
- El terreno deberá ser libre de riesgo de inundación.

- Se deberá cercar todo el terreno con postes de concreto de 2 metros de alto y a dos metros de distancia cada uno de ellos y cercar con malla galvanizada.
- Se recomienda determinar el volumen de generación de envases vacíos de agroquímicos y afines en la zona de influencia donde se pretende ubicar, esto con el fin de conocer el potencial de envases que se podrán recolectar.
- Elevación al nivel natural del suelo, mínimo 0,6 m.
- Que el piso sea impermeable a los líquidos y deben tener un acabo liso para facilitar la limpieza.
- Muros impermeables.
- Materiales de construcción resistentes al fuego; se recomiendan estructuras y techos metálicos.
- Tamaño de la construcción. Los criterios sugeridos del tamaño de un Centro de Acopio Temporal será: 20 m de largo x 10 m de ancho x 4.5 m de altura, en la rasante superior del muro y 5.25 en la rasante superior de la techumbre o en función del volumen generado en la zona de influencia y al periodo en que permanecerán en la nave las pacas de envases vacíos de agroquímicos y afines. (Máximo 6 meses).
- Resistencia de la infraestructura a vientos la que se diseña normalmente para naves industriales en la zona.
- La ventilación será abierta, esto es que  $\frac{3}{4}$  partes de los muros del Centro de Acopio Temporal es de malla, así mismo deberá haber una separación de 0,50 cm entre las pacas y las paredes cuando sea posible.
- No debe existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, o cualquier otro tipo de apertura que pudiera permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida.
-

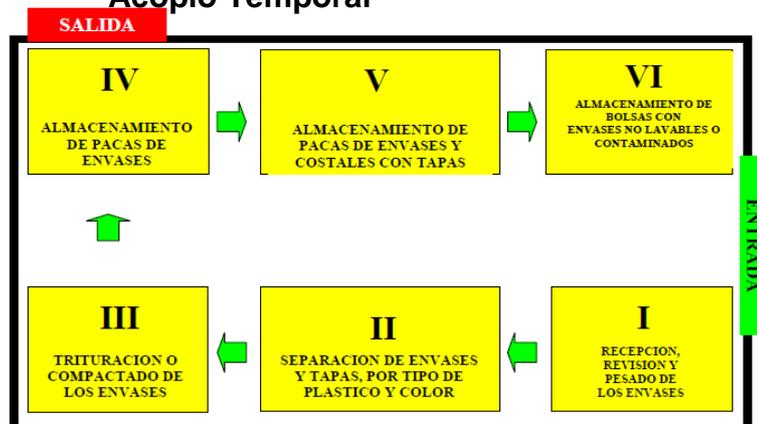
- Se recomienda hacer verificaciones y supervisiones una vez al año al Centro de Acopio Temporal.
- Se recomiendan puertas corredizas, la de entrada de 5 metros de ancho y la de salida de 6 metros de ancho.
- Los muros exteriores tienen que estar siempre libres de malezas u otros materiales inflamables y que pudieran servir de combustible a los incendios potenciales.



**GRÁFICO 5. VISTA FRONTAL Y ROTULACIÓN DE UN CENTRO DE ACOPIO TEMPORAL.**

**Contribución: Ing. Civil Xavier Anchundia Muentes.**

**GRÁFICO 6. Distribución de los procesos del Centro de Acopio Temporal**



## 7. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS.

### b. Procedimiento de Manejo de residuos envases vacíos en el punto de generación.

#### ➤ Seguimiento al Plan.

Sin duda, la etapa más difícil es cambiar las costumbres en los generadores, por lo que es necesario dar seguimiento, supervisión continua y permanente a los Centros de Acopio, con la finalidad de detectar necesidades y fortalecer acciones de capacitación. Actividades que realizará personal del Comité Estatal de AGROCALIDAD, Administradores del presente plan.

#### ➤ Recolección.

Los envases vacíos acopiados en los Centros de Acopio primarios son trasladados al Centro de Acopio Temporal, para lo cual se podrán diseñar rutas y períodos de recolección acorde a la necesidad de la zona, considerando que este debe vaciarse cuando se encuentre a un 90% de su capacidad instalada y no transcurran más de 6 meses. Para el traslado se puede aprovechar la flota vehicular del personal de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, los mismos generadores, Asociaciones u Organizaciones de Productores. En la etapa de recolección es necesario verificar que los envases estén

triplemente lavados, secos, perforados y que las bolsas no presenten escurrimientos. De ser así, se levantará un reporte de correcciones para enfocar acciones en ese lugar. Se registrará en la Bitácora correspondiente la cantidad de material recolectado y las observaciones del estado del material y del centro de acopio.

➤ **Entrega de Envases Vacíos Triplemente lavados, perforados y Secos al Centro de Acopio Temporal (CAT)**

El Administrador del Centro de Acopio Temporal será el Organismo Auxiliar de AGROCALIDAD y designará a alguien de su personal para verificar el cumplimiento de las reglas de recepción. El encargado del Centro de Acopio procederá a pesar los envases y extender el recibo de recepción por la cantidad de envases y kilogramos entregados, elaborará un reporte mensual, y también tendrá la obligación de generar el reporte de envío a la recicladora para que sean entregados a las empresas recicladoras.

Cuando las reglas de recepción no se cumplan en cualquiera de sus puntos los envases no serán recibidos debido al riesgo que representa.

➤ **Procesamiento**

Una vez que los envases son recibidos en el Centro de Acopio Temporal, se procede a separarlos por tipo de plástico, se compactan y se elaboran pacas de 50 kg aproximadamente.

➤ **Transporte**

El transporte de los envases vacíos de plaguicidas molidos o compactados que sean retirados de los Centros de Acopio

Temporales a su destino final deberá realizarse en vehículos o transportes autorizados por la autoridad competente. En el caso del transporte por parte de la empresa a la que se transfiera la propiedad, esta deberá observar medidas para prevenir y responder de manera segura y ambientalmente adecuada por las posibles fugas o liberación al ambiente del material plástico durante su traslado.

➤ **Reciclado**

Los envases vacíos de plaguicidas triplemente lavados serán procesados en empresas recicladoras que cuenten con la autorización para el reciclado de residuos peligrosos y que demuestren la capacidad para procesar este tipo de materiales, así mismo se podrá instalar una planta de reciclaje en los Centros de Acopio Temporales, que cuenten con la capacidad para ello.

➤ **Métodos de eliminación.**

**1. Aceptable.**

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

**2. Inadecuados**

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

**3. Novedades alentadoras.**

- ✓ Pirólisis de energía de plasma.
- ✓ Reducción química en fase gaseosa.
- ✓ Proceso de oxidación con sal fundida.
- ✓ Tratamiento de carácter metalúrgico.

El que los plaguicidas puedan o no incinerarse depende del tipo de plaguicidas, la clase de incinerador y el sistema de lavado de los gases. Los plaguicidas inorgánicos no pueden incinerarse tampoco deben incinerarse los plaguicidas orgánicos que contengan mercurio. Los plaguicidas orgánicos deben quemarse a temperaturas relativamente altas de más de 1100°C y el gas debe mantenerse en la llama durante dos segundos como mínimo (Harani, et al. s.f.).

➤ **Entierro, eliminación en vertedero.**

La eliminación en vertedero suele consistir en la eliminación de desechos domésticos no tóxicos en cavidades excavadas en el suelo, ya sean basureros, al aire libre fosas sanitarias, canteras o explotaciones mineras.

Si no tienen un fondo revestido y una gruesa capa de arcilla no son adecuadas para eliminar sustancias tóxicas, incluidos los envases plaguicidas. En ciertas circunstancias, los vertederos provistos de un revestimiento apropiado pueden utilizarse para eliminar cenizas y escoria de incinerados, formulaciones en polvo solidificadas con un bajo contenido de ingrediente activo y suelo contaminado.

➤ **Vertederos especialmente proyectados (vertederos revestidos)**

En general, un vertedero no es una opción aceptable, ya que los tóxicos pueden migrar y contaminar agua superficial y

subterránea; además, existe el riesgo de que sean desenterrados. No es conveniente que estén situados en zonas con capas freáticas altas o con precipitaciones abundantes y deberá estar bajo el control del gobierno o su delegado ambiental, al que se deberá solicitar autorización antes de verter el producto.

Las cenizas y la escoria resultante de la incineración a altas temperaturas se transforman en principio inertes. Sin embargo por cualquier duda estas deben eliminarse en un vertedero revestido.

➤ **Incineración a altas temperaturas**

La mayor parte de los productos químicos se venden en fundas plásticas que tienen tres capas: Polietileno o aluminio – Polipropileno y polietileno para garantizar lo hermético. El problema con éstos envases se da con el Tereftalato de Polietileno (PET) que no se funde.

Uno de los mecanismos para disminuir el volumen de los envases y convertirlos en materia prima es el del “chipeo”, donde los envases son introducidos – luego de ser sometidos al proceso del Triple Lavado – a una picadora. Para los envases PET no es posible realizar este mecanismo ya que la tecnología es muy costosa.

El destino final de los materiales es lo más importante dentro de cualquier programa de eliminación de envases. Pero, sabemos que, principalmente el plástico pero también los envases de metal tienen energía y materias primas no renovables. Es por esto, que la mejor forma es la reutilización, ya sea como materia prima o como combustible alternativo.

La incineración es un proceso de oxidación térmica a alta temperatura mediante el cual las moléculas del plaguicida se descomponen en gases y sólidos incombustibles. Los sólidos se denominan residuos y comprenden la ceniza y la escoria. Una chimenea de gran altura descarga en la atmósfera los gases residuales, que pueden contener agua, dióxido de carbono, gases ácidos o tóxicos y partículas tóxicas, entre ellas cenizas y óxidos metálicos.

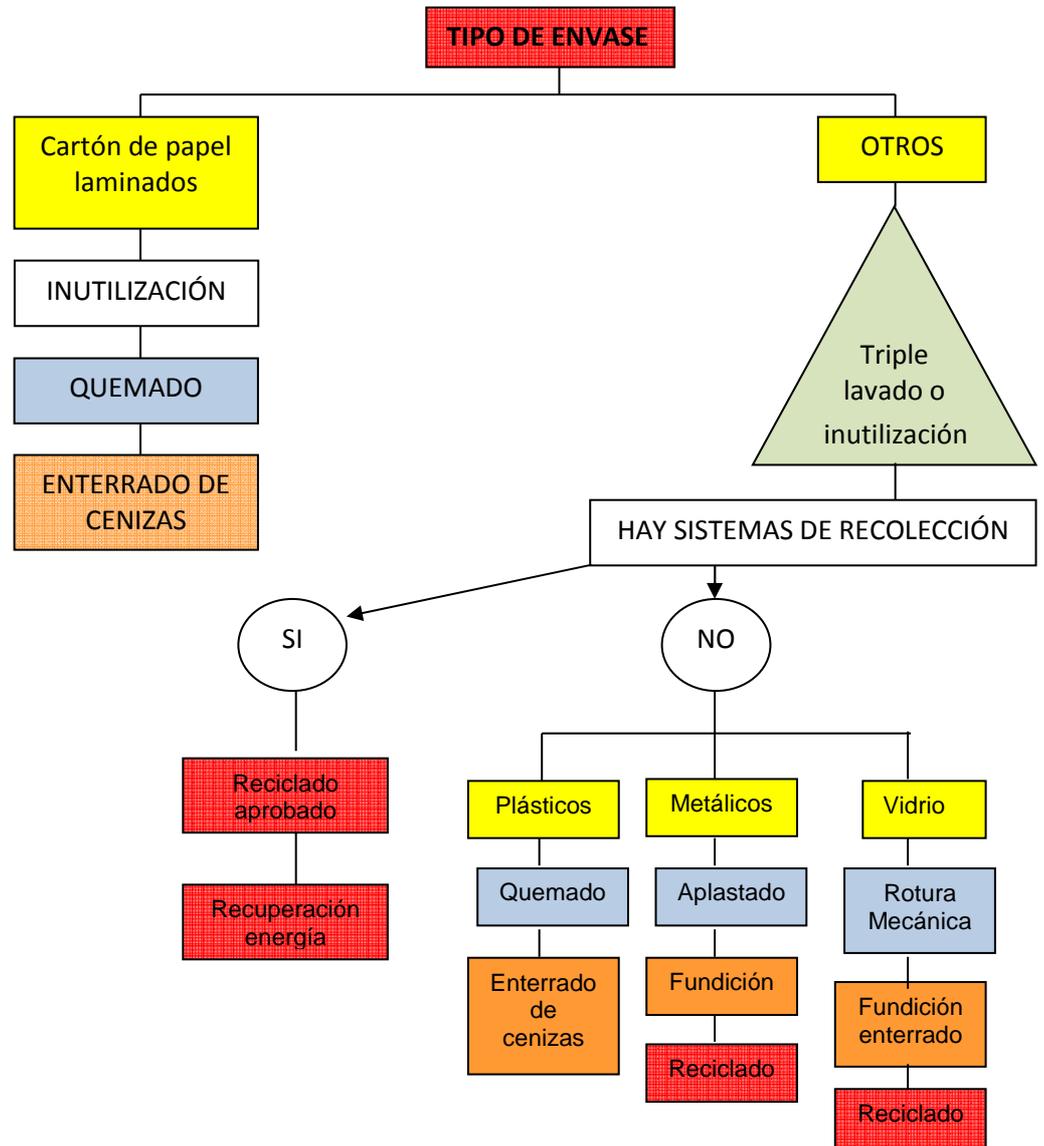
Con el fin de controlar la contaminación, se puede dotar al incinerador de un equipo para el lavado de los gases, depurador y/o filtros electrostáticos. Los residuos sólidos se eliminan en vertederos. (Harari, et.al s.f.)

Los incineradores son instalaciones construidas expresamente para incinerar residuos peligrosos, incluidos envases y desechos de envases contaminados, que están provistos de un horno giratorio con un posquemador y varios dispositivos de control de la contaminación atmosférica. La temperatura se mantiene entre 1100 y 1300°C y el tiempo de permanencia en el posquemador es de dos segundos como mínimo, la capacidad varía según el modelo y está comprendida entre 0,5 y 7 toneladas por hora con un funcionamiento de 24 horas.

Ya que los grandes incineradores son costosos (la inversión inicial varía entre 10 y 200 millones de dólares, dependiendo de la capacidad, la eficacia del lavado de los gases de chimenea, del tratamiento del agua, la infraestructura, etc.), sólo resultan rentables si existe un volumen apreciable de desechos peligrosos a quemar.

➤ **Hornos de cemento.**

La alternativa, son los Hornos de cemento porque las temperaturas en su interior están comprendidas entre 1400 y 2000°C, pero también es necesario que en la chimenea existe un depurador.



**GRÁFICO 7. Alternativas para la eliminación de los envases.**

**FUENTE:** Allevato y Pórfido. 2002. REPAMAR.

**c. Responsabilidad del Plan de Manejo.**

➤ **Responsabilidad compartida.**

Conscientes de la corresponsabilidad entre los diferentes actores que intervienen en la temática, los Organismos Auxiliares de AGROCALIDAD implementan, operan y administran el presente Plan de Manejo y Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas con el apoyo de los tres órdenes: de gobierno, distribuidores, organizaciones de productores o usuarios finales en cuanto a la información, promoción del triple lavado, donación de bolsas, instalación de Centros de Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas, traslado de envases a Centros de Acopio Temporales y aportaciones para la construcción y operación de los Centros de Acopio Temporales, así mismo se diseñarán estrategias particulares con cada participante en la cadena de valor integral del residuo. ([www.cesaverson.com/](http://www.cesaverson.com/))

**Responsabilidades de:**

✓ **Organismo Estatales (AGROCALIDAD – MAE – GAD)**

Asignar los recursos para el Diseño, Implementación y Operación del PLAN para dar cumplimiento al objetivo del Programa de Recolección de Envases Vacíos de Agroquímicos y Afines del Cantón Rocafuerte.

Diseñar estrategias para facilitar la recolección de envases mediante la instalación y operación de Centros de Acopios Primarios y Temporales.

Realizar actividades de información, capacitación, difusión, promoción y recolección de los envases vacíos de plaguicidas.

Realizar trámites de registros de Centros de Acopio Temporales y de Generadores de envases.

✓ **Casas comercializadoras y Distribuidores de Plaguicidas.**

La red de distribuidores deberá adherirse al Plan o generar uno propio conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y promover el PLAN, el Buen Uso y Manejo de Agroquímicos y la técnica del triple lavado.

Participar económicamente en la instalación y operación de los Centros de Acopio Primarios y/o Temporales. Donar a los agricultores bolsas de plástico transparente, recibir estas bolsas con los envases triplemente lavados, secos y perforados para llevarlos posteriormente a los Centros de Acopio Temporales.

✓ **Agricultores.**

Adherirse al Plan de Manejo y Recolección de Envases Vacíos de plaguicidas, realizar el triple lavado de los envases vacíos, proceso fundamental que se debe cumplir para poder participar en el PLAN, llevar los envases y tapas por separado, limpios, secos y perforados en bolsas de plástico transparente, directamente al Centro de Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas, Temporal o a su distribuidor donde lo adquirió.

✓ **Empresas de control de plagas.**

Unirse al Plan de Manejo y Recolección de Envases Vacíos, realizar el triple lavado de los envases vacíos, proceso fundamental que se debe cumplir para poder participar en el PLAN, llevar los envases y tapas por separado, limpios y secos y perforados en bolsas de plástico transparente, directamente al Centro de Recolección de Envases Vacíos de

Plaguicidas, Centro de Acopio Temporal o a su distribuidor donde lo adquirió.

✓ **Asociaciones de sinergia.**

Apoyar conforme lo establece el Plan de Manejo y Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas a los administradores así como con el transporte de los envases para su destino final y en los casos que aplique para la incineración controlada del material que no pueda ser triplemente lavado, así como demás responsabilidades definidas en el convenio con tales asociaciones.

✓ **Equipo de protección personal.**

Aunque el presente Plan de Manejo considera recolectar sólo envases triplemente lavados, secos y perforados que contuvieron residuos peligrosos, por lo que para su manipulación en las diferentes etapas que tiene que pasar hasta su destino final, se deben tomar precauciones y utilizar el Equipo de Protección Personal compuesto por:

- Careta o lentes.
- Respirador desechable con carbón activado o cubrebocas.
- Camisa de algodón de manga larga.
- Pantalón de algodón.
- Overol especializado para plaguicidas (material impermeable).
- Guantes especiales para manejo de químicos (nitrilo o neopreno)
- Zapatos cerrados o botas (nitrilo, hule).

✓ **Capacitación a Personal.**

Al personal operativo de los Centros de Acopio Temporales se le capacitará con los temas siguientes:

- Uso correcto del Equipo de Protección Personal.
- Primeros Auxilios en caso de una intoxicación.
- Interpretación de Señaléticas.
- Prevención de derrames e incendios.
- Manejo de maquinaria.

✓ **Señales y avisos para protección civil y seguridad de Centros de Acopio.**

Ubicación de Señales y avisos.

La colocación de las señales se debe hacer de acuerdo a un análisis previo, tomando en cuenta las condiciones existentes en el lugar y considerando lo siguiente:

- Las señales informativas se colocan en el lugar donde se necesite su uso, permitiendo que las personas tengan tiempo suficiente para captar el mensaje.
- Las señales preventivas se colocan en donde las personas tengan tiempo suficiente para captar el mensaje sin correr riesgo.
- Las señales prohibitivas o restrictivas se deben colocar en el punto mismo donde exista la restricción, lo anterior para evitar una determinada acción.
- Las señales de obligación se deben ubicar en el lugar donde haya de llevarse a cabo la actividad señalada.

Las señales se clasifican de acuerdo al tipo de mensaje que proporcionan, conforme a lo siguiente:

- **Señales informativas.**

Son las que se utilizan para guiar a la población y proporcionar recomendaciones que debe observar.



Dirección de una ruta de evacuación en el sentido requerido



Ubicación del lugar donde se dan los primeros auxilios



Presencia del personal de vigilancia

- **Señales informativas de emergencia.**

Son las que se utilizan para guiar a la población sobre la localización de equipos, e instalaciones para su uso en una emergencia.



Ubicación de un extintor



Ubicación de un teléfono de emergencia.

- **Señales de precaución.**

Son las que tienen por objeto advertir a la población de la existencia y naturaleza de un riesgo.



Precaución, Materiales Inflamables o Combustibles.

- **Señales prohibitivas y restrictivas.**

Son las que tienen por objeto prohibir y limitar una acción susceptible de provocar un riesgo.



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO GENERAR  
LLAMA ABIERTA



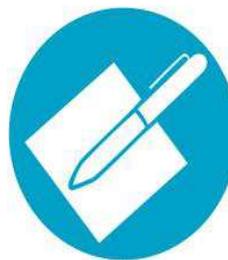
PROHIBIDO EL PASO

▪ **Señales de obligación.**

Son las que se utilizan para imponer la ejecución de una acción determinada, a partir del lugar en donde se encuentra la señal y en el momento de visualizarla.



Uso obligatorio de gafete



Registro obligatorio para acceso



Uso obligatorio de protección ocular.



Protección obligatoria de la cara



Protección obligatoria de las vías respiratorias



Protección obligatoria del cuerpo



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de calzado de protección



Teléfonos de emergencia

✓ **Letrero de reglas de entrada.**

- El letrero deberá ser de lona reforzada con perforaciones en las esquinas para poder sujetarlo.
- Se coloca en la parte derecha del Centro de Acopio Temporal, sobre la malla y a una altura mínima del suelo de un metro de donde cualquier persona pueda leerlo sin problemas.
- Las medidas de letrero serán de 1,80 metros de largo x 0,90 metros de ancho.

✓ **Vehículos – Transportación.**

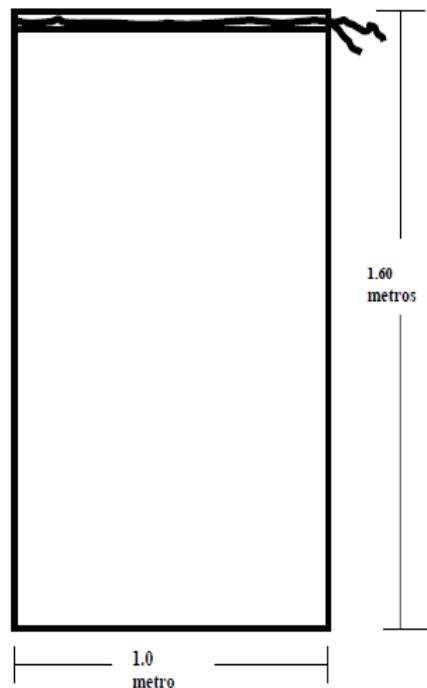
Vehículo Recolector.

El éxito del PLAN depende de la participación de todos los involucrados en el uso y manejo de agroquímicos y afines, sin embargo se recomienda contar con un vehículo propio para atender las necesidades del Centro de Acopio Temporal o Primarios y tener una atención más eficiente del programa.

Se recomienda una camioneta Pick up y se le puede adaptar una caja cerrada con lona que permitan transportar un mayor volumen de envases, a veces se puede adoptar un remolque tipo jaula, el máximo que podrá transportar estos vehículos serán 200 kilos, es necesario que se cuente con bolsas de plástico transparente con calibre de 300 de espesor de 1 metro de ancho por 1,60 metros de altura para depositar en ellas el material recolectado en los Centros de Acopio Primarios. (REPAMAR, 2001)

Se recomienda que las bolsas de plástico transparente de un calibre de 300 de espesor las entreguen los distribuidores de productos agroquímicos y afines al momento que el usuario final compre algún producto.

**Bolsa para envases flexibles o rígidos lavables o no lavables, secos y perforados.**



**OBSERVACIONES DE LA BOLSA.**

- El plástico será transparente y con calibre de 300 o 400 de espesor.
- En este tipo de bolsa se podrán transportar tapas y envases vacíos lavables o no lavables rígidos o flexibles por separado.
- Se recomienda que la bolsa lleve leyendas del contenido y logos de quien las patrocina.
- Se recomienda que en la parte superior de la bolsa pueda contar con un mecanismo de cierre para evitar la salida de los envases.

**Figura 10. Bolsa de plástico grande de un calibre de 300 o 400 espesor.**

✓ **Prevención y control de contingencias y emergencia.**

Desarrollar estrategias para proteger a las personas y al ambiente ante la eventualidad de un desastre provocado por agentes naturales o humanos relacionados con el manejo integral de residuos, a través de acciones que eliminen o reduzcan la pérdida de vidas, la contaminación por residuos peligrosos, la afectación de la planta productiva, la destrucción de bienes materiales y el daño a la naturaleza, así como la interrupción de las funciones esenciales de la sociedad.

Impulsar la educación en materia de prevención y de protección civil, con la participación de los gobiernos de las

entidades federativas y municipios, organizaciones e instituciones de los sectores sociales, privado y académico involucrados en la gestión integral de los residuos peligrosos.

La realización de eventos en los que se proporcionan a los sectores interesados los conocimientos básicos que permitan el aprendizaje de medidas de protección y cuidado en la gestión integral de los residuos peligrosos.

La ejecución de simulacros en los lugares donde se acopien o dispongan los envases vacíos de agroquímicos y afines lavables o no lavables, atendiendo a su grado de riesgo o peligrosidad.

Asimismo, proceder a notificar a las autoridades, estatales o municipales competentes para que éstas actúen de acuerdo con los programas establecidos en términos de lo dispuesto en la Ley.

Describir las acciones, medidas, obras, equipos, instrumentos o materiales con que se cuenta para controlar contingencias ambientales derivadas de emisiones descontroladas, fugas, derrames, explosiones o incendios que se puedan presentar en todas las actividades que se realizan como resultado del manejo de envases vacíos de agroquímicos y afines.

**En Centros de Acopio Temporales:**

El Plan de Contingencias o Emergencias, constituye el instrumento principal para dar una respuesta oportuna, adecuada y coordina a una situación de emergencia causada por fenómenos destructivos de origen natural o humano.

Sin embargo, es fundamental contar con la suma de esfuerzos de todos, cuya composición permita fortalecer y cumplir en tiempo las acciones tendientes a prevenir y mitigar desastres en modo y tiempo las circunstancias señaladas y, dar respuesta oportuna a la sociedad dentro de un marco de seguridad, principio y fin.

### **Obligaciones de los responsables de los Centros de Acopio Temporales.**

- Instalar, conservar, modificar y construir en estado óptimo de funcionamiento los sistemas o aparatos que garanticen la seguridad de quienes los usen, visiten o circunden, y de la población en general a fin de prevenir cualquier incidente.
- Pintar líneas de color amarillo de 15 centímetros de ancho para delimitar pasillos y zonas de trabajo.
- Contar con dos tambos de plásticos de 200 litros, uno vacío y otro lleno de arcilla granulada u otro material absorbente para poder controlar algún eventual derrame menor dentro del Centro de Acopio Temporal. Así como una pala recta carbonera y una llave de agua.
- Se deberán tener tarimas (madera o de preferencia de plástico reciclado) para poner todo el material que llegue al Centro de Acopio Temporal.

### **Conductas que contravienen en los Centros de Acopio Temporal.**

- Se prohíbe fumar o hacer uso de cualquier equipo que emita chispa en áreas donde se lleven a cabo operaciones que produzcan o agiten materiales inflamables (áreas en donde deben existir señalamientos obligatorios).

- Obstruir o invadir zonas de acceso, tales como pasillo o escaleras de instalaciones, así como las salidas en general y zonas restringidas para tal efecto.
- Coaccionar y/o interferir de palabra o de hecho, a los inspectores o miembros de la Dirección de Bomberos, de tal forma que impidan el cumplimiento de sus deberes y obligaciones.
- Prender fuego o materiales inflamables de cualquier tipo, cualesquiera que sean sus características o dimensiones.
- Almacenar substancias flamables, peligrosas, contaminantes o de fácil combustión explosivas o químicas que puedan generar peligro.

## **8. CARTILLAS PARA COMPROMISOS Y MANEJO DE RESIDUOS.**

CARTA DE INTENCIÓN

LOCALIDAD. a XX de XXXXXXXX de 20XX

NOMBRE DEL PRODUCTOR

DIRECCIÓN

PRESENTE

Expreso de manera libre y voluntaria mi adhesión al Plan de Manejo y Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas cuyo número de registro ambiental es.....

Por lo tanto estoy de acuerdo en: Participar en la implementación del Plan de Manejo colaborando en lo requerido.

### **Para la adhesión:**

1. Cumplir con la normatividad vigente.
2. Cumplir con los requisitos que marca el plan de manejo en materia de envases vacíos de plaguicidas.

**Para la disposición:**

1. Entregar los envases vacíos de plaguicidas triplemente lavados y perforados.
2. El envase deberá estar completamente seco y sin escurrimientos.
3. Separar las tapas de los envases.
4. Entregar los envases de polietileno de alta densidad y los envases PET por separado en bolsas de plástico transparente en cantidades de hasta 100 unidades por bolsa.
5. Los envases de presentaciones mayores a 2 litros entregarlos en lotes de 20 unidades.
6. Los envases de 20 lts. entregarlos en lotes de 5 envases.

**Para el otorgamiento del recibo de recepción:**

1. Cumplir con los requisitos de recepción.
2. Acreditar los datos de la empresa o razón social.
3. Firma del responsables del Centro de Acopio.

(f) \_\_\_\_\_

Cédula de Identidad #.....

cc. Archivo

## ADHESIÓN AL PLAN

### SOLICITUD DE ADHESIÓN AL PLAN DE MANEJO Y RECOLECCIÓN DE ENVASES VACÍOS DE PLAGUICIDAS.

Nombre del productor:		
Domicilio:		
Comunidad		
Teléfono/Fax/E-mail:		
Cultivo y Nº de Ha.		
Otra persona de contacto:		

(f) \_\_\_\_\_  
Nº C.C.

**“PLAN DE MANEJO Y RECOLECCIÓN DE ENVASES VACÍOS DE PLAGUICIDAS”  
“CONSERVEMOS UN CAMPO LIMPIO”**

**Formato 1**

Bitácora de recolección de envases vacíos de plaguicidas en Centros de Acopio Temporal. Técnico Responsable: \_\_\_\_\_  
Fecha de entrega.

Número de entrega		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
<b>ENVASES RÍGIDOS</b>												
➤ Polietileno alta y baja densidad (pead y pebd)	Cantidad											
	Kg											
➤ Polietilentereftalato (Pet)	Cantidad											
	Kg											
➤ Mezcla Polipropileno y Polietileno (Coex)	Cantidad											
	Kg											
➤ Polipropileno	Cantidad											
	Kg											
➤ Tapas	Cantidad											
	Kg											
<b>ENVASES FLEXIBLES</b>												
➤ Papel / Cartón	Cantidad											
	Kg											
➤ Bolsas polietileno	Cantidad											
	Kg											
➤ Bolsa de película aluminizada	Cantidad											
	Kg											
➤ Cartón con 20 botellas 1 litro	Cantidad											
	Kg											

TOTAL ENVIADO A RECICLAJE: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL CENTRO DE ACOPIO TEMPORAL

## Formato 2

### Bitácora de recolección de envases vacíos de plaguicidas

Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_ Ubicación: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_ Nombre y firma del Responsable: \_\_\_\_\_

Número de envíos realizados al centro de acopio temporal  Los envases se envían al centro de acopio: \_\_\_\_\_ Registro 26-PMR-X-0027-2010

### REGISTRO DE ENVASES VACÍOS DE PLAGUICIDAS

		Fecha																TOTAL
<b>ENVASES RÍGIDOS</b>																		
➤ Polietileno alta y baja densidad (pead y pebd)	Cantidad																	
	Kg																	
➤ Polietilentereftalato (Pet)	Cantidad																	
	Kg																	
➤ Tapas	Cantidad																	
	Kg																	
<b>ENVASES FLEXIBLES</b>																		
➤ Papel / Cartón	Cantidad																	
	Kg																	
➤ Bolsas polietileno	Cantidad																	
	Kg																	
➤ Bolsa de película aluminizada	Cantidad																	
	Kg																	
➤ Cartón con 20 botellas 1 litro	Cantidad																	
	Kg																	



Formato 4

**PLAN DE MANEJO Y RECOLECCIÓN DE ENVASES VACÍOS DE PLAGUICIDAS  
(Nombre del Centro)**

**REPORTE MENSUAL DE ENVASES RECIBIDOS**

Mes: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**ENVASES ENTREGADOS POR EMPRESA**

NOMBRE DE LA EMPRESA	PROPIETARIO / REPRESENTANTE LEGAL	Nº DE ENTREGA	ENVASES RECIBIDOS

TOTAL de envases recibidos en el mes:

Peso en Kgs.:

TOTAL de envases recibidos en el año:

**Formato 5**

**PLAN DE MANEJO Y RECOLECCIÓN DE ENVASES VACÍOS DE PLAGUICIDAS  
(Nombre del Centro)**

Fecha: \_\_\_\_\_

**ENVÍO DE ENVASES A PLANTA RECICLADORA.**

<b>Descripción de la carga:</b>	<b>Peso bruto:</b>	
	<b>Tara:</b>	
	<b>Peso neto:</b>	

**Destino:**

<b>Nombre de la empresa:</b>	
<b>Dirección:</b>	
<b>Municipio:</b>	<b>Estado:</b>

**Datos del transporte:**

<b>Marca:</b>	<b>Modelo:</b>	<b>Nº. de placas:</b>
<b>Nombre de la empresa que lo envía:</b>		
<b>Nombre del chofer:</b>	<b>Firma del chofer:</b>	

\_\_\_\_\_  
Responsable del centro de acopio

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien recibe

## **9. DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULOS DE LA LEGISLACIÓN ECUATORIANA APLICABLE PARA GESTIÓN DE ENVASES VACÍOS PESTICIDAS.**

El presente capítulo identifica la totalidad de normativas ambientales aplicables a la Gestión de envases vacíos plaguicidas, distinguiendo entre normas que regulan la localización, emisiones atmosféricas, descargas líquidas, residuos sólidos, ruido y para la salud.

Así, si los envases son triplemente lavados, dejarán de ser residuos peligrosos y se convertirán en desechos manejables; no obstante, para la recolección, transporte, almacenamiento y disposición final, es indispensable que estas actividades estén reguladas por el Ministerio del Ambiente mediante una Licencia Ambiental, considerando la siguiente Legislación:

### **CAPÍTULO IV DEL CONTROL AMBIENTAL.**

#### **Sección I**

##### **Estudios ambientales.**

**Art. 58.- Estudio de Impacto Ambiental.-** (EIA). Toda obra, actividad o proyecto nuevo, ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental o Plan de Manejo Ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental (**SUMA**). El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el presente libro XI de la Calidad Ambiental y sus Normas Técnicas, previa a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o actividad iniciada.

**Art. 59. Plan de Manejo Ambiental.-** El plan de manejo ambiental incluirá entre otros un programa de monitoreo y seguimiento que ejecutará el regulado, el programa establecerá los aspectos ambientales, impactos y parámetros de la organización, a ser monitoreados, la periodicidad de estos monitoreados, la frecuencia con que debe reportarse los resultados a la entidad ambiental de control. El Plan de Manejo ambiental y sus actualizaciones aprobadas tendrán el mismo efecto legal para la actividad que las normas técnicas dictadas bajo el amparo, del presente Libro VI de la Calidad Ambiental.

**Art. 60.- Auditoría Ambiental de Cumplimiento.-** un año después de entrar en operación la actividad a favor de la cual se aprobó el EIA, el regulado deberá realizar una Auditoría Ambiental de Cumplimiento con su plan de manejo ambiental y con las normativas ambientales vigentes, particularmente del presente reglamento y sus normas técnicas. La Auditoría Ambiental de Cumplimiento con el plan de manejo ambiental y con las normativas ambientales vigentes incluirá la descripción de nuevas actividades de la organización cuando las hubiese y la actualización del plan de manejo ambiental de ser el caso.

**Art. 61.- Periodicidad de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento.-** En lo posterior, el regulado, deberá presentar los informes de las auditorías ambientales de cumplimiento con el plan de manejo ambiental y con las normativas ambientales vigentes al menos cada dos años, contados a partir de la aprobación de la primera auditoría ambiental. En el caso de actividades reguladas por cuerpos normativos especiales, el regulado presentará la auditoría ambiental en los plazos establecidos en esas normas, siempre y cuando no excedan los dos años. Estas auditoría son requisito para la obtención y renovación del permiso de descarga emisiones y vertidos.

**Art. 62.- Inspecciones.-** La entidad ambiental de control podrá realizar para verificar los resultados del informe de auditoría ambiental y la validez del mismo, y que el nivel de cumplimiento del plan de manejo es consistente con lo informado.

Cuando la entidad de control considere pertinente, deberá solicitar, la realización de una nueva auditoría ambiental para verificar el cumplimiento del regulado con el plan de manejo ambiental y con las normativas ambientales vigentes. Esta auditoría será adicional a la que el regulado está obligado a realizar, según el artículo 60 o por cuerpos normativos especiales. El costo de esta AA de cumplimiento excepcional deberá ser cubierto por el regulado solo si de sus resultados se determina que se encontraba excediéndose en las emisiones, descargas o vertidos autorizados, en incumplimiento con el presente libro VI de la Calidad Ambiental y sus normas técnicas o con su plan de manejo ambiental.

**Art. 63.- Actividades con Impacto Ambiental Acumulativo.-** Las entidades ambientales de control deberán evaluar los impactos ambientales acumulativos que puedan producir actividades o fuentes no significativas, para lo cual deberán elaborar estudios o monitoreos de calidad de un recurso. Las actividades no reguladas debido a que su impacto ambiental de manera individual no es fácilmente advertible pero que en conjunto o en combinación con otras fuentes o actividades, contribuye a crear un impacto ambiental significativo en el tiempo o en el espacio pudiendo deteriorar la calidad ambiental, serán consideradas significativas y por tanto pasarán a ser actividades reguladas.

**Art. 64.- Incumplimiento de Cronograma.-** En caso de que los cronogramas del plan de manejo ambiental no fueren cumplidos, la entidad ambiental de control deberá:

- a. Autorizar prórrogas para el cumplimiento de las actividades previstas o modificaciones al plan, siempre y cuando existan las justificaciones técnico económicas y no se hubiese deteriorado la situación ambiental debido al incumplimiento del plan; o
- b. Revocar las autorizaciones administrativas otorgadas y proceder al sancionamiento respectivo debido a la contaminación ambiental ocasionada, y disponer la ejecución de las medidas de remediación necesarias.
- c. Iniciar las acciones civiles y penales a que haya lugar.

**Art. 65.- Acciones Administrativas.-** Cuando el regulado no estuviere de acuerdo con las resoluciones de los entes reguladores, podrán presentar los recursos de reposición o revisión, según corresponda.

**Art. 66.- Modificaciones al Plan de Manejo.-** De existir razones técnicas suficientes, la entidad ambiental de control podrá requerir el regulado, en cualquier momento, que efectúe alcances, modificaciones o actualizaciones al plan de manejo ambiental aprobado.

**Art. 67.- Informe Administrativo.-** La entidad ambiental de control dentro del término de 30 días posteriores a la presentación por parte del regulado del informe de auditoría ambiental, deberá emitir un informe para:

- a. Aprobar el informe de auditoría ambiental y las modificaciones al plan de manejo ambiental; o
- b. No aprobar el informe de auditoría ambiental y las modificaciones al plan de manejo ambiental, y en consecuencia efectuar las recomendaciones técnicas que fueren del caso.
- c. Informar que por exceso de carga administrativa o por la complejidad del estudio, aún no se ha concluido la revisión del estudio y asignar una fecha perentoria, que no podrá exceder del

término de 15 días adicionales, para presentar el informe respectivo.

En caso de aprobación, el regulado deberá obligarse a la aplicación de las medidas ambientales que se encuentran incluidas en el cronograma de implementación del plan de manejo ambiental modificado.

En caso de no aprobación, el regulado deberá corregir o ampliar el estudio ambiental y responder a las observaciones técnicas efectuadas por la Entidad Ambiental de Control, para lo cual deberá reiniciarse el trámite de presentación del Estudio Ambiental, el mismo que deberá ser presentado en término máximo de 30 días. Este término sólo podrá ser extendido cuando la complejidad de los cambios así lo ameriten, debiendo para ello el regulado solicitar la ampliación dentro de los 15 días del término inicial. En ningún caso la ampliación excederá de 10 días laborables.

**Art. 68.- Silencio Administrativo.-** Si una petición o reclamo de los regulados no tiene respuesta en el término previsto en el artículo anterior o de 15 días en los demás casos, ésta se entenderá aprobada o resuelta a favor del peticionario.

De ocurrir esto, la dependencia pública que no dio respuesta a la petición o reclamo, deberá investigar las razones del cumplimiento y sancionar al o los funcionarios que no actuaron a tiempo, independientemente de las acciones civiles y penales que correspondan. El Ministerio del Ambiente deberá ser informado sobre este particular de manera inmediata.

Si por efectos de la resolución favorable a favor del regulado, debido al silencio administrativo, hubiere consecuencias negativas para el

ambiente o el interés público, la entidad ambiental de control o el Ministerio del Ambiente exigirá del regulado las reformas y cambios al proyecto, que fueren necesarios para evitar dichos efectos.

**Art. 69.- Permiso de Descarga, Emisiones y Vertidos.-** De verificar la entidad ambiental se ha cumplido con normalidad, extenderá el permiso de descarga, emisiones y vertidos, previo el pago de los derechos fijados para el efecto.

**Art. 70.- Daños y Perjuicios por Infracciones Ambientales.-** La aprobación de planes de manejo ambiental y otros estudios ambientales no será utilizada como prueba de descargo en incidentes o accidentes de contaminación ambiental atribuibles a cualquier actividad, proyecto u obra. Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que representen a dichas actividades serán responsables por el pago de los daños y perjuicios y sanciones a que haya lugar.

Si mediante una verificación o inspección realizada por la entidad ambiental de control o a través de una denuncia fundamentada técnica y legalmente, de acuerdo a lo establecido en el Art. 42 de la Ley de Gestión Ambiental, se conociese de la ocurrencia de un incidente o situación que constituya una infracción flagrante al presente Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, o regulaciones ambientales vigentes en el país, mientras se investiga y sanciona el hecho, la actividad, proyecto u obra deberán suspenderse.

**Art. 71.- Información Falsa.-** Si por medio de una inspección, auditoría ambiental o por cualquier otro medio la entidad ambiental de control comprobara que los estudios ambientales y planes de manejo contuvieron informaciones falsas u omisiones de hechos relevantes en base a las cuales la autoridad ambiental competente los aprobó, la

entidad ambiental de control presentará las acciones penales que corresponden en contra de los representantes de la actividad, proyecto u obra correspondiente.

## **1. Marco Legal Ambiental o Aspecto Legal.**

### **Aspecto Legal.**

Existen varios instrumentos legales que norman el ejercicio de las actividades relacionadas con la aplicación de normas para minimizar los posibles impactos ambientales, el presente estudio considera el marco legal establecido en las Leyes, Reglamentos, Acuerdos, Decretos y Convenios Internacionales para la correcta eliminación de envases vacíos de plaguicidas.

### **Constitución Política de la República del Ecuador.**

#### **R.O. 20 de Octubre de 2008.**

La Constitución es la norma jurídica fundamental del Estado y es el sustento del ordenamiento jurídico. Está dirigida a garantizar y consagrar los derechos de los ciudadanos de manera general, los que a su vez son desarrollados a través de legislación secundaria como leyes orgánicas y ordinarias, reglamentos, ordenanzas, decretos, entre los principales.

### **Capítulo II, Sección Segunda.**

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, **sumak kawsay**. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

**Los Art. 30 y 31,** declaran el derecho de un hábitat saludable y el derecho al disfrute de los espacios de las ciudades en un equilibrio sostenible de lo ambiental, y lo social.

**Art. 32.-** La Salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

## **Título II,**

### **Capítulo Séptimo**

#### **Derechos de la naturaleza.**

**Art. 71.-** Se describe a la Naturaleza y se le otorga el derecho al respeto integral de su existencia, su mantenimiento y sus ciclos vitales. Así mismo, se establece que toda persona puede exigir el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Es decir, cualquiera puede representarla ante el Estado.

**Art. 72.-** Enuncia el derecho de restauración de la naturaleza, el cual es independiente de las indemnizaciones que el Estado o personas naturales o jurídicas deban prestar a los individuos dependientes de sistemas naturales afectados. Se determina que el Estado establecerá los mecanismos más adecuados de restauración para minimizar o eliminar las consecuencias

ambientales nocivas ocasionadas por impactos ambientales ocasionados por explotación de recursos naturales no renovables.

**Art. 73.-** El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

**Art. 74.-** Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

## **Título VII**

### **Capítulo Segundo**

#### **Biodiversidad y recursos naturales**

##### **Sección primera.**

##### **Naturaleza y ambiente.**

**Art. 395.-** La Constitución reconoce principios ambientales; como un modelo desarrollo sustentable, ambientalmente equilibrado y encaminado al respeto de los derechos de la naturaleza, para las generaciones actuales y futuras. Así mismo establece la aplicación transversal de la gestión ambiental. También garantiza los derechos y participación, de las nacionalidades y etnias

ecuatorianas que pudieren ser afectadas ambientalmente por la ejecución de alguna actividad.

Así mismo se establece el principio “**in dubio pro-natura**”, es decir, en caso de duda, se decidirá a favor de los derechos de la naturaleza.

**Art. 396.-** El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también el obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

**Art. 397.-** En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la

actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca.

**Art. 398.-** Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

**Art. 399.-** El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

## **Sección quinta**

### **Suelo**

**Art. 409.-** Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su

degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona.

#### **Sección sexta.**

##### **Agua.**

**Art. 411.-** El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua y el equilibrio de los ecosistemas en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

**Art. 412.-** La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico.

#### **Ley de Gestión Ambiental.- Registro Oficial N° 245 de 30 de julio de 1999.**

El Plan Ambiental Ecuatoriano, será el instrumento técnico de gestión que promoverá la conservación, protección y manejo ambiental; y contendrá los objetivos específicos, programas, acciones a desarrollar, contenidos mínimos y mecanismos de financiación así como los procedimientos de revisión y auditoría.

Vigente desde su publicación en R.O. # 245 del 30 de Julio de 1999.

**Art. 28.-** Establece la obligación y los mecanismos generales de participación ciudadana que deben considerarse para realizar la consulta a la comunidad.

**Reglamento al Art. 28 de la Ley de Gestión Ambiental.- D.E. 1040 R.O. # 332 del 8 de Mayo del 2008.**

Regula la participación ciudadana en los aspectos relacionados a la socialización del estudio de impacto ambiental de un proyecto, con la comunidad, a fin de que conozcan sobre aspectos relacionados con potenciales riesgos ambientales.

La socialización se dará mediante la difusión y capacitación a la comunidad a fin de que conozcan el proyecto y manifiesten sus criterios y observaciones en relación a éste, para de este modo interactuar de manera positiva con la misma.

**Instructivo al Reglamento de aplicación de los mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.**

Acuerdo N° 112 del Ministerio del Ambiente, 17 de julio del 2008.

Indica de manera específica el procedimiento para la aplicación de la participación social.

**Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria. (TULAS)**

Este compendio contiene la normativa referente a la presentación de estudios ambientales, las obligaciones y garantías a los propietarios de plantas industriales y las normas atinentes a la conservación de la calidad ambiental. Esta normativa se encuentra

vigente desde su publicación en el Registro Oficial 725 del 16 de diciembre del 2002.

## **Libro VI.- De la Calidad Ambiental.**

### **Título IV**

#### **Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.**

##### **Disposición Transitoria 1.**

Las actividades o proyectos que se encuentren en funcionamiento y que no cuenten con un estudio de Impacto Ambiental aprobado, deberán presentar una Auditoría Ambiental Inicial de Cumplimiento con las regulaciones ambientales vigentes ante la entidad ambiental. La Auditoría Ambiental inicial debe incluir un plan de Manejo Ambiental.

##### 4.1.5. Criterios de calidad para aguas de uso pecuario.

Se entiende como aguas para uso pecuario a aquellas empleadas para el abrevadero de animales, así como otras actividades conexas y complementarias que establezcan los organismos competentes.

##### 4.2. De las prohibiciones en el manejo de desechos sólidos.

Las prohibiciones están indicadas en los arts. 4.2.1. hasta 4.2.22.

Ley de Prevención y Control de Contaminación Ambiental.

Codificación 20, Registro Oficial Suplemento N° 418. De 10 septiembre del 2004.

Entre otros aspectos indica lo siguiente: “Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones,

contaminantes que, a juicio del Ministerio de Salud, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia”.

Define las fuentes potenciales de contaminación del aire, agua y suelos. Prohíbe las descargas sin sujetarse a las normas técnicas y regulaciones cualquier tipo de contaminantes que pueda alterar el medio ambiente.

### **Ley Orgánica de Régimen Municipal.**

Art. 212.- Los planes reguladores de desarrollo físico cantonal deberán contener las siguientes partes:

k) Análisis de los impactos ambientales de las obras

Art. 213. En el proceso de planeamiento del desarrollo físico cantonal se mantendrá actualizada la información que determina el artículo anterior, más toda aquella que fuere necesaria para la planeación física.

Los Municipios y Distritos Metropolitanos efectuarán su planificación siguiendo los principios de conservación, desarrollo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Ley Orgánica de Salud 2006.

Ley 67. Registro Oficial Suplemente 423 del 22 de diciembre de 2006

### **CAPÍTULO III**

#### **Calidad del aire y de la contaminación acústica.**

Art. 111.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con la autoridad ambiental nacional y otros organismos competentes, dictará las normas técnicas para prevenir y controlar todo tipo de emanaciones que afecten a los sistemas respiratorio, auditivo y visual.

Todas las personas naturales y jurídicas deberán cumplir en forma obligatoria dichas normas.

### **LIBRO III**

#### **Vigilancia y control sanitario**

##### **Disposiciones comunes.**

Art. 130.- Los establecimientos sujetos a control sanitario para su funcionamiento deberán contar con el permiso otorgado por la autoridad sanitaria nacional. El permiso de funcionamiento tendrá vigencia de un año calendario.

#### **Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo Relativo al Recurso Agua.**

Regula las actividades y fuentes que produzcan contaminación del Agua, en aplicación de la Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y del Código de Salud. Vigente desde su publicación en R.O. 204 de junio 5 de 1989.

Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo referente al Recurso Suelo.

Tiene por objeto determinar las medidas de control sobre las actividades que constituyan fuente de deterioro y contaminación del suelo, con el objeto adecuadamente la

normativa referente a la materia. Vigente desde su publicación en R.O. # 989 del 30 de julio de 1992.

### **Reglamento para el Manejo de los Desechos Sólidos.**

Contiene definiciones, disposiciones generales y la metodología para el manejo de los desechos sólidos a fin de precautelar la buena utilización y conservación de los recursos naturales del país, y de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Vigente desde su publicación en R.O. # 991 del 3 de Agosto de 1992.

### **EN RESUMEN:**

Como herramienta jurídica aplicable que complementen y optimicen la buena gestión para la eliminación de envases vacíos de plaguicidas que son considerados por la Legislación Nacional e Internacional como **Residuos Peligrosos** mientras no se dé el “Triple Lavado”, o como sustancias manejables con Triple Lavado; aplicar medidas precautorias y/o sancionadoras.

Para el efecto, los GAD, podrán elaborar de acuerdo a las características de la zona de influencia, normativas sancionadoras con la creación de ORDENANZAS MUNICIPALES, en sujeción a la actual. Constitución (2008) y en la Ley Orgánica de Soberanía Alimentaria a través de su Artículo 6; de la Ley de Uso de Tierras, mediante la cual, estas deberá cumplir simultáneamente una Función Social y Ambiental, para lo cual existe la siguiente Normativa, citada por: Hidalgo, Laborge y Peña, 2011, Tierra Urgente; que podrá regular el cumplimiento para la recolección de envases vacíos de pesticidas; así:

**Cuadro 13. La función Social y Ambiental de la Tierra Agrícola del Ecuador (Hidalgo y Laforge, 2010)**

TIPOS DE PROPIEDAD DE LA TIERRA	FUNCIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL		
Otras tierras en propiedad privada	Propiedades de Agricultura familiar.	Propiedad inferior a 10 has.	Cumple con la función social y ambiental.
	Propiedades de agricultura media	Entre 10 y 25 has.	Cumple con la función social; tiene que comprobarse que cumple con la función ambiental.
	Tierras comunitarias	Tierras con título colectivo de uso colectivo	Cumple por definición con la función social. Tiene que cumplir con la función ambiental, para lo cual contarán con el apoyo del Estado para implementar un Plan de Manejo.
	Latifundio	Superior	No puede cumplir con la función social por el tamaño. Prohibida por la Constitución. <b>EXPROPIACIÓN.</b>

En este contexto, la implementación del Plan es Sustentable, ya que las Comunidades por su definición tendrían el apoyo del Estado, y, éste por el incumplimiento tiene en la Ley de tierra el Marco Jurídico para diseñar sanciones.

## V. DISCUSIÓN

Considerado que la agricultura y ganadería, son las actividades de mayor transformación de ecosistemas, lo cual es inevitable, por la necesidad de alimento, pero sí se pueden reducir estos daños antrópicos al producir conservando o conservar produciendo.

Los residuos; basuras, humos, combustibles, pesticidas, fertilizantes son los principales contaminantes de los tres elementos esenciales para la vida: AGUA, SUELO y AIRE, mismos que cada vez se incrementan por el crecimiento desmesurado de la población mundial incluida la pobreza.

Así, en el análisis de suelo agrícola realizado, el reporte establece residuos de 14,57 ppb solo para a-endosulfan que es un órgano clorado de la categoría extremadamente peligroso o COP (Compuestos Orgánicos Persistentes), que según FAO, 1995, éstos representan mayores daños para el Ambiente y la Salud de esta y futuras generaciones con enfermedades cancerígenas al Sistema Nervioso Central, riñones e hígado. Paralelamente es el insecticida más utilizado, en todos los cultivos, y es preocupante el residuo determinado, ya que según el Codex Alimentario (FAO/OMS, 2010), el límite máximo de residuo (LMR), permitido es 10 ppb para organoclorados totales.

Los residuos detectados en agua de escorrentía y subterránea corresponde exclusivamente a isómeros de d – HCH o Lindano, que es otro organoclorado, siendo mayor la concentración en agua de escorrentía (0,03 ppb) y menor en subterránea (0,01). Esto probablemente, se atribuye a la arcilla predominante en los suelos de la región donde los coloides retienen a muchos residuos de éste y otras pesticidas; no obstante, a pesar que los LMR son hasta 100 ppb, la preocupación es porque sus efectos nocivos aumentan por bioacumulación y/o biomagnificación e ingresa fácilmente a la cadena alimentaria, con grave repercusión a las especies acuáticas y

terrestres afectando enormemente a la biodiversidad, según la Agencia de Protección al Medio Ambiente (EPA).

Referida al Lindano, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), determinó alta tasa de Carcinogenicidad al hígado y sistema nervioso central, por lo que se prohibió en 1991. Sin embargo, la presencia en aguas es por el uso aún en la fabricación de Shampo, cremas, loción, en agricultura y veterinaria para controlar piojos, sarnas e insectos, y, para piojos de la cabeza humana.

Es inexplicable la no detención de residuos en frutos de tomate, ya que es el cultivo que más descarga de agrotóxico recibe en la región, y de la categoría extremadamente tóxica, lo cual sugiere uso de técnicas de laboratorio de mayor precisión que no enmascaren los resultados como cromatografía gaseosa (Perkin Elmer Autosystem XL).

Del monitoreo de insecticidas más usados en los principales cultivos del valle Rocafuerte, es preocupante, que el promedio general de 50,02% corresponda a la categoría “Extremadamente tóxicos”, 46,2% a “Altamente tóxicos”, 2% a “Moderadamente tóxicos” y 1,9% a Ligeramente Tóxico. Además, que el número de aplicaciones sean superiores a 30 por ciclo de cultivo, lo que en promedio significa cuatro días como frecuencia de aplicación. Esto obliga a una urgente actuación de las autoridades involucradas al tema.

Lo anterior, es alarmante y podría explicar los efectos colaterales derivados en altos índices la mortalidad humana en la región por enfermedades catastróficas (cáncer, labios leporinos, autismo y síndrome de Down), situación que obliga a tomar medidas urgentes de intervención, tal como lo indica el Diario Manabita en la Edición 26 de agosto de 2008, en un reporte realizado con estadísticas de la Sociedad de Lucha contra el Cáncer

(SOLCA), Manabí, donde probablemente los agrotóxicos son responsables o contribuyan a estos problemas de salud.

Como medida correctiva, es urgente realizar Planes de Capacitación para el uso correcto de plaguicidas, debiendo el Administrador de cada Cantón (Alcalde de GAD), establecer también mecanismos de regulación para la venta de pesticidas con cupos limitados, promocionando los ligeramente tóxicos, ó, divulgar sustancias alternativas de menores efectos colaterales.

Así mismo, controlar el envasamiento y etiquetado de éstos químicos sintéticos, ya que no existe rigurosidad, porque en este estudio se estableció que sustancias altamente tóxicas, (caso GLIFOSATO), según el distribuidor en unos casos, aparecen con etiqueta verde y en otras con azul que son menos peligrosas.

Queda demostrado que los cultivos de Tomate, Maíz asociado con Haba, Arroz son los que más descargas de pesticidas reciben tanto en número de aplicaciones cuanto también a sustancias químicas sintéticas Altamente Peligrosas y que corresponden al 72,73%, 54,55% y 50%, respectivamente.

Los frutos de Tomate y melón, son los más peligrosos para el consumo, ya que el primero recibe 38 aplicaciones por ciclo y su consumo es un estado fresco (salsa) generalmente sin cocinar; mientras al melón los productores en un **ACTO CRIMINAL** le inyectan MONITOR (Metamidophos) que es un insecticida etiqueta roja o Altamente tóxico en su afán de controlar el “gusano del fruto”. (**Diaphania nitidalis**).

Las consecuencias del uso exagerado y altas dosis de pesticidas, están ocasionando cada vez drásticos desequilibrios a la naturaleza al reducir las frecuencias de aplicaciones en la mayoría de los cultivos. Es el caso del cultivo de arroz que hasta 1989 se consideraba ecológico y ahora recibe 12

aplicaciones de pesticidas, al igual que el cultivo de maíz, según estimaciones de Vera, 2011.

Otra situación también muy preocupante es la eliminación de envases vacíos de pesticidas que se encuentran dispersos por todo el sector agroproductivo, contaminando permanentemente al suelo, agua y aire, mismos que son arrojados por los productores sin medir las consecuencias detrimenales. Esto, al parecer por falta de concienciación, capacitación y al no disponer de un Plan de Gestión para la eliminación correcta.

Brasil, Chile, México, Colombia y otros países disponen de adecuados planes de gestión para la recolección de envases vacíos de pesticidas, y es inconcebible que Ecuador a pesar de tener una Constitución verde donde la naturaleza es considerada como un sujeto no tenga implementado sistema alguno, situación que interfiere a los logros para el **BUEN VIVIR**.

Debido a los altos niveles de contaminación por la generación de envases vacíos de pesticidas que son considerados por la legislación internacional y nacional como “RESIDUOS PELIGROSOS” se justifica implementar el presente Plan de Gestión ya que estimaciones del autor reportan la existencia de 20.285 toneladas en una extensión de 20.000 Km<sup>2</sup> que representan el Valle de Rocafuerte.

Los costos para implementación local y a manera de “**Plan Piloto**” deben ser financiados por el gobierno como un apoyo a la Agricultura y al Ambiente, obviamente administrados por Instituciones interrelacionadas como: AGROCALIDAD DEL MAGAP, Ministerio del Ambiente Regional y GAD (Gobiernos Autónomos o Alcaldías).

La corresponsabilidad también involucra a Distribuidores, Vendedores y Agricultores o usuarios finales, donde en consenso se podrá establecer un mecanismo de “Prenda Ambiental” para iniciar la gestión y que consiste

grabar con una cantidad de dinero al costo del insumo, valor que se reintegrará al comprador cuando devuelva el envase vacío triplemente lavado; técnica que convertirá el envase en residuo no peligroso de acuerdo a las disposiciones de la EPA (540109-91-116-Mayo 1992), la eliminación total se realizará en rellenos sanitarios controlados.

Así, la importancia y práctica de la Técnica del **Triple Lavado** es vital para reducir contaminaciones e implica enjuagar tres veces al envase y que será una de las actividades vitales para la capacitación, empoderamiento y ejecución del Plan de Gestión.

La Legislación Ambiental Ecuatoriana, dispone de Normativas que fortalecen ayuden al proceso del Plan de Gestión para eliminación de envases vacíos de Plaguicidas; y entre otros instrumentos legales podría utilizarse el Artículo 6 de ley de Soberanía Alimentaria, que establece sanciones para el incumplimiento a la “**Ley de Tierras**” que se refiere al cumplimiento de funciones SOCIALES y AMBIENTALES en su explotación. Basándose en esta Ley, y otras que los GAD podrían implementar a través Ordenanzas Municipales específicas, con las particularidades para cada jurisdicción y en función a la cantidad de tierra, fijar sanciones pecuniarias.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De los Resultados reportados y Discusión establecida, se tienen las siguientes conclusiones:

1. El análisis de Laboratorio para suelo agrícola reporta residuos solo para el organoclorado Alfa-Endosulfan en nivel de 14,57 ppb, que es preocupante porque el límite Máximo de Residuo permitido (L.M.R.) por FAO/OMS es de 10 ppb para organoclorado totales y por ser del Grupo COP (Compuesto Orgánico persistente) con graves daños del Ambiente y a la salud humana ya que tiene propiedades cancerígenas, afecta al Sistema Nervioso Central, riñones e hígado calidad del semen alterador endocrino e hipertiroidismo ([www.busde.ops.oms.org/](http://www.busde.ops.oms.org/)). Según el diagnóstico es el insecticida más utilizado.
2. Las aguas de escorrentía y subterránea, presenta niveles de contaminación solo para el isómero d – HCH o Lindano con concentraciones de 0,03 y 0,01 ppb, respectivamente, que son valores inferiores a los límites Permitidos de 100 ppb; no obstante es altamente nocivo al hígado, al Sistema Nervioso Central e ingreso fácilmente a la Cadena Alimentaria con daños irreversibles por la bioacumulación y/o biomagnificación con graves repercusiones a especies acuáticas y terrestre comprometiendo la biodiversidad (EPA).
3. La novedad es no haber detectado residuo alguno en fruto de tomate ya que es el cultivo que más aplicaciones de pesticidas recibe en la región y de la categoría extremadamente tóxico. Para este enmascaramiento se sugiere utilizar técnicas de Laboratorio de mayor precisión como la Cromatografía gaseosa con paquetes de columnas completas para la detección (Perkin Elmer Autosystem XL).
4. Los pesticidas más utilizados en cultivos predominantes del Valle Roca fuerte (Arroz, cebolla perla, maíz + haba, melón y tomate), corresponden en 96% a etiqueta roja o “Extremadamente Tóxicos”, 2% a etiqueta azul o Moderadamente tóxico y 1,9% a etiqueta verde o ligeramente tóxicos. Situación que es preocupante por los efectos

colaterales derivados, ya que la mayoría corresponden al grupo COPs y otros a la “Docena Sucia”.

5. El número elevado de aplicaciones y dosis de pesticidas que corresponden a las categorías extremadamente y altamente tóxicas, incluidos al uso de los volúmenes de urea y otros fertilizantes, se estiman como los responsables en disturbios a la salud de la población y a la ecología.
6. Se determinó que pesticidas de categorías Extremadamente Tóxicos, (caso GLIFOSATO), traen etiquetas con categorías de menor toxicidad, incluso sello verde, por lo que se infiere que no existe control de la Autoridad competente.
7. Los cultivos de Tomate, Maíz asociado en Haba y Arroz reciben las mayores descargas de pesticidas con el agravante de ser los extremadamente tóxicos en 72,73%, 54,55% y 50% respectivamente. En cebolla perla y melón, aunque sin diferencia significativa la situación es igual, diferenciada en que los pesticidas más utilizados corresponden a la categoría etiqueta amarilla o altamente tóxicos, en 60% y 57,14%.
8. El uso de plaguicidas en potreros por su condición de ser en áreas grandes, el número de envases encontrados fue menor, probablemente al mayor volumen comprado ya que vienen en recipientes grandes y que posteriormente son utilizados en el campo para fines domésticos en acarreo de agua. No obstante, los aquí reportados son los hormonales de gran afectación en la cadena trófica, tales como el 2, 4, D-AMINA, GLIFOSATO, TORDON 101 y PICLORAN, conocidos con Agentes Naranja utilizados en la Guerra del Vietnam.
9. Para controlar parásitos externos en bovinos, se utilizan igualmente pesticidas sintéticos como NUVAN, (órgano – fosforato, peligroso), TORIL y DURSBAN (Piretroides); los cuales se aplican sobre la piel del animal para controlar moscas y garrapatas, y que, seguramente por aplicaciones frecuentes envenenan la carne del animal.
10. Por estimaciones del autor, existen 92.200 envases vacíos contaminando al Valle de Rocafuerte (Aproximadamente 20.000 km<sup>2</sup>),

mismos que representan un total de 20.285 toneladas, ya que no se ha realizado durante muchos años recolección alguna.

11. No se reportan envases vacíos de abonos o fertilizantes, ya que los sacos o recipientes se los utiliza para fines domésticos.
12. El éxito del Plan de Recolección de envases vacíos, dependerá de la Capacitación continua, empoderamiento y aplicación en la práctica del Triple Lavado, y, los envases así tratados dejan de ser residuos peligrosos y podrán ser depositados en rellenos sanitarios controlados, según lo establece la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. en Pesticida Registration, Notice 83 – 3, 1992).
13. Cuando el usuario final tenga plena concienciación del manejo adecuado de envases vacíos de plaguicidas y existan técnicos suficientemente entrenados, se deberán aplicar métodos más precisos para la disposición final, como el uso de hornos de cemento para la incineración completa a temperaturas altas (1100 a 1400°C) con filtros especiales para la eliminación de humos tóxicos el reciclaje y otros tratamientos. La combustión incompleta genera contaminantes aún más peligrosas como dioxinas y furanos.
14. Las principales actividades del Plan de Gestión serán: Socialización, Capacitación continua (Triple Lavado) y Divulgación. Para el proceso de recolección y disposición final de envases vacíos será necesario: Instalar Centros de Acopio Primario, Centros de Acopio Temporales, Seguimiento al Plan, Recolección entrega de envases vacíos triplemente lavados, Procesamiento, Transporte, Reciclado, Incineración y depósitos de cenizas en vertederos revestidos y proyectados con técnicas adecuadas.
15. La implementación del Plan de Manejo, deberá ser considerado como una Empresa sin fines de lucro, como un apoyo a las actividades agroproductivas, asistida por Instituciones del Estado que estén relacionadas.
16. La Gestión deberá estar lideradas por los GADs Cantonales y el proceso asistido por el MAGAP (AGROCALIDAD) – MINISTERIO DEL

AMBIENTE – GAD, con responsabilidad compartida, incluyendo a agricultores y vendedores de pesticidas, e inclusive a representantes de Comunidades Campesinas como veedurías ciudadanas.

17. El Plan de Gestión será fortalecido jurídicamente con la aplicación de normativas de la Legislación Ambiental Ecuatoriana principalmente el Artículo 6 de la Ley de Soberanía Alimentaria, donde la tierra de uso agrícola debe cumplir simultáneamente: **Función Social y Ambiental**; los GAD de acuerdo a las características de cada región, para incumplimiento de acciones a través de Ordenanzas Municipales podrán aplicar Sanciones pecuniarias, misma que estarán en función del área de terreno.

Del análisis de las conclusiones se tienen las siguientes recomendaciones:

1. Realizar capacitaciones continuas a: productores, vendedores, campesinos y públicos en general para el buen uso de pesticidas e incluyendo la eliminación correcta para los envases vacíos, enfatizando los daños colaterales a la salud, agua, suelo y residuos en frutos.
2. Fortalecer la capacidad de información y divulgación de los riesgos mediante trípticos, programas de radio y televisión.
3. Implementar talleres prácticos para el empoderamiento de la técnica del **Triple Lavado** y sus beneficios en la reducción de la Contaminación.
4. Es urgente por los altos niveles de contaminación implementar el Plan de Gestión para la correcta eliminación de envases vacíos de plaguicidas, para lo cual se deberá firmar un convenio tripartido entre entidades gubernamentales involucradas donde lo Administrativo deberá estar liderado por el GAD cantonal, lo técnico por el AGROCALIDAD del MAGAP, y lo Ambiental por Delegado del Ministerio del Ambiente de la región.
5. La implementación de la infraestructura requerida, será apoyo del Gobierno para la agricultura y el ambiente ya que la empresa será sin fines de lucro.

6. El GAD cantonal, deberá solicitar a los técnicos del MAGAP transferencias de tecnologías limpias que fomenten a la preservación de la ecología con el uso de prácticas y sustancias alternativas orgánicas naturales que replacen a los químicos sintéticos que son muy residuales.
7. Dentro de los procesos del Plan de Gestión, **inicialmente** hasta lograr concienciación, apoyo y solvencia técnica, se deberán implementar actividades básicas como el Triple Lavado, la recolección en los Centros de Acopio, transporte y la disposición final en vertederos controlados para evitar lixiviados. **Posteriormente**, proceder a la incineración de los envases vacíos en hornos de cemento aplicando la legislación nacional e internacional.
8. Para fortalecer el Plan, los GAD deberán implementar Ordenanzas Municipales como herramientas de apoyo Jurídico, para lo cual también disponen en la Constitución del Ecuador principalmente la Ley de Soberanía Alimentaria, Artículo 6, donde el uso de la tierra agrícola debe cumplir función Social y Ambiental supervizada por el Estado y el incumplimiento será causal de SANCIONES pre-establecidas.
9. Fortalecer el marco jurídico sobre los Plaguicidas, tanto en el área ambiental, agronómico y sanitario. Proponer una normativa y reglamentación única para la Gestión de Plaguicidas.
10. Propiciar mecanismos para obtener cooperación técnica y económica a nivel internacional.

## VII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

1. Acción Ecológica, 2007. Diagnóstico de la Situación de los Plaguicidas 1A y 1B en el Ecuador. Boletín N° 151, Quito. Disponible en [www.esscribd.com/](http://www.esscribd.com/)
2. AMIFAC, 2007. Plan de Manejo de Envases Vacíos de Agroquímicos y Afines. Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria. A.C. 62 p.
3. Anevato H. y Pórfido D. 2002. Manejo Ambiental de Envases Residuales de Agroquímicos (en línea). Consultado 24 diciembre 2012. Disponible en: [www.cepis.oposoms.org/](http://www.cepis.oposoms.org/).
4. Antón, A. y Lizaso, J. s.f. Nitritos, Nitratos y Nitrosaminas. Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria. Madrid, España.
5. Anónimo, s.f. Envases y Eliminación (en línea). Consultado 19 de diciembre/2012. Disponible en: [www.es.deanright.en/index](http://www.es.deanright.en/index)
6. Anders, E. s.f. El desafío ecológico; insecticidas, pesticidas y plaguicidas. Ed. Humanistas, BB. AA, Argentina. pp. 133-138.
7. Anguano, O.; Souza, M.; Ferrari A; Soleño, J.; Pechen de D'angelo, M. y Montagna, C. s.f. Conociendo los efectos adversos de plaguicidas podremos cuidar nuestra salud y la del Ambiente. LIBIQUIMA. Facultad de Ingeniería Argentina.
8. Agrosoluciones. s.f. Recomendaciones para eliminación de envases vacíos de productos fitosanitarios (en línea). Consultado 19 de diciembre/2012. Disponible en: [www.agrosoluciones.dupont.com/](http://www.agrosoluciones.dupont.com/).
9. Bustos, F. 2010. Manual de Gestión y Control Ambiental E-MAIL:

[recai@andinanet.net](mailto:recai@andinanet.net).

10. Bravo, S. y Rodríguez, D. s.f. Pesticidas, Salud y Ambiente (en línea).
11. Carabias, J.; Meave, J.; Antón, A. y Lizaso, J. s.f. Nitritos, Nitratos y Nitrosaminas. Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria. Madrid, FAX: 918033887.
12. Valverde, T. Cano Z. 2009. Ecología y medio ambiente en el siglo XXI. Pearson Educación, México.
13. Cubero, J. y Moreno, M. 1993. La agricultura del siglo XXI. Ed Mundi – Prensa, Madrid, España
14. Codex Alimentario, 2010. Residuos de los plaguicidas en los alimentos y piensos. Base de Datos Normas Alimentarias FAO/OMS (en línea). Consultado 21 de diciembre 2012. Disponible en: [www.codexalimentario.net/](http://www.codexalimentario.net/)
15. Conesa, V. 2003. La agricultura del siglo XXI. Mundi – Prensa. Madrid. 412 P.
16. Craig, J., Vaughan, D. y Skinner, B. 2006. Recursos de la Tierra; origen, uso e impacto ambiental. Traducido por Benjamín Carbo y colaboradores. Universidad de Madrid. pp. 447 – 449.
17. Cubero, J. y Moreno, M. 1993. La agricultura del siglo XXI. Ed. Mundi – Prensa, Madrid, España.
18. Da Ros, G. 1994. La contaminación de aguas en Ecuador; Una aproximación económica. IIE – PUCE y Centro Internacional para el Desarrollo Económico (CINDE).

19. ECUADOR, APCSA. s.f. Asociación de la industria de Protección de Cultivos y Salud Animal. Boletín técnica. pp. 9 – 12.
20. Ecuador, Ministerio del Ambiente – ESPOL – ICQ. 2004. Inventario de Plaguicidas COPs (en línea). Consultado 19 de diciembre 2012. Disponible en: [www.dspace.espol.edu.ec](http://www.dspace.espol.edu.ec).
21. Ecuador, INEC. 2001.
22. Ecuador, 1994. Los Plaguicidas; una plaga. Diario El Expreso, Publicado, 23 de abril (Galería, P.z.).
23. El Diario. 2012. Los caracoles, nuevas plagas de los cultivos agrícolas, Preferentemente de arroz. Pág. 2, Sección A. Portoviejo, Manabí, Ecuador.
24. -----2008. Alto índice de cáncer y discapacidades. Martes 26 de agosto, pág. 3 y 5A. Portoviejo, Manabí, Ecuador.
25. Erickson, J. 1993. Un mundo en desequilibrio; la contaminación de nuestro planeta. Serie McGraw-Hill. Colombia.
26. ESPAÑA, s.f. Los Nitratos, Nitritos y el Agua de Consumo. Junta de Castilla y León (en línea).
27. FAO. 1995. Agricultura mundial hacia el año 2010; presiones sobre el medio ambiente. Uso de plaguicidas. España. pp. 373 – 384.
28. FAO, 1995. Agricultura mundial hacia el año 2010; Uso de plaguicidas, España, pp. 373 - 384
29. FAO.2002. Impactos Ambientales. (en línea). Disponible en:

www. Fao.org.

30. FAO/OMS. 2002. Límites permisibles de Nitritos y Nitratos en alimentos y agua de consumo (en línea)
31. FAO. 1991. Programa de Acción Internacional sobre el Agua y desarrollo agrícola sostenible. Roma, Italia.
32. FAO/OMS, 1991. Informe conjunto sobre residuos de plaguicidas en los alimentos. Ginebra, 122 p.
33. Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria.
34. Gobierno de Chile. 1999. Fija tolerancia máxima de residuos de plaguicidas en alimentos de consumo interno. 54 P.
35. Gómez. J. s.f. Países declararon a recipientes vacíos con el Triple lavado, no peligrosos. El Universo, Ecuador.
36. González, F. 2011. Contaminación por fertilizantes: “Un serio problema ambiental (en línea). Disponible en: [www.fgonzález.blogspot.com/](http://www.fgonzález.blogspot.com/).
37. Hidalgo, F. y Lafoge, M. (editores). 2011. Tierra Urgente. 54 PAE, Quito. [www.sipae.com](http://www.sipae.com).
38. Hernández, F. y Beltrán, J. s.f. Análisis de Residuos de Plaguicidas en aguas.
39. ICA. 1996. Comercialización de plaguicidas; importación, producción, ventas y exportación. División de Productos Agrícolas. Produmedios, ed. Junio.
40. Laboratorio Blgg Holanda – Ecuador. s.f. Análisis de residuos de

pesticidas. Cayambe, Ecuador. Departamento de ventas y desarrollo. [www.Laboratoriosblgg@blgg-ecuador.com](mailto:www.Laboratoriosblgg@blgg-ecuador.com)

41. LABSER, s.f. Laboratorio de Servicios Autorizados (en línea). Consultado 5 enero 2013.
42. Mejía, J. y Jerez, J. 2006. Guía para toma de muestras de residuos de plaguicidas aguas, sedimento y suelo. INIA, Chile, Temuco. Boletín N° 154.
43. Moreno, M. 2003. Toxicología Ambiental, Evaluación de riesgo para la salud humana, España, Aravaca. pp. 280 – 304.
44. Myrick, F. 1987. El control de la contaminación del agua y el aire; evaluación de costo – beneficio, México.
45. Nedel, B. y Wright, R. 1999. Ciencias Ambientales, Ecología y Desarrollo Sostenible. Traducción de Javier Dávila, México. pp. 293 – 308.
46. Orozco, C.; Pérez, A.; González, N.; Rodríguez, F. y Alfayate, J. 2002. Contaminación Ambiental; una visión desde la química. Impreso en España. pp. 108 – 132.
47. Párraga, c. y Espinel, R. s.f. Análisis de la actividad agrícola como contaminante del agua y recursos legislativos para la preservación. Fac. de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la producción. ESPOL, Guayaquil, Ecuador. [www.mparraga@espol.edu.ec](mailto:www.mparraga@espol.edu.ec).
48. Peñaherrera, L. s.f. Uso de Glifosato en Ecuador y consecuencias. INIAP, Ecuador, Dpto. de Malezología. N° 31. 15 P.
49. Plan Nacional para El Buen Vivir. 2009. República del Ecuador, Plan

2009 – 2003 (en línea) – Consultado 26 de diciembre/2012.  
Disponible en: [www.es.scribd.com/](http://www.es.scribd.com/)

50. REPAMAR, 2001. Estudio para definir instrumentos de participación comunitaria en el Ecuador y en la región para el manejo integral de residuos. IN. Envases plaguicidas. Disponible en: [www.busde.oms.org/](http://www.busde.oms.org/).
51. Romero, M. 2001. Informe del Ecuador, Recursos Forestales y Cambio del uso de la tierra (en línea). Consultado 24 de diciembre 2012. Disponible en: [www.rlc.fao.org](http://www.rlc.fao.org).
52. Sistema único de Manejo Ambiental (SUMA). Reglamentación para Ecuador.
53. Soberanía Alimentaria del Ecuador. s.f. Plan Estratégico 2009 – 2012 (en línea). Consultado Diciembre 26 del 2012. Disponible en: [www.soberaniaalimentaria.gob.ec/](http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/)
54. Stephenson, E. y Salomón, G. 1993. Los plaguicidas en cuanto a contaminantes del agua. (en línea)
55. Storvogel, J.; Jaramillo, R.; Merino, R. y Risten, S. s.f. Los Plaguicidas: impacto en producción, salud y Medio Ambiente en Carchi. Ecuador.
56. Strobbe, M. 1971. Orígenes y control de la contaminación ambiental. Traducido por Antonio Eroles Gómez. Edit. Continental, México. pp. 281 – 411.
57. TULAS, s.f. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Reglamentación de Ecuador.

58. URUGUAY, VITA. S.f. Agroquímicos y sus efectos. Unión Internacional de Trabajadores de la alimentación (VITA)
59. Vera. H. 2001. Identificación de pesticidas utilizadas en cultivos del valle “Río Portoviejo” y su grado de nocividad para minimizar impactos ambientales. AGROCIENCIA, Investigación. Ciencia y Tecnología, Revista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador. Nº 3, 2001. pp. 17, 18, 19.
60. [www.edepot.www.nl/38625](http://www.edepot.www.nl/38625).
61. [www.íbice.edu.uy/posdata/](http://www.íbice.edu.uy/posdata/)
62. [www.fondosaludambiental.org/](http://www.fondosaludambiental.org/)
63. [www.pesticidagenética.blogspot.com/](http://www.pesticidagenética.blogspot.com/)
64. [www.dspace.espol.edu.ec/](http://www.dspace.espol.edu.ec/)
65. [www.iniap.gob.ec/](http://www.iniap.gob.ec/)
66. [www.botanical.online.com/aguacontaminantes.htm](http://www.botanical.online.com/aguacontaminantes.htm)
67. [www.cesaverson.com/fekeditor/editor/jilemanager](http://www.cesaverson.com/fekeditor/editor/jilemanager)
68. [www.senasica.gob.mx/](http://www.senasica.gob.mx/)
69. [www.semarnat.gob.mx/eventos/](http://www.semarnat.gob.mx/eventos/)
70. [www.croplifera.org/index.php/](http://www.croplifera.org/index.php/)

71. [www.federaciondecafetaleno.org/static/files/Manejofungicidascampolimpi\\_o.pdf](http://www.federaciondecafetaleno.org/static/files/Manejofungicidascampolimpi_o.pdf).
72. [www.ambiente-ecológico-com/](http://www.ambiente-ecológico-com/)
73. [www.connuestroperucom/](http://www.connuestroperucom/)
74. [www.produccion-animal.com.ar/](http://www.produccion-animal.com.ar/)
75. [www.sica.gob.ec.2003](http://www.sica.gob.ec.2003)
76. [www.busde.paho.org/bu](http://www.busde.paho.org/bu)
77. [www.reproduccionasistida](http://www.reproduccionasistida).
78. Yangeen, D.; Crisman, Ch. y Espinoza, P. (eds). 2003. Los plaguicidas e impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador. CIP. INIAP. 199 pp.

**ANEXOS**



ESTERILIZACIÓN DE FRASCOS COLOR ÁMBAR ENJUAGADO CON ACETONA ( $\text{CH}_3\text{COH}_3$ , PM 58.08 PROPANONA) EN AUTOCLAVES POR 15 MINUTOS A  $115^\circ \text{C}$ . PARA LAS MUESTRAS DE AGUA SUBTERRÁNEA Y AGUA DE ESCORRENTIA.



PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA SUBTERRÁNEA A TRAVES DE POZOS ENTUBADOS



PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA DE ESCORRENTIA



MUESTREO ALEATORIO DE SUBMUESTRAS, PARA LA MUESTRA FINAL DE SUELO AGRÍCOLA PARA ANÁLISIS DE RESIDUOS POR PESTICIDAS



MUESTRAS DE AGUA DE ESCORRENTIA, SUPERFICIAL, SUELO AGRÍCOLA Y FRUTOS DE TOMATES LISTOS PARA SER INGRESADAS AL COOLER Y POSTERIOR ENVIO PARA ANÁLISIS DE RESIDUOS EN LOS LABORATORIOS DE AGROCALIDAD EN QUITO, TUMBACO. OCTUBRE 15 DE 2013

	<b>LABORATORIO DE RESIDUOS Y CALIDAD DE PLAGUICIDAS E INSUMOS PECUARIOS</b> (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAGAP, Tumbaco – Quito Telef: 02-2372-845 Ext: 212/213)	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE RESIDUOS</b>	

Página 1 de 3  
 Informe N°: 13097  
 Fecha del informe: 25/10/2013

**DATOS DEL CLIENTE:**

**Empresa o Persona solicitante:** Ing. Hebert Vera  
**Dirección:** 30 de Septiembre y Muro de contención  
**Teléfono:** 052845300  
**Provincia:** Manabí **Cantón:** Manta **Parroquia:**  
**Fecha de Ingreso de la muestra:** 16/10/2013  
**No. de Factura:** 7797

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Descripción:** Se entregó al Laboratorio de Plaguicidas, dos muestras de agua, una muestra de suelo y una muestra de frutos de tomate, para el análisis de residuos de plaguicidas organoclorados, piretroides, organofosforados, carbamatos y ditiocarbamatos.  
**Conservación:** En el laboratorio las muestras se mantuvieron en refrigeración.  
**Procedencia:** **Provincia:** Manabí **Cantón:** Rocafuerte **Parroquia:**  
**Fecha inicio análisis:** 17/10/2013 **Fecha finalización análisis:** 25/10/2013

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

**Métodos aplicados:**

PEE/L-P/08 y PEE/L-P/16 basados en: Analytical Methods for Pesticides, Plant Growth Regulators and Food Additives, G. Zweig  
 PEE/L-P/13 basado en: AOAC 2007.01  
 Plaguicidas Organoclorados y Piretroides: Análisis instrumental realizado por Cromatografía de Gases con Detector de Captura de Electrones (GC-ECD)  
 Plaguicidas Organofosforados y Carbamatos: Análisis instrumental realizado por Cromatografía Líquida de Ultra Alta Eficiencia con Detector de Masas doble (UHPLC/MS/MS).  
 PEE/L-P/06, Ditiocarbamatos: Evolución de disulfuro de carbono en medio ácido y determinación espectrofotométrica UV-VIS.

Código de Muestra	Nombre de la Muestra	Pesticidas Detectados	Residuos Encontrados (ppb)	LD (ppb)	LC (ppb)	* LMR's (ppb)
13549	Agua subterránea	b-HCH	0,01	0,001	0,004	10
13549		P	ND	0,003	0,010	--
13550		OF	ND	0,002	0,005	100
13550		C	ND	0,002	0,005	--
13551		D	ND	73,4	220,2	--

NOTA: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe  
 MC2201-04



LABORATORIO DE PLAGUICIDAS  
 NORMA ISO/IEC-17025  
 03-01-2012 TUMBACO - ECUADOR



**LABORATORIO DE RESIDUOS Y CALIDAD DE PLAGUICIDAS E INSUMOS PECUARIOS**  
(Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAGAP, Tumbaco – Quito  
Telef: 02-2372-845 Ext: 212/213)



**INFORME DE ANÁLISIS DE RESIDUOS**

Página 2 de 3  
Informe N°: 13097

Código de Muestra	Nombre de la Muestra	Pesticidas Detectados	Residuos Encontrados (ppb)	LD (ppb)	LC (ppb)	* LMR's (ppb)
13547	Agua de río	d-HCH	0,03	0,001	0,004	10
13547		P	ND	0,003	0,010	--
13548		OF	ND	0,002	0,005	100
13548		C	ND	0,002	0,005	--
13555		D	ND	75,0	224,9	--
13545	Muestra de suelo agrícola	a-Endosulfan	14,57	1,982	6,601	--
13545		P	ND	4,955	16,502	--
13546		OF	ND	0,991	3,300	--
13546		C	ND	0,991	3,300	--
13556		D	ND	76,0	228,0	--
13552	Frutos de tomate, obtenido del mercado	OC	ND	0,640	2,132	--
13552		P	ND	1,601	5,330	--
13553		OF	ND	0,320	1,066	--
13553		C	ND	0,320	1,066	--
13554		D	< LC	73,2	219,5	2000**

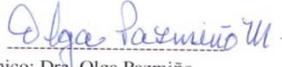
OC: Plaguicidas Organoclorados P: Plaguicidas Piretroides OF: Plaguicidas Organofosforados C: Carbamatos D: Plaguicidas Ditiocarbamatos LD: Límite de Detección LC: Límite de Cuantificación ND: No detectado ppb: Partes por billón (ug/L)

\*Límites Máximos de Residuos (LMR's) establecidos en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS) 2003, para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieren desinfección. LMR's para plaguicidas Organoclorados totales: 10 ppb. LMR's para plaguicidas Organofosforados totales: 100 ppb.

\*\*Límites Máximos de Residuos (LMR's) establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius FAO/OMS 2010.

**Observaciones:** De los plaguicidas analizados se detectaron residuos de los indicados en la tabla de resultados.

Analizado por: Q.A. Miryan Flores, Quím. José Reyes, Dra. Nahir Dugarte, Ing. Néstor Valarezo y Dra. Olga Pazmiño.

Aprobado por:   
Responsable Técnico: Dra. Olga Pazmiño

**Anexo:** Lista de plaguicidas analizados

**NOTA:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe

MC2201-04



LABORATORIO DE PLAGUICIDAS  
NORMA ISO/IEC-17025  
03-01-2012 TUMACO - ECUADOR



PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS	
1. $\alpha$ -HCH	10. Oxi-clordano
2. Heptacloro	11. p,p'-DDE
3. Aldrin	12. p,p'-DDD
4. cis-Heptacloro epóxido	13. p,p'-DDT
5. $\alpha$ -Endosulfan	14. Dieldrin
6. BHC	15. Endrin
7. B-HCH	16. Clorotalonil
8. $\gamma$ -HCH (Lindano)	17. Transclordano
9. $\delta$ -HCH	18. B-endosulfan
	19. endosulfansulfato

PLAGUICIDAS PIRETROIDES	
1. L-Cyhalothrin	4. Pendimethalin
2. Cypermethrin	5. Permethrin
3. Deltamethrin	6. Ciflutrin

PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y OTROS	
1. Acetamiprid	15. Diuron
2. Ametrin	16. Fenamidona
3. Benalaxil	17. Imidacloprid
4. Boscalid	18. Malation
5. Carbofuran	19. Metalaxil
6. Cyazofamid	20. Metamidofos
7. Cymoxanil	21. Metiocarb
8. Cyromazin	22. Metomil
9. Chlorpirifos	23. Metoxyfenocid
10. Diazinon	24. Oxamil
11. Difencolazole	25. Profenofos
12. Diflubenzuron	26. Propanocarb
13. Dimetoato	27. Propiconazol
14. Dimetomorf	28. Propoxur
	29. Tebuconazole

PLAGUICIDAS CARBAMATOS	
1. Carbaril	5. Propoxur <sup>1</sup>
2. Carbofuran	6. Aldicarb <sup>1</sup>
3. Metiocarb	7. Aldicarb sulfona <sup>1</sup>
4. Metomil	8. Aldicarb sulfoxido <sup>1</sup>

PLAGUICIDAS DITIOCARBAMATOS	
1. Ferbam	5. Propineb
2. Mancozeb	6. Tiram
3. Maneb	7. Zineb
4. Nabam	8. Ziram

<sup>1</sup> Plaguicidas detectados sin cuantificar  
NOTA: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe  
MC2201-04



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **ABIERTO (sistema).**- Sistema que permite la entrada y salida de materia y energía.
- **AGROECOLOGIA.**- Ecología aplicada a los sistemas agrícolas.
- **AGROSISTEMA.**- tipo de ecosistema conformado por campos dedicados a actividades agrícolas, pastoriles o silvícolas.
- **ANOXIA.**- Condición de ausencia total de oxígeno.
- **AZOLVE.**- Obstrucción del cauce de un río o de un cuerpo de agua con lodo o basura.
- **BARBECHO.**- Proceso que consiste en arar la tierra y prepararla para la siembra, o bien, para que se meteorice y descanse.
- **BIODIVERSIDAD.**- Variedad de expresiones de la materia viva que incluye diversidad de genes, poblaciones, especies y ecosistemas, entre otras.
- **BIORREMEDIACIÓN.**- Proceso que implica el uso de seres vivos (por ejemplo, bacteria, algas, plantas, etcétera) con la finalidad de recuperar la salud y el buen estado de un ecosistema.
- **BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA.**- Tipo de vegetación común en las zonas montañosas húmedas de regiones tropicales, ubicado en franjas de mediana altitud. En ellos convergen especies tropicales y de zonas templadas. Se caracteriza por tener una gran abundancia de helechos y epífitas.
- **BOSQUE SECUNDARIO.**- Bosque se desarrolla después de un disturbio, esto es, mediante un proceso de sucesión secundaria.
- **CADENA ALIMENTARIA.**- Cadena trófica. Ruta lineal que siguen la materia y la energía alimenticia dentro de un ecosistema a través del paso de un individuo a otro que se alimenta del primero.

- **CAMBIO DE USO DE SUELO.-** Proceso mediante el cual una sociedad humana cambia el uso de un terreno; por ejemplo, cuando un terreno de vegetación natural se destina a la agricultura, la ganadería, o bien, para uso habitaciones o comercial, entre otros.
- **CAPACIDAD DE CARGA.-** Tamaño o densidad máxima de una población que puede soportar un ambiente dado. Es la densidad poblacional a la cual la tasa de nacimientos es igual a la tasa de muertes y, por lo tanto, el crecimiento poblacional es de cero.
- **CELULOSA.-** Carbohidrato complejo que forma la madera y otros tejidos duros de las plantas.
- **COHORTE.-** Conjunto de individuos que nacieron aproximadamente al mismo tiempo en una población.
- **COMPETENCIA.-** Interacción entre individuos (ya sea de la misma especie o de diferentes especies) que surge porque requieren de un mismo recurso, en tanto que la disponibilidad de éste es limitada.
- **CONSUMISMO.-** Actitud de comprar de manera compulsiva.
- **CONTAMINACIÓN.-** Presencia de un factor ambiental físico (como el ruido) químico (cómo los ácidos) o biológico (como las bacterias patógenas) que por encima de cierto nivel causa un daño notorio a los organismos.
- **CONTAMINANTES.-** Sustancias tóxicas o condiciones ambientales que, al rebasar determinados niveles, alteran las condiciones originales de los ecosistemas y dañan a los organismos, reduciendo su desempeño y en ocasiones provocando su muerte.
- **CONTAMINANTES ARTIFICIALES.-** Son aquellos que se originan a partir de las actividades humanas, tales como la industria, los transportes, la agricultura, la ganadería y la construcción.
- **CONTAMINANTES NATURALES.-** Son aquellos que se originan a partir de acontecimientos en los que no interviene el ser humano (por ejemplo, erupciones volcánicas e incendios naturales).

- **CONTINGENCIA AMBIENTAL.-** Periodo en el que las condiciones de contaminación atmosférica son tan altas que ponen en riesgo la salud de los habitantes de un lugar.
- **CONVENIO.-** Serie de acuerdos formales en material ambiental que se suscriben en reuniones en las cuales participan representantes de varios países.
- **CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO.-** Es el cambio en el número de habitantes que viven en un determinado territorio.
- **CUMBRE.-** Reunión internacional en la que participan los jefes de Estado (presidentes o primeros ministros) de cada país.
- **CURVA DE SUPERVIVENCIA.-** Representación gráfica del comportamiento que tiene la supervivencia de una población a través del tiempo.
- **CURVAS DE TOLERANCIA.-** Curva generalmente con forma de campana que indica el nivel de desempeño de los organismos en un gradiente de condiciones ambientales.
- **DEGRADACIÓN.-** Retroceso de la capacidad de un ecosistema natural para recuperarse después de un disturbio.
- **DETERIORO AMBIENTAL.-** Modificación de las propiedades del ambiente que da lugar a una reducción de su calidad para los seres vivos y para el ser humano.
- **DOSEL.-** Parte alta de la vegetación; generalmente se refiere a las copas de los árboles. A veces se le define como el conjunto de todas las partes aéreas de la vegetación, excluyendo sólo a las raíces y otras partes subterráneas.
- **ECOFISIOLOGÍA.-** Rama de la autoecología que estudia las características fisiológicas de los individuos y su relación con el ambiente en el que viven.
- **ECOLOGISTA.-** Persona de la sociedad civil que sostiene acciones de protección y defensa del ambiente y los ecosistemas naturales.

- **ECOSISTEMA.-** Sistema abierto conformado por el conjunto de las comunidades vivas y su entorno abiótico, dentro del cual ocurren movimientos de materia y energía.
- **ECOTECNIAS.-** Conjunto de técnicas amigables con el medio ambiente y acordes con las políticas de desarrollo sustentable de las comunidades humanas, como la agroecología y los sistemas silvopastoriles.
- **ENDEMICA.-** Especie que se presentan sólo en un área geográfica restringida del planeta.
- **EROSIÓN.-** Pérdida parcial o total del suelo fértil que se debe al acarreo de partículas hacia el exterior del sitio por efecto del viento, de la lluvia y del agua de escurrimiento, o por la gravedad.
- **ESPECIE.-** Conjunto de individuos parecidos morfológicamente y entre los cuales existe la posibilidad de reproducirse y dejar descendencia fértil.
- **ESPECIE DOMINANTE.-** Especie que, al interior de una comunidad, tiene una alta densidad, frecuencia o biomasa, en comparación con las demás.
- **ESPECIE EXÓTICA.-** Especie que está presente en un sitio o una región, pero que no es nativa o propia del lugar, sino que fue transportada de forma deliberada o accidental por los seres humanos desde sus regiones de origen.
- **ESPECIE NATIVA.-** Especie que está presente en un sitio o una región, la cual corresponde con el sitio en el que esa especie ha evolucionado.
- **EVOLUCIÓN.-** Proceso de cambio de los organismos a través del tiempo.
- **EXTINCIÓN EN MASA.-** Desaparición simultánea de una gran cantidad de especies en el planeta en algunos momentos de su historia geológica.

- **FIJADORES DE NITRÓGENO.-** Bacterias que poseen un metabolismo capaz de transformar el nitrógeno molecular atmosférico (N<sub>2</sub>) a nitratos y nitritos.
- **FITOPLANCTON.-** Conjunto de organismos fotosintéticos microscópicos que viven suspendidos en el agua en los ecosistemas acuáticos.
- **FOTOPERIODO.-** Relación entre las horas de luz y de oscuridad en un día.
- **GESTIÓN AMBIENTAL.-** Realización de acciones encaminadas a lograr un ambiente adecuado para la conservación de los ecosistemas.
- **GRADIENTE AMBIENTAL.-** Variación progresiva creciente o decreciente de una variable ambiental a través del espacio.
- **HIPOXIA.-** Reducción en la disponibilidad de oxígeno.
- **HOSPEDERO.-** Organismo que alberga parásitos y parasitoides.
- **INSTRUMENTOS AMBIENTALES.-** Procedimientos legales, regulatorios o indicativos que están orientados a la prevención del deterioro ambiental.
- **INVERSIÓN TÉRMICA.-** Fenómeno meteorológico que consiste en que el aire más frío y más pesado se acumula en el fondo de valles y cuencas, mientras que el aire caliente se mantiene en partes relativamente más altas de la atmósfera.
- **LATITUD.-** Posición sobre la tierra (hacia el norte o hacia el sur) con respecto al Ecuador.
- **LEGISLACIÓN AMBIENTAL.-** Conjunto de leyes formuladas con la finalidad de proteger el ambiente.
- **LEY DEL 10%.-** Principio formulado por Elton que sostiene que el porcentaje de energía producida en un nivel trófico que se transfiere al siguiente es de alrededor del 10%.

- **LONGEVIDAD.**- Duración de la vida, ya sea de un organismo o de las partes de éste (por ejemplo, de las hojas)
- **MANEJO SILVÍCOLA.**- Conjunto de prácticas orientadas a la explotación ordenada de los bosques.
- **MANTILLO.**- Capa de desechos vegetales que cubre el suelo.
- **MANTO.**- Parte del globo terrestre ubicada entre el núcleo y la corteza.
- **MANTOS ACUÍFEROS.**- Capas de agua dulce que yace en el subsuelo.
- **MANTOS FREÁTICOS.**- Véase en Mantos acuíferos.
- **MARCO JURÍDICO.**- Conjunto de reglas que ordenan la conducta de los individuos y las comunidades humanas de una sociedad dentro de una nación.
- **NICHO ECOLÓGICO.**- Conjunto total de condiciones y recursos que definen el papel ecológico que desempeña una especie en la naturaleza y determinan en dónde pueden vivir. No debe confundirse con hábitat.
- **NITRIFICACIÓN.**- Proceso metabólica que lleva a cabo algunas bacterias y que consiste en la captura y fijación de nitrógeno atmosférico, formando sales de nitrógeno asimilables para las plantas.
- **NIVEL DE ORGANIZACIÓN.**- Grado de complejidad con el que se estudia la materia viva y que está definido por un conjunto de propiedades específicas (propiedades emergentes). En orden de complejidad creciente, se reconocen los siguientes: moléculas orgánicas, organelos, células, tejidos, órganos, individuos, poblaciones, comunidades, ecosistemas y biósfera.
- **NIVEL TRÓFICO.**- Posición que guardan los organismos o sus actividades alimenticias en la cadena alimentaria. Los organismos del primer nivel trófico son los productores primarios, los del segundo

nivel son los consumidores primarios y los del tercero son los consumidores secundarios.

- **NORMA.-** Regla general sobre la manera en que se debe proceder o no en materia ambiental, social, política, etcétera.
- **ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES (ONG).-** Grupos sociales constituidos específicamente para formular y ejecutar programas de desarrollo, difusión, capacitación e investigación aplicada. En el contexto de las cuestiones ambientales, existen ONG que buscan investigar o cuidar ciertos asuntos ambientales en particular.
- **PAÍSES MEGADIVERSOS.-** Son aquellos que tienen una diversidad de especies mayor de la esperada de acuerdo con el tamaño de su territorio, en términos de la proporción de la tierra emergida que representan.
- **PATRONES DE CONSUMO.-** Modo típico mediante el cual las comunidades humanas producen y consumen satisfactores para llevar a cabo su vida cotidiana utilizando energía, agua y materias primas.
- **PELÁGICOS.-** Organismos acuáticos que viven lejos de las costas en aguas superficiales e intermedias.
- **PERMAFROST.-** Capa de hielo presente en las capas superficiales de suelo de lugares fríos y glaciares.
- **PERTURBACIÓN.-** Consecuencia (siempre dañina) de un disturbio sobre una comunidad o ecosistema.
- **PESQUERÍAS.-** Conjunto de actividades encaminadas a la captura y comercialización de recursos marinos.
- **PHYLA.-** Filos: plural de phylum (o filo). Es una categoría taxonómica que está entre el Reino y la Clase, utilizada para subdividir el Reino Animal y el Reino Protistas; para el Reino Plantae se emplea el término División.

- **PIRÁMIDE TRÓFICA.-** Representación gráfica formada por rectángulos horizontales superpuestos que representan los niveles tróficos de un ecosistema. Ésta adquiere la forma aproximada de una pirámide por el hecho de que las abundancias relativas, la productividad y la biomasa de los organismos disminuyen conforme se avanza hacia niveles tróficos superiores.
- **PLACAS TECTÓNICAS.-** Grandes bloques de la corteza terrestre (litósfera) que forman masas semisólidas, las cuales se mueven como una unidad, desplazándose sobre el manto terrestre.
- **PLANCTON.-** Conjunto de organismos que flotan en aguas marinas o dulces.
- **POLICLÍMAX.-** Teoría que establece que el final de un proceso sucesional no es forzosamente una sola comunidad, sino que éste puede terminar en una de varias comunidades hipotéticas.
- **PRESIÓN DE SELECCIÓN.-** Acción que ejerce un factor ambiental sobre los organismos, dando lugar a un proceso de selección natural en el que sólo algunos miembros de la población sobrevivirán y dejarán descendencia. El resultado de éste proceso es un cambio evolutivo.
- **PRINCIPIO DE GAUSE.-** Principio de exclusión competitiva que dice que dos especies no pueden ocupar el mismo nicho, sino que sólo pueden coexistir gracias a la diferenciación de nichos. Cuando dos especies ocupan el mismo nicho, una de ellas excluye a la otra.
- **PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB).-** Cantidad de dinero que valen los servicios y bienes producidos por un país durante un año.
- **PROTOCOLO.-** Convenio internacional en los que se definen compromisos puntuales que se precisan mediante metas y fechas de cumplimiento.
- **QUELITES.-** Plantas herbáceas malezoides que son comestibles cuando son tiernas.

- **QUIMIOSÍNTESIS.**- Proceso metabólico que presentan algunas bacterias, mediante el cual obtienen energía química a partir de los compuestos que contienen las rocas.
- **RECURSO.**- Componente del ambiente que los organismos consumen para sobrevivir y cuya disponibilidad disminuye al ser consumido por éstos.
- **RECURSOS NATURALES.**- Bienes de aprovisionamiento o suministro que ofrecen los ecosistemas, los cuales constituyen la base material del sostén de las sociedades humanas.
- **RECURSOS NO RENOVABLES.**- Componentes de la naturaleza que el ser humano extrae para satisfacer sus necesidades y que la naturaleza misma no tiene la capacidad de reponer. Ejemplos de ellos son la plata y el petróleo.
- **RECURSOS RENOVABLES.**- Componentes de la naturaleza que el ser humano extraer para satisfacer sus necesidades y que la misma naturaleza va reponiendo a un cierto ritmo, como resultado de sus procesos naturales.
- **RED TRÓFICA.**- Trama de conexiones entre los organismos de un ecosistema, basada en las rutas de transferencia de materia y energía entre ellos.
- **REGLA DE LAS TRES ERRES.**- Reducir, Reutilizar y Reciclar son las acciones que se deben tomar en cuenta para controlar el problema de la contaminación mundial.
- **REGLAMENTO.**- Conjunto ordenado de reglas o preceptos.
- **REGULACIÓN.**- Proceso que impide que las poblaciones crezcan indefinidamente; a bajas densidades la población crece, pero a altas densidades la población decrece, manteniéndose siempre cerca de su capacidad de carga.

- **RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.-** Conjunto de acciones encaminadas a recuperar total o parcialmente la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas deteriorados por algún disturbio.
- **ROCA MADRE.-** Sustrato rocoso presente en una región, de cuya erosión depende la formación del suelo; por consiguiente, determina muchas de las características de éste último, como el tipo de sales minerales que contiene.
- **SALINIZACIÓN.-** Acumulación de sales en el suelo, frecuentemente como producto del riego con agua que presenta altos contenidos de sales. Este proceso lleva a la pérdida de la productividad del suelo, al impedir el establecimiento de muchas especies de plantas.
- **SERVICIOS AMBIENTALES.-** Beneficios que ofrecen los ecosistemas al ser humano y que incluyen tanto el acceso a productos particulares (madera o frutos), como el control y regulación de procesos biogeoquímicos a nivel regional (por ejemplo, el control de la erosión).
- **SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.-** Véase Servicios ambientales.
- **SISTEMA.-** Conjunto de partes que forman una unidad.
- **SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).-** Sistemas especializados de cómputo para el almacenamiento, la manipulación y la presentación de información geográfica.
- **SOBREEXPLOTACIÓN.-** Extracción intensiva de materias primas de un ecosistema por encima de su capacidad de renovarlas.
- **SOMBRA OROGRÁFICA.-** Efecto que consiste en que una cadena montañosa impide el paso, hacia tierra adentro, del viento húmedo proveniente de la costa. Esto provoca mayores niveles de precipitación en la ladera donde choca el viento, en comparación con la ladera opuesta.
- **SOSTENIBLE.-** Se dice de las actividades que pueden mantenerse hacia el futuro sin agotar los recursos presentes, es decir, sin afectar

la posibilidad de que las generaciones futuras hagan uso de tales recursos. En ocasiones se utiliza en su lugar el término sustentable, que se considera un anglicismo (proveniente del inglés sustainable)

- **SUCESIÓN ECOLÓGICA.**- Proceso de cambio direccional (es decir, no cíclico) en una comunidad ecológica a través del tiempo. Su inicio generalmente está asociado a un disturbio.
- **SUCULENTO.**- Tejidos vegetales que tienen la capacidad de almacenar una gran cantidad de agua. Se llama plantas suculentas a las que presentan este tipo de tejidos, como es el caso de los cactus, los magueyes (agaves) y las crasuláceas.
- **SURGENCIA.**- Fenómeno que consiste en la elevación de aguas profundas cargadas de sedimentos. Se presentan en regiones costeras donde hay corrientes marinas que se alejan de la costa.
- **SUSTENTABLE.**- Véase Sostenible.
- **TABLA DE VIDA.**- Formato en el que se registra la supervivencia y reproducción de organismos de diferentes categorías (de edad, de tamaño, etcétera) de una población.
- **TECNOLOGÍAS.**- Conjuntos de instrumentos y técnicas que permiten el aprovechamiento, la extracción y el uso de los recursos naturales.
- **TECNOLOGÍAS LIMPIAS.**- Conjunto de técnicas de producción que no contaminan a los ecosistemas.
- **TECNOLOGÍAS ORGÁNICAS.**- Conjunto de técnicas que se basan en el uso de productos (como fertilizantes y pesticidas) de origen natural, es decir, que se derivan de organismos, o que hacen uso de interacciones bióticas naturales.
- **TERMODINÁMICA.**- Rama de la física que estudia la energía y las formas de transferencia de calor.
- **TRANSPIRACIÓN.**- Liberación de vapor de agua a través de la piel de los animales o de las hojas de las plantas.

- **VENTILAS HIDROTERMALES.-** Grietas en la corteza terrestre que se presentan en el fondo del mar, a través de las cuales emerge agua caliente, por su cercanía con el magma.
- **ZONA DE AMORTIGUAMIENTO.-** Zona de un área natural protegida, que alberga a las zonas núcleo, dentro de la cual ciertas actividades humanas son permitidas.
- **ZOOPLANCTON.-** Conjunto de protozoarios y animales microscópicos que viven suspendidos en el agua en los ecosistemas acuáticos.