

6076
30/3

REPUBLICA DE COLOMBIA

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA
SUBGERENCIA DE PRODUCCION AGRICOLA
DIVISION DE SUPERVISION INSUMOS AGRICOLAS

✓
PARAMETROS PARA LA FIJACION DE LIMITES
MAXIMOS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN
PRODUCTOS AGRICOLAS EN COLOMBIA

ANALIZADO

✓
Ruby Londoño Uribe *
Inés Toro Suárez **
Anita Torrado P. **
Ricardo Barreto R. ***

○ Ing. Agrónomo Ph, D.
Director Sección de Supervisión de Residuos y Tolerancias.
** Químico, Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas.
*** Agrólogo. Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	6
OBJETIVO GENERAL	6
OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
PLAGUICIDAS	10
TOLERANCIAS O LIMITES MAXIMOS DE RESIDUOS	16
RESIDUOS DE PLAGUICIDAS	16
TOLERANCIA O LIMITE MAXIMO DE RESIDUO DEL CODEX	16
BASES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LIMITES MAXIMOS DE RESIDUOS	17
1. Principios	17
1.1 Consideraciones	17
1.2 Identificación de entidades	18
1.3 Permanencia del límite máximo de residuo	19
2. Aspectos químicos	19
2.1 Datos requeridos	19
2.2 Interpretación de los datos	20
3. Aspectos toxicológicos	21
3.1 Datos requeridos	21
3.2 Conceptos utilizados en la evaluación de se- guridad	21
4. Aceptabilidad de la tolerancia	25
4.1 Determinación	25
4.2 Acción a seguir	26

DIMENSION INTERNACIONAL DE LA PROBLEMÁTICA	
DE RESIDUOS Y TOLERANCIAS	27
REPUBLICA DEL ECUADOR	32
REPUBLICA DEL PARAGUAY	33
REPUBLICA DEL PERU	33
REPUBLICA DE VENEZUELA	34
REPUBLICA DE CHILE	34
REPUBLICA DE EL SALVADOR	34
REPUBLICA DE GUATEMALA	35
REPUBLICA DE MEXICO	36
REPUBLICA DEL BRASIL	37
REPUBLICA DE LA ARGENTINA	38
PRINCIPALES INSTITUCIONES INTERNACIONALES RELACIONADAS CON RESIDUOS Y CON LIMITES MAXIMOS DE RESIDUOS	
CODEX ALIMENTARIUS	39
REUNION CONJUNTA FAO/OMS	43
OTRAS INSTITUCIONES INTERNACIONALES	59
PARAMETROS QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA PARA EL ESTUDIO DE RESIDUOS Y ESTABLECIMIENTO DE TOLERANCIA EN COLOMBIA	
FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE RESIDUOS PARA EL PAIS	62
1. Análisis de las dimensiones legales, técnicas y económicas de la política de plaguicidas	62
1.1 Legislación de plaguicidas	63
1.2 Industria de Plaguicidas	65
1.3 Uso de Plaguicidas	67
2. Estudios sobre residuos realizados en Colombia y recursos de análisis de que se dispone	68
2.1 Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT)	68
2.2 Tesis de M.S. Escuela de Graduados ICA-UN	70
2.3 Tesis de grado realizada en el ICA	70
2.4 Tesis de grado presentada en la Universidad del Valle	72
2.5 Tesis de grado presentada en la Universidad de Caldas	72
3. Recursos para la realización de análisis de residuos	74
3.1 Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT)	74
3.2 Instituto Nacional de Salud (INS)	74
3.3 Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	74

	Página
ANALISIS DEL CONSUMO PERCAPITA DIA DE ALI- MENTOS	78
1. Encuestas adelantadas por el ICBF	80
2. Encuestas adelantadas por el PAN	82
3. Análisis de datos	83
4. Discusión de los resultados	84
PESO PROMEDIO DEL HOMBRE COLOMBIANO	92
ANALISIS DE LA UTILIZACION DE PLAGUICIDAS EN EL CULTIVO DE LA PAPA	93
EXPERIMENTACION QUE DEBE REALIZARSE TEN- DIENTE AL ESTABLECIMIENTO DE LIMITES MAXI- MOS PERMISIBLES DE RESIDUOS	103
1. Diseño del experimento	103
2. Muestreo	110
DISCUSION DE LOS METODOS ANALITICOS UTILIZADOS EN LA DETERMINACION DE LOS RESIDUOS DE ALDRIN Y DIMETOATO Y COMENTARIOS SOBRE LOS RESULTA- DOS OBTENIDOS	111
1. DETERMINACION DE RESIDUOS DE ALDRIN	111
1.1 Limpieza del extracto	113
1.2 Análisis cromatográfico	115
1.3 Análisis de Confirmación	116
2. DETERMINACION DE RESIDUOS DE DIMETOATO - DIMETOXON	117
2.1 Aspecto General	117
2.2 Reactivos	118
2.3 Procedimiento	118
3. COMENTARIOS SOBRE LOS RESULTADOS	119
3.1 Aldrin	119
3.2 Dimetoato - Dimetoxon	119
PROPUESTA DE LOS LIMITES MAXIMOS DE RESIDUOS PARA ALDRIN Y DIMETOATO EN PAPA CON BASE EN LAS DOS CLASES DE DATOS	126
1. Datos internacionales	126
2. Datos a nivel nacional	128
3. Cálculo del límite Máximo de residuo	128
3.1 Aldrin	129
3.2 Dimetoato	129
4. Límite Máximo de Residuo propuesto para Colóm- bia	129

	Página
RESUMEN	130
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	135
BIBLIOGRAFIA	140
ANEXOS	144

LISTA DE TABLAS

TABLA

Página

1	Áreas o países clasificados de acuerdo al consumo de plaguicidas y al rendimiento promedio por hectárea, de las respectivas cosechas	13
2	Uso de insecticidas en países en desarrollo, en miles de toneladas	14
3	Efectos potenciales adversos de los plaguicidas en el ambiente	15
4	Lista de plaguicidas y su evaluación toxicológica	54
5	Lista de nombres químicos y comunes de plaguicidas	55
6	Resumen de datos toxicológicos	57
7	Residuos de plaguicidas encontrados en 74 muestras de tomate colectadas en el Valle del Cauca	68
8	Resumen de los datos de residuos de organoclorados, obtenidos por el IIT en varios productos alimentarios	71
9	Residuos de organoclorados obtenidos en varios productos de mercadeo en Cali, expresados en ppb	73
10	Valores promedios de residuos de insecticidas organoclorados en cuatro cultivos de la zona de Villamaría (ppm)	75
11	Consumo por persona/día de alimentos en general y de papa en particular, expresados en gramos (Encuesta ICBF, 1972 y PAN, 1976)	85

Tabla		Página
12	Orden de importancia de los principales alimentos en el país según consumo promedio/persona/día. (Encuesta ICBF, 1972)	88
13	Orden de importancia de los principales alimentos según el consumo medio en el país (Encuesta PAN, 1977)	89
14	Distribución de las encuestas sobre uso de plaguicidas en el cultivo de la papa	95
15	Comparación entre la utilización de plaguicidas por el agricultor y las recomendaciones dadas por el ICA en el cultivo de la papa	100
16	Sitios de muestreo de papa en cuatro zonas productoras a nivel de agricultor	112
17	Promedios de los residuos de aldrin y dieldrin en muestras experimentales de papa, expresados en microgramos por kilogramo	121
18	Promedios de residuos de aldrin, dieldrin obtenidos en muestras de papa a nivel de agricultor, expresados en microgramos por kilogramo	124
19	Datos para la estandarización del método analítico del dimetoato	125
20	Datos para estandarizar el método analítico del dimetoxón	126
21	Parámetros que intervienen en la fijación de los límites máximos permisibles de residuos de plaguicidas	134

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Instituciones internacionales involucradas en la problemática de residuos y tolerancias	29
2	Procedimiento del CCPR para el establecimiento internacional de tolerancias	44
3	Diagrama que identifica el flujo de los puntos críticos y objetivos de la Evaluación Toxicológica de aditivos intencionales y no intencionales en alimentos	52
4	Consumo diario de alimentos per cápita por zonas del país (gramos-día-persona)	86
5	Consumo diario de papa per cápita por zonas del país (gramos-día-persona)	87
6	Plano del experimento de aldrin en papa realizado en el lote No. 7 del CNIA Tibaitará	107
7	Plano del experimento de dimetoato en papa realizado en el lote No. 7 CNIA Tibaitará	109

LISTA DE ANEXOS

		Página
ANEXO A.	Datos para definir consumo percápita de alimentos	145
A1.	Encuesta alimentaria individual-Escolares	146
A2.	Zonas, municipios, número de familias y personas incluídas en cada una de las encuestas adelantadas por el ICBF (1972) y el PAN (1977).....	147
A3.	Alimentos de mayor consumo en las diferentes zonas del país con su participación porcentual (Encuesta Nacional de Dietas, ICBF 1972).....	150
A4.	Alimentos de mayor consumo en las diferentes zonas del país con su participación porcentual (Encuesta de Hábitos Alimenticios, PAN, 1977)	
ANEXO B.	Datos para definir "BUENA PRACTICA AGRICOLA"	158
B1.	Plaguicidas recomendados por el ICA en el cultivo de la papa	159
B2.	Encuesta sobre utilización de plaguicidas en el cultivo de la papa	167
B3.	Plaguicidas usados por los agricultores en el cultivo de la papa	172

	Página
B4. Encuesta sobre uso de plaguicidas en cultivos	176
ANEXO C. Datos referentes al análisis de los residuos de aldrin y dimetoato en papa..	180
C1. Cromatograma de mezcla de estándares analíticos.....	181
C2. Cromatograma del extracto de papa tratada con aldrin a la dosis de 0,5 kg. de i.a./ha.	182
C3. Curva de linealidad para aldrin	183
C4. Curva de linealidad para dieldrin	184
C5. Cromatograma de mezcla de estándares analíticos	185
C6. Cromatograma del extracto de papa tratada con aldrin a la dosis de 0,5 kg. de i.a./ha.	186
C7. Cromatograma de un extracto de suelo de los lotes experimentales	187
C8. Cromatograma del extracto de papa tratada con aldrin a la dosis de 1,5 kg. de i.a./ha.	188
C9. Cromatograma del estándar de dimetoato en muestras reforzadas de papa.....	189
C10. Cromatograma del estándar de dimetoxon en muestras reforzadas de papa.....	190
C11. Residuos de aldrin y dieldrin en muestras experimentales de papa (ug/kg)	191
C12. Residuos de aldrin y dieldrin en muestras de papa tomadas a nivel de agricultor (ug/kg)	192

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo contó con la valiosa colaboración de las Direcciones Regionales de Producción Agrícola, del Programa de Tuberosas y de la División de Biometría y Métodos Estadísticos del Instituto Colombiano Agropecuario, de la División de Investigaciones Nutricionales del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), del Plan de Alimentación y Nutrición (PAN) y del Departamento de Planeación Nacional (DPN) a quienes agradecemos toda la información y ejecución de actividades que hicieron posible la elaboración de esta publicación.

Los autores

INTRODUCCION

El problema de la contaminación es tan antiguo como el hombre. Desde un principio el hombre ha tenido que afrontar la contaminación de los productos químicos y microbiológicos. Inicialmente, eran circunstancias difíciles de controlar e independientes de cualquier actividad del hombre, tales como la presencia de micotoxinas, salmonella y otros microorganismos en alimentos almacenados, fluor en el agua y mercurio en el pescado. Posteriormente, a medida que la civilización ha progresado, el hombre se ha convertido en la fuente de mayor contaminación de su propio ambiente. La baja salubridad en ciudades y campos, la contaminación de las aguas, la presencia de insectos y roedores en los alimentos (los cuales a su vez son vectores de enfermedades) y el uso de envases de plomo, son problemas que se han intensificado con el advenimiento de la llamada "Revolución Industrial", la cual ha aumentado el uso del carbón y de algunos metales y ha desarrollado nuevas técnicas industriales que han traído como resultado la contaminación del ambiente.

A través de los siglos, el hombre ha descubierto muchas sustancias que se pueden aplicar directamente a los alimentos y cosechas para protegerlos contra el ataque de insectos y otros organismos destructivos. Pero al mismo tiempo estos descubrimientos se han venido a constituir en el principio de una contaminación deliberada al utilizar estas sustancias que son potencialmente peligrosas para el mismo hombre. Esta actividad ha crecido en forma exponencial en los últimos 50 años, hasta un punto tal que ha sido necesario la implementación de programas especiales para procurar su control.

Colombia como país agrícola, no puede estar al margen de la polémica que suscita en el día de hoy la utilización de los plaguicidas en la agricultura. Dos de los aspectos de más controversia los constituyen: los residuos que estos productos dejan en las cosechas y los límites máximos de estos residuos que permitan la utilización de los productos sin que produzcan efectos nocivos para los humanos. Por las razones anteriores y además porque no existe en el país un programa dedicado a este tipo de estudios, se decidió presentar al Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, un proyecto dedicado a la implementación de este tipo de actividades. La respuesta a estas inquietudes fue la creación de la Sección de Residuos y Tolerancias, dependiente de la División de Control de Insumos Agrícolas, la cual inició actividades en Febrero de 1977.

El primer paso, como es lo requerido en este tipo de proyectos, fue el establecimiento de un laboratorio para análisis de residuos y el entrenamiento de personal para la ejecución de dicho trabajo, objetivo que fue conseguido en los dos primeros años de actividades. El paso siguiente fue la estandarización de las técnicas analíticas para llevar a efecto el estudio específico, para sugerir los límites máximos permisibles de aldrín y dimetoato en papa.

Simultáneamente con el trabajo anterior, se procedió a la elaboración del presente documento. La razón básica de esta publicación es la de responder a la necesidad de presentar en forma conjunta los parámetros que se deben tener en cuenta para el establecimiento de los límites máximos permisibles de plaguicidas, todo lo cual conduce a la presentación de un marco de referencia o especie de modelo necesario en este tipo de trabajos. El estudio se organizó en dos partes:

1. La revisión de la información internacional y de los documentos relacionados con residuos y con los límites máximos permisibles.
2. La recopilación de información y experimentación existente en Colombia, utilizada como base para sustraer las variables necesarias para la fijación de estos límites en las condiciones del país.

El análisis internacional se presenta en la parte inicial del documento; éste es el resultado de una revisión extensa de documentos y publicaciones de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos, de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del Codex Alimentarius. También se hace referencia a la legislación existente en otros países y al grado de desarrollo alcanzado por algunos latinoamericanos en relación a los residuos y a los límites máximos de residuos de plaguicidas.

Como resultado de la revisión y del estudio anterior, se seleccionaron dos parámetros para aplicarse a las condiciones de Colombia; ellos fueron: la Ingesta Diaria Admisible (IDA) dada por la Reunión Conjunta FAO/OMS y los límites máximos permisibles propuestos por el Codex Alimentarius para el aldrín y el dimetoato en papa.

En relación con la información estudiada en las condiciones de Colombia, el primer objetivo fue el de analizar las posibilidades de implementar el programa de residuos y límites máximos de residuos a un nivel nacional. Este objetivo fue seguido por otros que incluyeron el análisis de los parámetros que se deben tener en cuenta para poder hacer un cálculo de las cifras aceptables para el país en cuanto se refiere a aldrín y dimetoato en papa.

El análisis de cada parámetro involucró una investigación para conseguir la información útil que ya había sido estudiada en el país, como también la realización de estudios y experimentos que no se habían llevado a cabo. La manera como se presenta cada una de las variables analizadas sigue el siguiente esquema: presentación de la información general como un fundamento del estudio, discusión de la información pertinente y conclusiones acerca de los datos necesarios para el cálculo del límite máximo permisible.

La importancia real del presente trabajo la constituye el hecho de ser el primer estudio de referencia sobre la forma como se establecen los límites de residuos de plaguicidas en productos de cosecha. El documento se presenta en una forma que permite clarificar conceptos y establecer una base para estudios posteriores con diferentes plaguicidas y con otros cultivos. Igualmente se presenta como un trabajo técnico que sirve de base para la implementación de políticas y para el establecimiento de regulaciones en el campo de residuos de plaguicidas en agricultura.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar los parámetros para el establecimiento de límites máximos permisibles de residuos de plaguicidas en productos de cosecha, utilizando como ejemplo el producto alimentario de mayor consumo humano en Colombia y los insecticidas (un organoclorado y un organofosforado) de mayor utilización en dicho cultivo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar la información internacional concerniente a residuos de plaguicidas y a límites máximos permisibles, para determinar aquellos parámetros que ya han sido estudiados internacionalmente y familiarizarse con el trabajo realizado por otros países e instituciones internacionales tales como: la EPA, la FAO, la OMS, el Codex Alimentarius.

Con base en el análisis anterior, definir los procedimientos y datos que puedan extrapolarse directamente a las condiciones colom-

bianas y considerar los aspectos que se deben estudiar específicamente en el contexto nacional.

Analizar cada uno de los parámetros seleccionados para Colombia, teniendo como base la información existente en el país, adelantar las encuestas y experimentación necesarias para completar la información requerida. El orden que se seguirá en el análisis de estos parámetros será:

1. Factibilidad para la implementación de un programa de residuos en el país para lo cual se analizarán dos aspectos principales:
 - Aspectos legales, técnicos y económicos de la política de plaguicidas en el país.
 - Estudios realizados sobre residuos e infraestructura existente en Colombia para este tipo de trabajo.
2. Análisis del consumo per cápita de alimentos, dando un orden de prioridades para el enfoque de estudios posteriores.
3. Con base en la información existente, verificar si el promedio del peso corporal del consumidor colombiano se ajusta al

standard internacional (60 Kg) establecido para el cálculo de los límites máximos de residuos.

4. Analizar las prácticas agrícolas utilizadas en el cultivo de mayor consumo humano, con énfasis especial en la utilización de plaguicidas. Tres aspectos se consideran en este análisis:

- Información general sobre el cultivo,
- Prácticas agrícolas oficialmente recomendadas en Colombia con el fin de definir "buena práctica agrícola" en el cultivo seleccionado para el presente estudio.
- Analizar las prácticas agrícolas utilizadas por los cultivadores del producto en estudio, con el fin de determinar los plaguicidas de mayor utilización y los métodos de aplicación en cultivos comerciales.

5. Presentar un ejemplo para la aplicación de los parámetros analizados, para lo cual se hará uso del cultivo e insecticidas (un organoclorado y un organofosforado) seleccionados. Este ejemplo comprenderá:

- Diseño y conducción de un experimento en el Centro de Investigación del ICA, Tibaitatá (Mosquera, Cundinamarca),

para determinar los residuos de insecticidas en condiciones experimentales.

- Realización de muestreos de campo con el fin de determinar los residuos de los insecticidas en estudio, en las condiciones del uso dado por los agricultores.

6. Discutir los métodos analíticos utilizados en la determinación de los residuos de estos insecticidas y comentarios sobre los resultados.

7. Proponer los límites máximos de los insecticidas en estudio, basados en los parámetros analizados para las condiciones de Colombia.

PLAGUICIDAS

No se conoce con seguridad la época en la cual apareció el primer plaguicida en el planeta. Los primeros datos aparecen aproximadamente 60 años antes de Cristo, cuando Plinio escribió sugiriendo la conveniencia de colocar las semillas de trigo en un extracto de ciprés para reducir la presencia del mildew. A Marco Polo se le atribuye haber traído el piretro a Europa desde el Lejano Oriente y a los nativos de Suramérica se les acredita el uso de la Sabadilla para el control del piojo desde antes de la llegada de Colón.

En 1763 ya se usaba el tabaco molido para el control de pulgones (áfidos), además, en el mismo siglo XVIII se usaban el petróleo, el kerosene y la creosota a manera de plaguicidas. En 1865 aparece el verde de país, recomendado para controlar el cucarrón colorado de la papa. En 1886 se introdujo el uso del azufre y el cianuro para el control de las escamas de California. En la misma época se utilizó el arseniato de plomo como insecticida general y como herbicida. Gradualmente fueron apareciendo en el transcurso

de los años sustancias tales como: fluor, mercurio, zinc, talio, cromo y otros, con recomendaciones para ser utilizados como plaguicidas.

Antes de la segunda guerra mundial se inició el uso de algunos plaguicidas orgánicos sintéticos incluyendo los dinitrofenoles, bisulfuro de carbono, bromuro de metilo, naftalina y p-clorobenceno. El DDT se conoció en el laboratorio por muchos años, pero solamente en 1939 se le reconocieron sus propiedades insecticidas. Al hexacloruro de benceno (BHC) se le reconoció como insecticida en 1940, en Francia e Inglaterra. Con estos descubrimientos empezó una nueva era en el uso de los plaguicidas en la producción de alimentos, en salud pública y en agricultura en general y se dio principio a una serie de investigaciones encaminadas al desarrollo de nuevos compuestos incluyendo insecticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas, nematocidas y otros plaguicidas en sucesión no interrumpida, para reemplazar (como se hizo en 1916 con el HCN) aquellos compuestos menos eficaces por causa de la resistencia fisiológica desarrollada por los insectos.

Las Tablas 1 y 2 representan la cuantificación del consumo de plaguicidas en las labores agrícolas. Los rendimientos altos están asociados con el uso de plaguicidas, lo cual no resulta sorprendente,

si se tiene en cuenta que el estimativo de la FAO señala una destrucción por plagas de una tercera parte de la producción de alimentos en el mundo.

La contribución de los plaguicidas en el aumento de la producción agrícola en los años recientes, ha determinado también una creciente preocupación por los efectos adversos especialmente en lo relacionado con los residuos presentes en productos alimentarios de origen vegetal, lo mismo que en el ambiente. La Tabla 3 resume los daños más frecuentes de los plaguicidas en el ambiente.

TABLA 1. Area o países clasificados de acuerdo al consumo de plaguicidas y rendimiento promedio por hectárea de las respectivas cosechas.

Area o país	Plaguicida (g/ha)	Rendimiento (kg/ha)
Japón	10.790	5.480
Europa	1.870	3.430
Estados Unidos	1.490	2.600
América Latina	220	1.970
Oceanía	198	1.570
India	149	820
Africa	127	1.210

Fuente: Industrial Production and Formulation of Pesticides in Developing Countries, Vol. 1: General Principles and Formulations of Pesticides, Kenneth C. Walker, International Aspects of Pesticides, "United Nations", New York, 1972, p. 15.

TABLA 2. Uso de insecticidas en países en desarrollo, en miles de toneladas

Area o país	1971	1972	1973	1975	1976	1977
Méjico	11,5	14,8	15,7	16,3	16,8	20,4
Argentina	10,0	10,1	9,9	11,0	11,4	11,9
India	20,2	24,6	32,2	41,0	47,2	55,1
Filipinas	0,3	0,6	1,9	2,0	2,4	2,9
Sudán	10,5	8,6	7,7	8,0	9,0	10,0
Todos los países	73,1	92,9	106,4	132,2	143,0	156,4
Asia, Oceanía	28,7	42,4	53,2	53,4	61,3	66,5
América del Sur	12,9	15,3	17,6	39,0	40,0	40,7
África	14,4	12,6	11,2	11,7	12,8	14,5

Fuente: GTZ. Pesticide Residue Problems in the Third World.
 A contribution of the GTZ Residue Laboratory in
 Darmstadt and its foreign activities. 1979, p.9.

TABLA 3: Efectos potenciales adversos de los plaguicidas en el ambiente

Elemento ambiental	Efecto potencial adverso
1. Ambiente abiótico	Presencia de residuos en el aire, agua y suelo.
2. Plantas	Presencia de residuos; daños debidos a fitotoxicidad; cambios en la planta (mal uso de herbicidas).
3. Animales	Presencia de residuos en animales domésticos y silvestres; efectos fisiológicos (postura de huevos infértiles); mortalidad de especies silvestres; mortalidad de insectos benéficos, predadores y parásitos; cambio en las poblaciones de insectos.
4. Hombre	Presencia de residuos en tejidos y órganos; efectos por exposición ocupacional.
5. Alimentos	Presencia de residuos.
6. Organismos objeto de control.	Desarrollo de resistencia.

Fuente: N. Van Tiel, Pesticide in environment and food. Environmental quality and safety, Vol. I, 1972, p.181.

TOLERANCIA O LIMITES MAXIMOS DE RESIDUOS

Las siguientes definiciones circunscriben el alcance de los términos en referencia:

RESIDUO DE PLAGUICIDA

Es cualquier sustancia o sustancias en alimentos de consumo humano y animal, resultantes del uso de un plaguicida. La expresión incluye también cualquier derivado específico, producto de degradación y conversión, los metabolitos y los productos de reacción, considerados como toxicológicamente importantes.

TOLERANCIA O LIMITE MAXIMO DE RESIDUO DEL CODEX

Es la máxima concentración de un residuo de plaguicida legalmente permitida en un producto alimentario, expresándola en miligramos por kilogramo. En general una tolerancia se refiere al residuo originado en el uso normalizado de un plaguicida en programas fitosanitarios.

BASES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LIMITES MAXIMOS DE RESIDUOS

La descripción de las bases fundamentales para el establecimiento de tolerancias está basada en el documento que, para tal fin, tiene la EPA y cuyos lineamientos generales coinciden con los utilizados por la Reunión Conjunta FAO/OMS.

1. Principios

1.1 Consideraciones. Para determinar la cantidad de residuo permisible en alimentos, se debe procurar que esa cantidad no sea superior a la resultante de las "prácticas agrícolas correctas" y que la cantidad final de residuo en el alimento que se ingiera diariamente, no sobrepase la cantidad aceptada como segura para un consumo prolongado.

La Reunión Conjunta FAO/OMS y el Comité del Codex para Residuos de Plaguicidas definen así la "práctica agrícola correcta" en el uso de plaguicidas: "El uso oficialmente recomendado o autorizado de plaguicidas bajo condiciones prácticas en cualquier fase de producción, almacenamiento, transporte, distribución y proceso de alimentos o cualquier otro producto agrícola, teniendo en cuenta las variaciones y requisitos entre regiones y dentro de cada región,

así como las cantidades mínimas necesarias para conseguir un control adecuado, aplicando los plaguicidas de tal forma que dejen los menores residuos practicamente posibles y toxicológicamente aceptables. El uso "recomendado o autorizado" se refiere a los procedimientos, incluyendo la formulación, dosis, frecuencia de aplicación e intervalos anteriores a la recolección, aprobados por las autoridades pertinentes".

1.2 Identificación de entidades. La forma como se expresa una tolerancia con respecto a la identificación de entidades químicas, incluye consideraciones e interacciones de naturaleza química y toxicológica. El problema es menos complejo cuando el residuo final es el producto utilizado, o cuando se convierte en otro producto simple; y no, como en otros casos, en un complejo conformado por el producto utilizado y varios metabolitos. La entidad química que se tiene en cuenta para la reglamentación de la tolerancia dependerá de su significancia toxicológica, de la proporción relativa en el residuo total y de la eficiencia de sus métodos analíticos. Cuando los componentes están en una relación constante, es posible establecer la tolerancia con base en un componente simple, aunque es más aconsejable tener en cuenta todos los metabolitos de importancia farmacológica y toxicológica.

1.3 Permanencia del límite máximo de residuo. Una tolerancia es un valor derivado con base en niveles de residuo, datos toxicológicos, hábitos alimentarios, evaluación de peligrosidad y juzgamiento científico. Teniendo en cuenta que la tolerancia es un valor derivado de unos datos que se pueden verificar y de otros que corresponden únicamente a un juzgamiento científico, ésta se puede establecer, suspender, revocar o cambiar cuando las circunstancias así lo requieran.

2. Aspectos químicos

2.1 Datos requeridos

1. Elucidación de la química del producto. Esto incluye propiedades químicas y físicas, información sobre el proceso de fabricación, magnitud y tipo de impurezas en la producción del producto de grado técnico y formulado.

2. Descripción de los métodos analíticos utilizados en la obtención de los datos.

3. Información completa sobre la forma como se debe usar el producto. Generalmente hace referencia a la información suministrada para conseguir el registro de un producto.

4. Información sobre la degradación del producto después de la aplicación. Esto incluye degradación en el suelo, datos sobre cualquier cambio que ocurra en el cultivo, refiriéndose a su metabolismo, oxidación, hidrólisis, fotólisis y movilidad en el ambiente debido a percolación o arrastre.

5. Datos sobre residuos provenientes de experimentos de campo que demuestren la magnitud del residuo terminal en productos de cosecha.

6. Datos sobre residuos en productos alimentarios derivados de una cosecha o forraje.

7. Si el residuo está presente en el alimento para animales se deben presentar estudios sobre alimentación y determinación de residuos en carne, leche, aves, huevos, etc.

2.2 Interpretación de los datos. La interpretación de los datos de residuos es un proceso complejo y subjetivo. El objeto de dicha interpretación es hacer estimativos reales de los residuos que pueden aparecer como consecuencia del uso comercial de un plaguicida. Tales estimativos se pueden hacer mediante la extrapolación de datos obtenidos en un número representativo de experimentos de campo.

3. Aspectos toxicológicos

3.1 Datos requeridos

1. Dosis letal media (LD₅₀) oral aguda del ingrediente activo.
2. Datos sobre dosis subagudas en dos especies de mamíferos.
3. Datos sobre reproducción en tres generaciones.
4. Datos sobre teratogénesis.
5. Datos sobre dosis crónica.
6. Datos sobre potencial oncogénico.
7. Datos sobre mutagénesis.
8. Datos sobre neurotoxicidad para productos inhibidores de la colinesterasa.
9. Datos referentes al metabolismo, degradación y almacenamiento en tejidos.

3.2 Conceptos utilizados en la evaluación de seguridad

1. Nivel de Efecto no Observable (NOEL). El NOEL se define como el nivel (cantidad) de una sustancia suministrada a un grupo de animales de laboratorio, en el cual no se presentan los efec-

tos observados o medidos a niveles más altos y en el cual tampoco hay una diferencia significativa al compararse con el grupo control (animales no expuestos a la sustancia, pero mantenidos en condiciones experimentales similares).

El NOEL se determina con base en cuatro factores:

- El potencial intrínseco de la sustancia para producir cambios celulares.
- La afinidad entre la sustancia y el tejido receptor.
- La respuesta del tejido objeto de tratamiento al momento en el cual entra en contacto con el producto.
- La efectividad de los reflejos celulares y sistémicos para resistir o modificar los cambios inducidos por la sustancia.

2. **Factor Alimentario.** El Factor Alimentario se define como el porcentaje de la dieta total constituída por el alimento o grupo de alimentos en proceso de evaluación.

Los estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 1970, demuestran la utilidad de calcular los consumos potenciales diarios de los residuos de plaguicidas, con base en las cifras promedio de consumo de alimentos para cada país. En los Estados Unidos por ejemplo, se ha podido concluir que la dieta diaria

para un adulto con 60 kilogramos de peso es aproximadamente de 1,5 kilos. Esta cifra se usa como estandard para calcular la contribución de un alimento individual en la dieta diaria.

3. **Ingesta Diaria Aceptable (IDA o ADI).** Se define como la dosis diaria de un producto químico, que al ser ingerida durante el transcurso de la vida del individuo, no reviste un riesgo aparente. "No reviste riesgo apreciable" es un concepto práctico para indicar que no se presentará daño, así el individuo esté expuesto a este consumo durante toda su vida. La ingesta diaria se expresa en miligramos del producto químico, tal como aparece en el alimento, por kilogramo de peso corporal (mg/kg/día).

Para llegar a la ingesta diaria es necesario tener la información siguiente:

- La naturaleza química del residuo. Los plaguicidas pueden sufrir cambios químicos causados por factores ambientales o ser metabolizados permanentemente en los tejidos de plantas o animales. Así se aplique un producto simple, el residuo puede estar compuesto por varios derivados con propiedades diferentes y cuya naturaleza exacta puede diferir en animales y plantas, o en diferentes cultivos y productos.

- Toxicidad de los compuestos de significancia que forman el residuo a partir de estudios en animales sobre efectos agudos, a corto y a largo plazo.
- Conocimiento sobre el metabolismo, mecanismo de acción y posibilidad de efecto carcinógeno del residuo cuando se ingiera.

Si se dispone de esta información se puede determinar en animales, el nivel diario de consumo que no tiene un efecto observable. A partir de este punto, se puede proponer una IDA para el hombre mediante la utilización de un factor de seguridad adecuado. La magnitud del factor de seguridad afecta el valor numérico de la IDA. Para la extrapolación del nivel máximo diario "no efecto" en animales experimentales, al IDA para el hombre, se ha aceptado ampliamente un factor de seguridad de 100, siempre y cuando se disponga de los datos toxicológicos requeridos. Este factor asegura que no aparecerá ninguna sustancia en la dieta total de humanos en una cantidad mayor de 1/100 de la cantidad NOEL calculada en pruebas a largo plazo sobre animales. La base de este factor es el hecho de que, aparentemente, el hombre es 10 veces más sensible a la acción de sustancias tóxicas en comparación con la rata y por el hecho de que el rango de seguridad de susceptibilidad del hombre a dichas sustancias podría variar en un factor de 10.

En la práctica, el factor de seguridad puede variar notablemente. En los Estados Unidos por ejemplo, se han aplicado de 10 a 2,000, con base en el grado y tipo de información toxicológica que se posea. La mayoría de las tolerancias en productos de cosecha se han establecido usando un factor de 100 sobre el NOEL, en estudios de alimentación a largo plazo. Para los plaguicidas inhibidores de la colinesterasa, lo cual se debe a que el factor de actividad anti-colinesterásica es el criterio más sensible de toxicidad y más fácil de determinar en tales compuestos. Como política, la tolerancia para inhibidores de colinesterasa no sobrepasa ningún nivel demostrado en el NOEL. Así se asegura la ausencia de un daño agudo.

El factor de 2.000 se aplica al NOEL de estudios subagudos y cuando se han establecido tolerancias temporales bajo permisos experimentales. El factor de 2.000 para un NOEL subagudo se calcula multiplicando el factor 100 por un factor adicional de 20.

4. Aceptabilidad de la tolerancia

4.1. Determinación. En la aceptación de una tolerancia se deben seguir los siguientes pasos:

1. El NOEL, si se expresa en partes por millón (ppm), se

debe convertir a mg/kg de peso corporal/día, basado en el peso del animal en experimentación y el peso del alimento consumido durante el día.

2. La IDA se determina utilizando el factor de seguridad apropiado.

3. La Ingesta Máxima Permitida (MPI) de residuo en la dieta diaria, se calcula usando la IDA y el peso corporal promedio de un adulto (60 kilos).

4. La Contribución Máxima Teórica del Residuo (TMRC) a la dieta diaria se determina asumiendo que la cantidad representada por la tolerancia propuesta debe estar presente en el alimento al consumirse. Esto se hace asumiendo un factor alimentario de 1,5 kg, promedio de dieta diaria, o el factor que corresponda a cada región o país.

5. La contribución a la dieta diaria a partir de todas las tolerancias establecidas para el plaguicida, se compara posteriormente con la IDA.

4.2. Cuando se excede el valor de la IDA la acción a seguir es, por lo general, la de rechazar la tolerancia para el uso de plaguicida en particular, aunque sí pueden existir algunas excepciones, porque el cálculo de la contribución máxima teórica de un residuo en la dieta, se basa en dos consideraciones principales a saber:

1. Cada alimento contiene un nivel de residuo en el momento del consumo igual a la tolerancia: Por ejemplo cada cebolla contiene 7 ppm de lindano (tolerancia permitida) en el momento de consumo; cuando la realidad es que esta consideración es inexacta porque que al momento de la cosecha, los productos por lo general, tienen un residuo menor que el nivel máximo establecido. El almacenamiento, el procesamiento y la preparación del producto, generalmente reducen mucho la cantidad del residuo. En consecuencia, un individuo rara vez o en ningún caso consume como máximo 7 ppm cuando come cebollas.

2. Se asume que cada producto agrícola se trata en el plaguicida para el cual se ha establecido el límite máximo permitido. Esta consideración es incorrecta porque, por ejemplo: en la realidad no hay certeza de que cada planta de cebolla haya sido tratada con lindano y generalmente es improbable que el 100% de una cosecha se trate con el plaguicida para el cual se ha establecido el límite máximo.

DIMENSION INTERNACIONAL DE LA PROBLEMÁTICA DE RESIDUOS Y TOLERANCIAS

El problema de los residuos de plaguicidas es un tema que día a día interesa más a los gobiernos y estimula el establecimiento de

Organizaciones Internacionales para estudiar este aspecto. Este hecho se aprecia en forma clara en la Figura 1. La razón de este interés se puede deber a las consideraciones que a un nivel internacional se hacen sobre la cadena alimento-plaguicida.

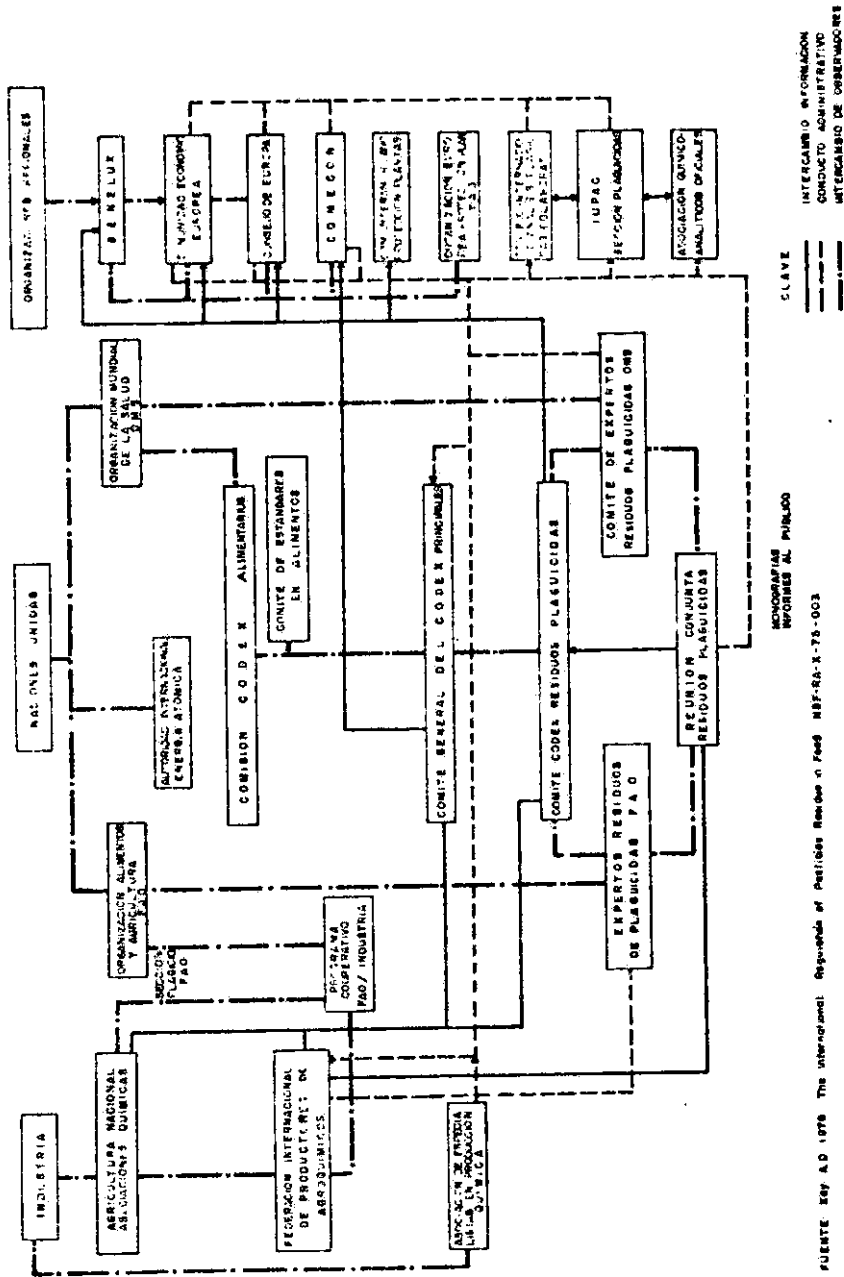
1. Los alimentos son los artículos de mayor interés en el intercambio internacional. Como los plaguicidas aplicados en una región pueden aparecer como residuos en el alimento que se ha de consumir en otra región, es importante proteger la salud del consumidor, sin menoscabo del proceso de comercialización.

2. Las plagas se encuentran generalmente en las diferentes regiones donde crecen los cultivos.

3. Los plaguicidas se expanden en su utilización desde su país de origen a otros son problemas similares.

En 1953 la Sexta Asamblea sobre Salud Mundial manifestó su inquietud por el problema que venían creando algunos productos usados en la industria de alimentos. En 1955 bajo el auspicio de la FAO/OMS, se reunió el Comité de Expertos en Nutrición para discutir sobre aditivos en alimentos y como resultado, se produjo una publicación

FIGURA Nº 1 INSTITUCIONES INTERNACIONALES INVOLUCRADAS EN LA PROBLEMÁTICA DE RESIDUOS Y TOLERANCIAS



del programa de la FAO sobre legislación y uso de aditivos, incluyendo los residuos de plaguicidas. En 1959 la FAO efectuó su primera reunión específica sobre plaguicidas y en 1961, conjuntamente con el Comité de Expertos sobre Residuos de Plaguicidas de la OMS, se produjo una publicación sobre los principios que deben proteger al consumidor de los residuos de estos productos.

De acuerdo con la información que se tiene de los diferentes países, el registro de un producto sigue esquemas que varían mucho de un país a otro. En los Estados Unidos, por ejemplo, la Agencia para Protección del Ambiente (EPA), tiene un documento con instrucciones para el registro de plaguicidas, el cual sobrepasa las 300 páginas; la República Federal Alemana tiene 70 preguntas relacionadas con la composición del plaguicida, el método analítico, su toxicología y los residuos de cosecha entre otras, las cuales deben ser contestadas satisfactoriamente por quien vaya a registrar el producto. En Noruega, en cambio, estas preguntas son solo 15. El Japón requiere que los estudios sobre efectos a largo plazo se efectúen en el país mismo, así sean la replicación de trabajos realizados en otras partes.

Los países difieren igualmente, en la legislación que tienen para enfocar el control de los residuos en alimentos. Países como los

Estados Unidos y el Canadá tienen leyes muy detalladas sobre el particular. En el primero, la responsabilidad está compartida por tres instituciones: La EPA, encargada de establecer las tolerancias; el USDA (Departamento de Agricultura) se responsabiliza del uso seguro de los plaguicidas, y la FDA (Administración de Drogas y Alimentos) tiene a su cargo el control de las tolerancias en alimentos de uso humano y animal. El Reino Unido controla los residuos de plaguicidas indirectamente, a través de requerimientos generales que se hallan consignados en el Acta de Alimentos y Drogas dentro del Esquema de Precauciones Voluntarias de Seguridad para Plaguicidas. Otras legislaciones sobre la materia existen también en: Austria, Alemania Occidental, Australia, Bélgica, Canadá, Checoslovaquia, Dinamarca, Finlandia, Holanda, Luxemburgo, Japón, Nueva Zelandia, Polonia, Suiza, Suecia y Rusia.

En cuanto a América Latina se refiere, con el fin de conocer en más detalle los programas de control de residuos de plaguicidas en alimentos, se solicitó información directa a cada uno de los países. Las respuestas recibidas corresponden al resumen del cuestionario que se presenta a continuación:

1. Mecanismos adoptados para el control de residuos de plaguicidas en alimentos.

2. Documentos reglamentarios de tolerancias de residuos de plaguicidas en alimentos.
3. Nombre del organismo o institución responsables de llevar a cabo los programas y mecanismos de acción.
4. Personal encargado de la ejecución de los programas de control de residuos de plaguicidas en alimentos.
5. Clase de instalaciones y equipo para análisis de residuos.
6. Conexiones existentes del país con el Codex Alimentarius de la FAO, en el programa de Residuos de Plaguicidas.

REPUBLICA DEL ECUADOR

Este país inició trabajos con residuos de plaguicidas de uso agrícola en alimentos en el año de 1977, cuando igualmente se inició el funcionamiento del laboratorio de toxicología. No tiene un documento nacional reglamentario de tolerancia, razón por la cual se guía por los límites establecidos por la FAO/OMS. La Entidad responsable de los programas y mecanismos de acción es el Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través del Departamento de Sanidad Vegetal, el cual dispone de laboratorio bien dotado para análisis de residuos, localizado en Tumbaco. Tiene conexión con el Codex Alimentarius en estos programas.

REPUBLICA DEL PARAGUAY

De acuerdo con la información recibida, este país no desarrolla un programa específico sobre residuos de plaguicidas de uso agrícola. Dispone de instalaciones para llevar a cabo análisis de residuos y carece de conexiones con el Codex Alimentarius.

REPUBLICA DEL PERU

Las entidades relacionadas con el control de residuos de plaguicidas en alimentos son: el Ministerio de Salud, responsable del control y el Instituto de Investigaciones Tecnológicas Industriales y de Normas Técnicas, ITINTEC.

El Ministerio de Alimentación está representado en los Organismos anteriores a través de la Comisión Consultiva Permanente del Código Sanitario de Alimentos. El ITINTEC, por Decreto Ley 19565, es la Entidad que mantiene conexiones con el Codex Alimentarius. Sin embargo, carecen de laboratorio para la realización de análisis de residuos y hasta el presente se hallan en una etapa preliminar, la cual propende por la creación de un Comité Coordinador Regional sobre residuos de plaguicidas, con la asesoría de la FAO/OMS.

REPUBLICA DE VENEZUELA

La entidad encargada del control de residuos de plaguicidas es la División de Control de Calidad Ambiental, dependiente del Ministerio de Salud y Asistencia Social. A pesar de poseer laboratorios para análisis de residuos, no envió información sobre las actividades que adelantan en esta materia, como tampoco sobre las conexiones que tienen con el Codex Alimentarius.

REPUBLICA DE CHILE

La labor de control de residuos de plaguicidas en alimentos es atendida por el Servicio Nacional de Salud. La información recibida da a entender que se entraba en el proceso de legislar sobre este aspecto; carecen de laboratorios de análisis y de conexiones con el Codex.

REPUBLICA DE EL SALVADOR

El Departamento de Química Agrícola, del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria creó un laboratorio de Investigación de residuos de plaguicidas en alimentos. Desde 1973 dió comienzo a su labor, logrando un merecido liderazgo en el área centroamericana. En forma específica, el Artículo 60 del Decreto Ley 315 de 1973, sobre control de plaguicidas, fertilizantes y productos para uso

agropecuario, hace relación a la fijación de límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos de origen agrícola y pecuario. Las instituciones encargadas de llevar a cabo estos programas son los Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social y el de Agricultura y Ganadería. Del Codex Alimentarius reciben la información periódica sobre las reuniones y listas de tolerancias, las cuales entre otras, sirven de base para la fijación de sus propias tolerancias sobre todo en productos de exportación.

REPUBLICA DE GUATEMALA

La investigación sobre residuos de plaguicidas en alimentos está centralizada en el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), con sede en Guatemala, pero su radio de acción incluye: Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panamá y Guatemala. Este Instituto fue creado en 1956 por los países del Mercado Común Centroamericano con el propósito de aplicar la tecnología moderna a los esfuerzos de industrialización de Centroamérica. El ICAITI es una institución autónoma sin ánimo de lucro, establecido por las cinco repúblicas centroamericanas, con la ayuda de la Administración de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas.

El ICAITI adelanta planes y proyectos sobre efectos ambientales

del uso de plaguicidas sobre todo en algodón. En cuanto a estudios de residuos de plaguicidas, un primer aspecto consistió en llevar a cabo la investigación inicial de la fauna marina de los estuarios y esteros de la costa sur de Guatemala, con el fin de determinar la existencia de plaguicidas residuales en la fauna de esa región. El segundo aspecto de este programa es el servicio permanente que el ICAITI presta a varias empresas para la determinación de residuos de plaguicidas en diferentes productos alimentarios, principalmente en grasa y carnes provenientes de empacadoras y productoras y en tomate, tabaco y pastas alimenticias. También realiza análisis para determinar niveles de contaminación en varios productos alimentarios de Guatemala y El Salvador.

REPUBLICA DE MEXICO

La entidad encargada del control de residuos de plaguicidas en alimentos es la Secretaría de Agricultura y Ganadería, a través del Departamento de Plaguicidas de la Dirección General de Sanidad Vegetal. En México se ha implantado un nuevo sistema de fijación de límites máximos permisibles de residuos denominado Inter-Americano, el cual está establecido entre éste país, Estados Unidos y el Canadá y que tiene como objeto facilitar el intercambio o comercialización de productos alimentarios con los países de Norteamérica. Para la ejecución de este plan, el personal que realiza los análisis

de residuos es entrenado en los Estados Unidos y las técnicas que siguen son las aprobadas y aprendidas en este país, con lo cual se pretende que los productos cumplan con los estándares establecidos por el país importador.

REPUBLICA DEL BRASIL

La política sobre control de residuos de plaguicidas se maneja en forma conjunta por el Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Salud, siendo la ingerencia a través del Instituto Biológico de Sao Paulo (Proyecto PNUD/FAO/OMS/BRA-67-524), algunas de cuyas actividades son: Pruebas toxicológicas en animales de laboratorio para nuevos plaguicidas y nuevas formulaciones; evaluación de datos toxicológicos para cálculo de Ingesta Diaria Admisibile y establecimiento de tolerancias; análisis de residuos en alimentos y en material biológico; metabolismo de plaguicidas, incluyendo técnicas de radioisótopos; análisis químico y físico de formulaciones de plaguicidas; ensayos de campo para las pruebas de eficiencia contra plagas agrícolas y entrenamiento de personal. Además, este país tiene un Comité Interministerial y Multidisciplinario, el cual hace la evaluación de los plaguicidas y establece los límites máximos permisibles de residuos de estos productos en alimentos.

REPUBLICA DE LA ARGENTINA

A pesar de no haber recibido contestación de este país, es bien conocido que la Argentina es uno de los pioneros en el trabajo de residuos de plaguicidas en alimentos en América Latina. Ha establecido sus propias tolerancias, tiene laboratorios de control y participa en forma activa en la Reunión Conjunta FAO/OMS y en la Reunión del Codex Alimentarius.

Del resto de países latinoamericanos no se tiene información referente al control de residuos de plaguicidas de uso agrícola en alimentos. Los datos disponibles permiten anotar que, en la mayoría de estos países tienen algún tipo de legislación relacionada con el uso de plaguicidas y en mayor o menor grado se han implementado uno o más mecanismos y procedimientos de control.

PRINCIPALES INSTITUCIONES INTERNACIONALES RELACIONADAS CON RESIDUOS Y CON LIMITES MAXIMOS DE RESIDUOS

Desde el punto de vista internacional además de la EPA, citada en páginas anteriores, existen otras dos instituciones de importancia desde el punto de vista de la presente publicación; ellas son el Codex Alimentarius y la Reunión Conjunta FAO/OMS sobre Residuos de Plaguicidas (JMPR). La primera Organización es la responsable

de implementar una política mundial sobre residuos y límites máximos de residuos. La segunda conduce el estudio científico y evaluación toxicológica de la información que se recibe como base para la fijación de límites máximos de residuos de plaguicidas.

CODEX ALIMENTARIUS

Esta comisión fue creada en 1962 por la FAO/OMS con el propósito de "proteger" la salud de los consumidores y asegurar un intercambio comercial de alimentos con bases adecuadas; promover la coordinación de todos los trabajos que sobre estándares de alimentos realizan Organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales; determinar prioridades e iniciar y guiar la preparación de estándares con la colaboración y a través de organizaciones relacionadas con el tema, publicarlas y recomendarlas, bien a una región determinada o al mundo entero.

Dentro de su organización, la Comisión del Codex Alimentarius estableció comités para el mayor número de los grupos de alimentos, tales como productos lácteos, grasas y aceites y áreas generales comunes a todos los grupos. Dentro de estos comités se incluye el relacionado con Residuos de Plaguicidas (CCPR), el cual se estableció en 1963 y está encargado de la reglamentación internacional relacionada con los residuos de plaguicidas en alimentos. El

CCPR como los demás del Códex, está "patrocinado" por el gobierno del país encargado de nombrar el Director de las reuniones y demás dirigentes, además de citar otros miembros a las sesiones. Las reuniones se celebran anualmente y a ellas asisten los países miembros de la FAO y de la OMS. La sede del CCPR es Noruega.

De acuerdo con la filosofía del Codex, la función principal del CCPR es establecer niveles máximos de residuos de plaguicidas en alimentos específicos a un nivel internacional. La estructura del Codex provee un formulario para el establecimiento de estos estándares, el cual consta de 10 puntos básicos y da la oportunidad a los países de que comenten sobre los estándares propuestos (punto 3 al 6), los acepten o rechacen (punto 9).

El formulario es como sigue:

Punto 1.

La Comisión decide sobre la elaboración del estándar del Codex y asigna a uno de los comités subsidiarios o a otra institución la realización del trabajo.

Punto 2.

El comité subsidiario o la institución escogida prepara una propues-

ta del estándar, teniendo en cuenta el trabajo realizado por instituciones internacionales relacionadas con el tema. El proyecto lo envía a través del Director del grupo de trabajo a la Secretaría de la Comisión.

Punto 3.

La propuesta del estándar la envía el Secretario de la Comisión a los estados miembros asociados de la FAO y/o la OMS y a organizaciones internacionales relacionadas, con el fin de recibir los comentarios pertinentes.

Punto 4.

El Secretario de la Comisión envía los comentarios recibidos al grupo de trabajo y a otros grupos relacionados, los cuales tienen la facultad de considerar dichos comentarios y aprobar la propuesta si la encuentran apropiada.

Punto 5.

La propuesta del estándar se somete, a través del Secretario, a la Comisión para la adopción como proyecto. La Comisión puede enviarlo, si es su opinión, a un grupo especial antes de aprobarlo o puede responsabilizar al grupo de trabajo para que lleve a cabo los pasos 5, 7 y 8 de este procedimiento.

Punto 6.

El Secretario de la Comisión envía el proyecto a todos los estados miembros, o a los miembros asociados de la FAO y/o la OMS y a otras organizaciones internacionales para que hagan los comentarios pertinentes.

Punto 7.

El Secretario de la Comisión envía los comentarios recibidos al grupo de trabajo o a otros grupos relacionados, quienes tienen la facultad de considerar tales comentarios y aprobar el proyecto si lo encuentran apropiado.

Punto 8.

El Secretario de la Comisión somete el proyecto del estándar a la Comisión con el fin de que sea adoptado como una recomendación.

Punto 9.

El estándar recomendado se envía a todos los estados miembros, a los miembros asociados de la FAO y/o la OMS y a todas las organizaciones internacionales relacionadas.

Punto 10.

El estándar recomendado se publicará en el Codex Alimentarius como un estándar del Codex para el mundo, lo cual lo determina la Comisión de acuerdo con la aceptación recibida.

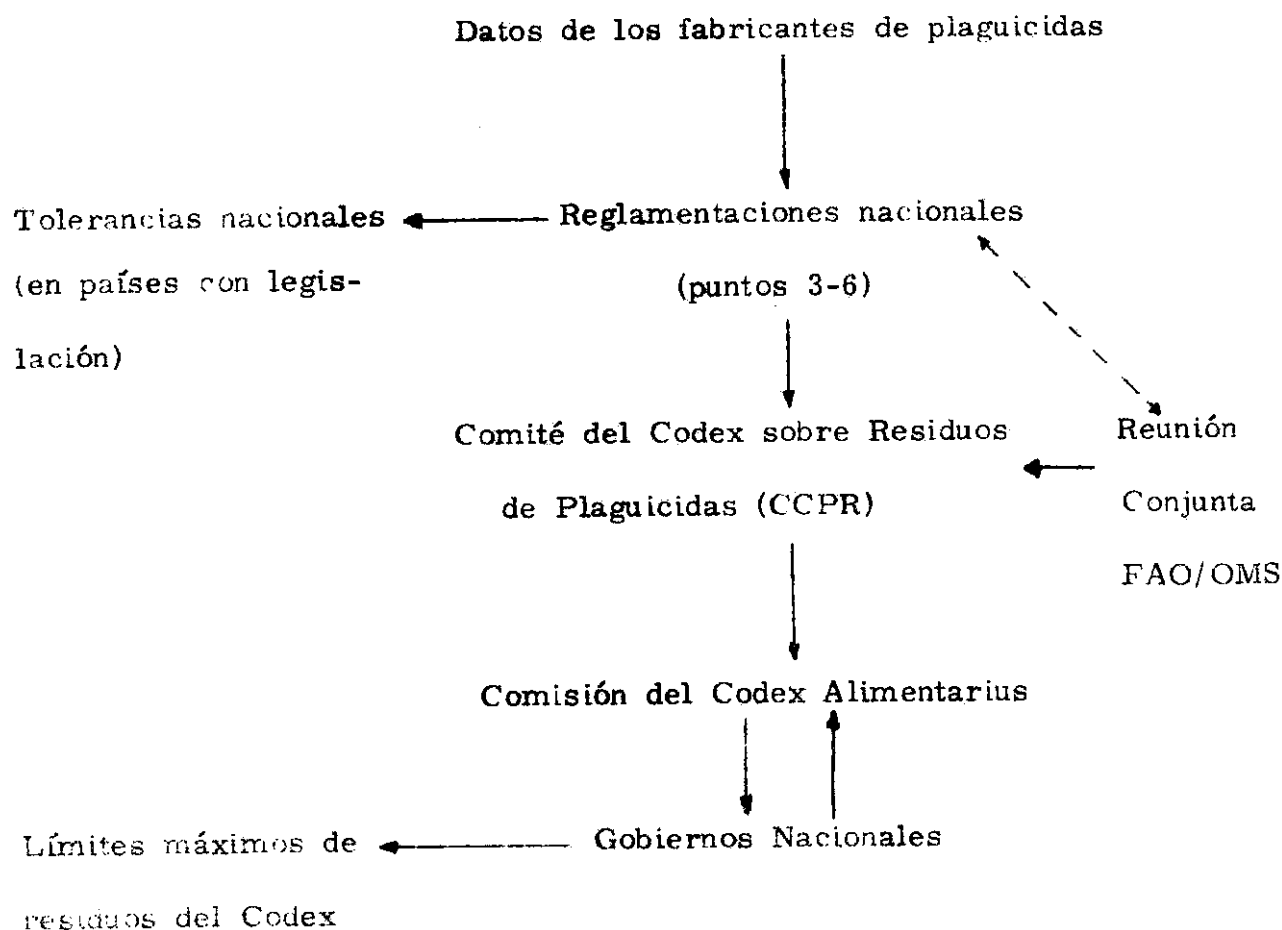
Un país que acepte un estándar propuesto por el Codex queda obligado a permitir una distribución libre del producto dentro de su jurisdicción, siempre y cuando cumpla los requisitos establecidos. Se obliga además, a aplicar el estándar en forma imparcial tanto en los productos nacionales como en los importados.

El sistema del Codex depende de los países en particular, para el cumplimiento de lo establecido en las recomendaciones. La Figura 2 ilustra la forma como opera el CCPR.

REUNION CONJUNTA FAO/OMS

La Reunión Conjunta del Comité de Expertos en Residuos de Plaguicidas de la OMS y el Grupo de Expertos en Residuos de Plaguicidas de la FAO (denominada también Reunión Conjunta FAO/OMS sobre Residuos de Plaguicidas, o sencillamente la Reunión Conjunta), efectúa desde 1966, una reunión anual, la cual tiene lugar en Génova y Roma. Esta Reunión Conjunta es la encargada de realizar el trabajo científico del CCPR. Estos Comités están integrados por cien-

FIGURA 2. Procedimiento del CCPR para el establecimiento internacional de tolerancias



Fuente: KAY, A. D. 1975. The International Regulation of Pesticide

Residues in Food. N.S.F. - RA-X-75.003 . p.31.

tíficos, quienes son invitados en forma especial por los Directores de la FAO y de la OMS, en reconocimiento a sus capacidades individuales y no como representantes de sus países respectivos. Ellos tienen la función de evaluar la Ingesta Diaria Admisible (IDA) de los residuos de plaguicidas y establecer los límites máximos de residuos en alimentos, basados en buenas prácticas agrícolas, cuando éstas son controladas respecto a la IDA y a los métodos de análisis.

Como resultado de cada reunión se publica un informe en el cual se resumen las conclusiones y recomendaciones sobre la evaluación de los diferentes plaguicidas estudiados. Además, se publican volúmenes suplementarios que contienen las monografías de evaluación, comentarios, IDA's y recomendaciones sobre los límites máximos de residuos en los diferentes alimentos y se presentan también los resúmenes de los estudios toxicológicos y los datos químicos de los plaguicidas discutidos durante la reunión.

Para que la JMPR recomiende una IDA se requieren los datos siguientes:

1. Estudios bioquímicos: absorción, distribución, excreción, biotransformación y efectos sobre enzimas y otros parámetros bioquímicos.

2. Estudios especiales: reproducción, carcinogénesis, mutagénesis y potenciación neurotoxicológica.
3. Estudios sobre toxicidad aguda: dosis letal media y otros estudios que incluyen una dosis simple en varias especies de animales experimentales.
4. Estudios a corto plazo: suministro periódico del plaguicida, generalmente tres meses en roedores y uno a dos años en perros o en micos.
5. Estudios a largo plazo: suministro del plaguicida por lo menos durante la mitad de la vida del animal, generalmente 80 semanas en ratones, dos años en ratas y cinco en perros.
6. Observaciones en el hombre: incluye voluntarios, trabajadores ocupacionales y envenenamientos accidentales.

Para hacer las recomendaciones sobre límites máximos de residuos, el JMPR se basa en los datos siguientes:

1. Manera de utilización del plaguicida: precosecha, tratamientos después de la cosecha y otros usos; en general la gama de

cultivos tratados; la frecuencia con que se usan los plaguicidas y el número de países que efectúan dichos usos.

2. Residuos como un resultado de experimentación: se efectúan con el fin de conocer los niveles de residuo que posiblemente se puedan presentar después de usar el plaguicida en las condiciones que controlen las plagas.
3. Degradación de los residuos: en animales de fincas y en plantas, como también los niveles de residuo en los alimentos al momento del consumo.
4. Métodos de análisis de residuos: para asegurar el significado de los datos que se han revisado y evaluar los métodos de análisis para su uso eventual en legislación.
5. Límites máximos de residuos a nivel de cada país.

Vettorazzi (29) presenta una revisión de la manera como opera la JMPR. De acuerdo con el documento, la apreciación de la toxicidad de un plaguicida, tal como lo hace la Reunión Conjunta, es un proceso complejo con características más dinámicas que estáticas, ya que nuevas evidencias o hallazgos en cualquier momento, pueden hacer necesaria una reconsideración de evaluaciones previas. Esto

es cierto principalmente para aquellos productos cuya naturaleza requiere de una revisión permanente de su toxicidad. Para llegar a ese objetivo, la JMPR ha adoptado procesos administrativos que ha permitido captar la atención de los interesados para que generen datos científicos en forma permanente. La adopción de IDA's temporales y la fijación de fechas límites para el envío de la nueva información son dos ejemplos de tales medidas administrativas.

La revisión que nos presenta el doctor Vettorazzi tiene como fuente principal de información las monografías publicadas después de cada reunión de la JMPR, en particular las secciones que hacen referencia a "Comentarios" y a "Evaluación Toxicológica" como también a los resúmenes científicos de los estudios de investigación a partir de los cuales se deducen los niveles de efecto no observable.

Un resumen científico generalmente consta de los siguientes elementos:

- Relación de las especies de animales que se emplearon en el estudio.
- Número de animales tratados y grupo de control
- Sexo
- Identificación de la sustancia suministrada
- Propósito u objetivos del experimento

- Dosis empleada en el tratamiento (niveles en la dieta como su equivalente en mg/kg de peso corporal).
- Vías de suministro
- Duración del tratamiento y/o del experimento si difieren en ella
- Parámetros biológicos estudiados
- Efectos observados y
- Referencia de los autores de las investigaciones

La revisión a que venimos haciendo referencia presenta en secuencia el siguiente proceso:

1. Listado de los plaguicidas para los cuales se han fijado IDA's bien temporales o definitivas.
2. Listados de los nombres químicos y comunes, como la agrupación de los compuestos de acuerdo con la agrupación toxicológica tentativa.
3. Selección exacta de los documentos que contienen la información relacionada con las decisiones que se han hecho sobre cada producto.
4. Transcripción de los niveles de no efecto que han servido de base para la fijación de las IDA's para el hombre.

5. Identificación de los estudios en los cuales se han demostrado los niveles de no efecto y la referencia completa de estos estudios.
6. Interpretación de los factores de seguridad empleados en el proceso de extrapolación.
7. Indicación de las fuentes que suministren información adicional sobre los procesos multifacéticos de las decisiones toxicológicas y administrativas efectuadas por la JMPR.

Los elementos que se tienen en cuenta en el proceso de la evaluación toxicológica de un plaguicida, tal como la efectúa JMPR, son los siguientes:

1. Nivel de no efecto: Se basa en estudios a largo plazo en animales o en observaciones en humanos.
2. Factor de seguridad: Se emplea para extrapolar desde el nivel seguro demostrado en animales, a un nivel seguro para el consumo humano.
3. Ingesta Diaria Admisible (IDA): Este concepto se basa en el hecho ampliamente aceptado de que todos los productos químicos son tóxicos pero su toxicidad varía ampliamente, no sola-

mente en su naturaleza, sino también en la cantidad necesaria para que se presenten los síntomas de intoxicación.

4. **IDA temporal:** Se establece bajo la condición de suministrar datos adicionales en el transcurso de un tiempo definido. Esta medida implica que los datos toxicológicos son adecuados para asegurar que el producto no reviste riesgo durante el tiempo fijado para la IDA temporal.

5. **IDA condicional:** Estas se fijan bajo condiciones muy específicas. La JMPR ha fijado este tipo de IDA para el DDT y el hexacloruro de benceno bajo la condición de que se reemplace su uso por otros productos adecuados y para el amitrole, cuyo uso se debe restringir a aquellos casos en los cuales su acción no sea residual.

La Figura 3 es un diagrama que muestra algunos de los puntos críticos en la operación evaluativa que efectúa la JMPR.

Como resultado de la revisión del doctor Vettorazzi se presentan en esta publicación tres tablas que muestran en forma objetiva la información toxicológica y la lista de los plaguicidas que se han estudiado hasta el presente.

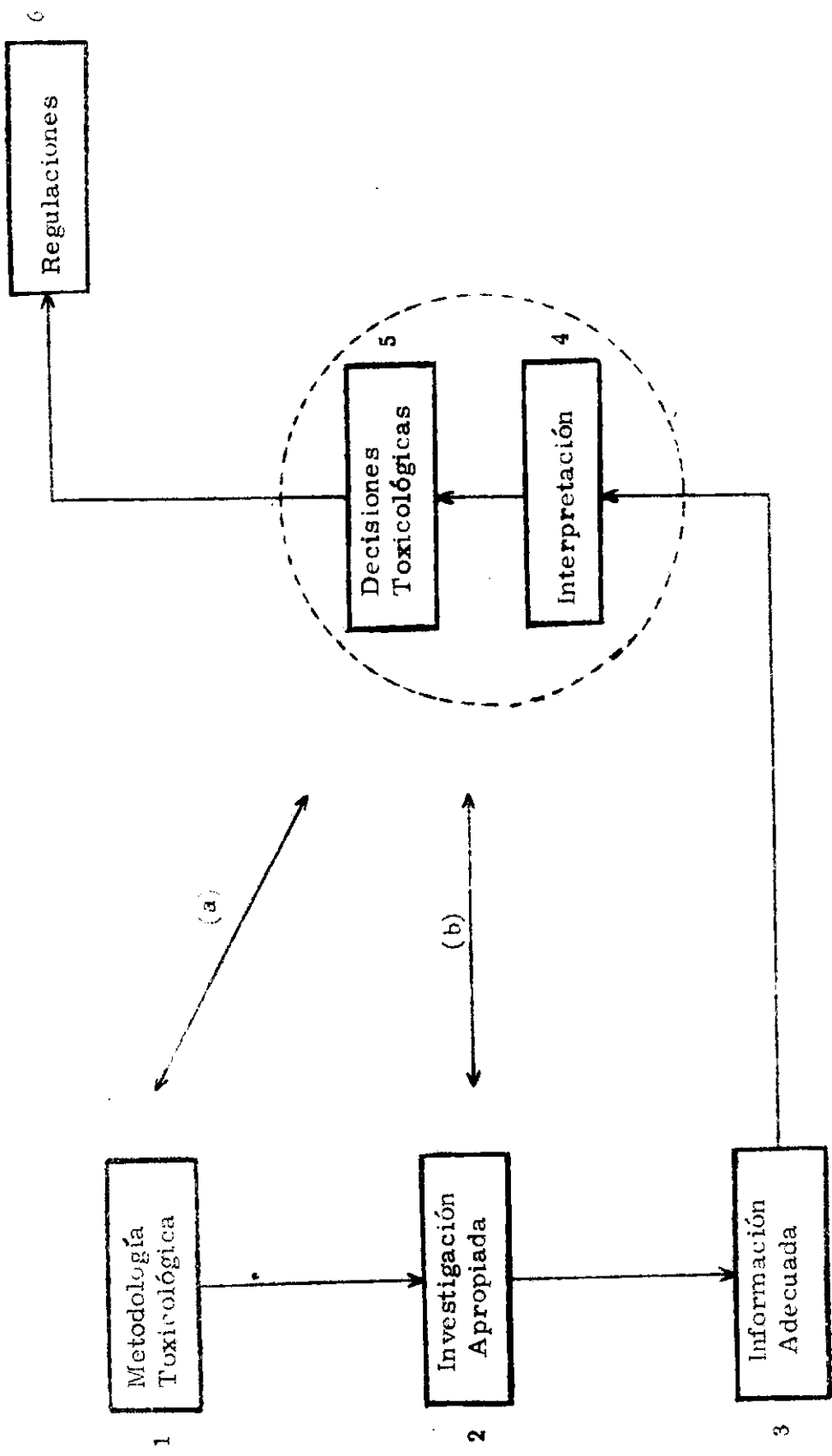


FIGURA 3. Diagrama que identifica el flujo de los puntos críticos y objetivos de la evaluación toxicológica de aditivos intencionales y no intencionales en alimentos. (Vetterazzi, 1975).

La Tabla 4 contiene la lista de los plaguicidas que tienen IDA's fijadas por la JMPR e incluye aquellos productos estudiados en 1974 (OMS/FAO a, b). Además, se suministran notas aclaratorias sobre problemas que se presentaron en los grupos evaluadores, las limitaciones analíticas que existían en el momento de establecer las IDA's y la naturaleza de la evaluación (temporal, condicional, etc.). También se da información sobre los datos necesarios para próximas evaluaciones, que incluye información detallada sobre trabajos futuros que, a juicio de la JMPR, son necesarios antes de recomendar o confirmar una IDA. Los principios que han guiado la JMPR en sus evaluaciones de los metabolitos ha sido el hecho de que, la IDA es válida para el plaguicida y sus metabolitos hasta el punto en que los metabolitos presentes en plantas y animales sean los mismos para los cuales se efectuaron los estudios en animales experimentales. Si los metabolitos no cumplen con estas especificaciones, la IDA es válida solamente para el plaguicida original (OMS/FAO, 1968 a; 1974 a).

La Tabla 5 presenta los nombres químicos y comunes de los plaguicidas. La JMPR ha escogido los nombres comunes adoptados por la Organización Internacional de Estándares (ISO) para los títulos de sus monografías y se encuentran marcados en la tabla con asteriscos. Todos los nombres químicos se han escrito de acuerdo

TABLA 4. Lista de plaguicidas y su evaluación toxicológica

Compuestos	ADI máxima en el hombre mg/kg pc	Aclaraciones
Aldrin/dieldrin	0,001	<p>La base para agrupar es la conversión de aldrin a dieldrin, como primer paso metabólico en todos los mamíferos estudiados. En consecuencia, la ADI es aplicable al dieldrin separadamente, o a la suma de ellos si los dos están incluidos.</p> <p>(WHO/FAO, 1971 b)</p>
Dimetoato	0,02	<p>Como dimetoato y su análogo oxígeno expresado como dime-toato.</p> <p>(WHO/FAO, 1973 a -Anexo 1)</p>

Fuente: Vettorazzi, G. 1975. Toxicological decisions and recommendations resulting from the safety assessment of pesticide residues in food. Reprinted from the safety assessment of pesticide residues in food; G. Vettorazzi; Critical Reviews in Toxicology, V.4, No. 2, p.125-183.

TABLA 5. Lista de nombres químicos y comunes de plaguicidas

Nombre Común (ISO):	Nombre Químico
Aldrin	Producto que contiene 95% de (1, 4, 4, 5, 8, 8)-1, 2, 3, 4-10 hexacloro 1, 4, 4a, 5, 8, 8a-hexahidro-1, 4:5, 8- dimethanonaphthalene.
Dieldrin	Producto que contiene 85% de (1a, 2, 2a, 3, 6, 6a, 7, 7a)-3, 4, 5, 6, 9, 9-hexacloro-1a, 2, 2a, 3, 6, 6a, 7, 7a-octahidro-2, 7:3, 6-dimethanonaphthalene 2, 3 b oxirene
Dimetoato	Phosphorodithioic acid, O, O-dimethyl S-2 (methylamino)-2-oxoethyl ester

Fuente: Vettorazzi, G. 1975. Toxicological decisions and recommendations resulting from the safety assessment of pesticide residues in food Reprinted from the safety assessment of pesticide residue in food; G. Vettorazzi; Critical Reviews in Toxicology, V.4, No. 2 p. 125-183.

con la guía de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), en la forma como ha sido interpretada y publicada por la Sociedad Americana de Química en sus Compendios Químicos. Estas son las únicas reglas disponibles que permiten derivar un nombre simple para un compuesto dado (Lowe and Stiles, 1974).

La Tabla 6 muestra el resumen de los niveles de efecto no observable y otros elementos que la JMPR ha escogido como base para el cálculo de las IDA's. Esta Tabla se debe interpretar a la luz de los documentos que posee la JMPR, cuyas referencias aparecen citadas en las columnas 9 y 10.

1. El nivel de efecto no observable y el estudio experimental del cual fue sustraído aparecen indicados claramente en los documentos. En este caso, existe una anotación directa en la columna 10 (ejemplo: diquat, propoxur, etc.).
2. Un nivel de efecto no observable se ha demostrado solo en un animal (ejemplo: dicofol, metoxicloro, etc.).
3. Un mismo nivel de efecto ha sido demostrado en más de una especie animal. En este caso, el factor de seguridad escogido se menciona en todas las especies de animales para las

5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

Compuesto (1)	Especie animal (2)	Clase Prueba toxicológica (3)	Niveles Estudiados (4)	Nivel que no produce efecto Toxicológico (5)	Factor de seguridad empleado (6)	ADI máximo mg/kg pc (7)	Indicación breve de los efectos (8)	Referencias (9)	Aclaraciones (10)
Aldrin/Dieldrin	Rata	Dos años	0-0,5-2,0 10-50-100 150 ppm.	0,5 ppm en la dieta (0,025 mg/kg pc)	200	0,0001	Lesiones microscópicas en el hígado aumento en mortalidad y la relación en peso hígado/cuerpo se aumentaron	Fitzhugh y Nelson, 1963; WHO/FAO 1967b	Consultas también WHO/FAO, 1971a, p15
Dimetato	Hombre	4 semanas 14,59 días	0-0,04-0,13 0,25 mg/kg pc/día y 0-5-15-30 40-60mg/kg persona/día	0,2 mg/kg pc/día	10	0,02	No hubo un valor apreciable en el cambio de la actividad de la colinesterasa en la sangre	Sanderson y Edson 1964; et al, 1967; WHO/FAO 1965 b; 1968b;	"Los datos encontrados en el hombre proveen una base satisfactoria para la evaluación (WHO/FAO, 1968 b, p.120

Fuente: Vettorazzi, G. 1975. Toxicological decisions and recommendations resulting from the safety assessment of pesticide residues in food. G. Vettorazzi; Critical Reviews in Toxicology, V. 4, No. 2, p. 125-183.

cuales se ha demostrado el nivel de efecto no observable (ejemplo: difenil, aldrin, diéldrin, etc.).

4. Niveles de efecto no observable se han demostrado en más de una especie de animal. En este caso, el nivel de efecto no observable utilizado para proponer la IDA es aquel encontrado en la especie de animal más susceptible (ejemplo: cloromequat, tiofanato-metil, etc.).
5. Un nivel de efecto no observable se ha demostrado en más de una especie de animal y existen datos significativos sobre factores de seguridad en humanos. En este caso se tienen en cuenta los niveles de efecto no observable en las especies de animales más sensibles y los encontrados en humanos se utilizan para disminuir el factor de seguridad que regularmente se utiliza en los niveles de efecto no observable en animales (ejemplo: crufomate, disulfoton, etc.).

En los casos de los carbamoditioatos, hexaclorobenceno y el ion bromo, no se dan factores de seguridad, razón por la cual deben consultarse directamente los documentos de estos compuestos. En el caso de folpet, captan y dimetoato-ometoato-formotion es necesaria una consulta cruzada.

Con el fin de dar una idea más clara de la información presentada en las tablas mencionadas, las siguientes páginas suministran los datos dados sobre los insecticidas incluidos en el presente estudio: aldrin, dieldrin y dimetoato.

De la información suministrada puede decirse que la mayor parte de la investigación que se ha hecho en el aldrin, dieldrin y dimetoato aparece publicada en las monografías de la JMPR. Los datos toxicológicos más importantes han sido resumidos y presentados en forma objetiva clara y actualizada en la revisión efectuada por Vettorazzi (29), la cual incluye las decisiones más destacadas de la JMPR. Esta revisión se debe considerar como documento básico y de consulta obligada en lo relacionado a IDA's o límites máximos de residuos calculados y propuestos por la JMPR.

Además de lo anterior, se debe tener en cuenta la alta calidad científica y responsabilidad con que se efectúan las Evaluaciones Toxicológicas de los plaguicidas realizada por la JMPR en sus reuniones anuales.

OTRAS INSTITUCIONES INTERNACIONALES

Estas Instituciones se pueden dividir en dos grupos:

1. Las interesadas en establecer tolerancias y métodos de análisis sobre bases regionales.

2. Las interesadas en procurar una aplicación coordinada de los datos existentes y técnicas relacionadas con residuos de plaguicidas.

Entre las primeras pueden mencionarse:

1. Comunidad Económica Europea (EEC), surgió en 1964, a partir de la decisión del EEC de crear comités sobre el establecimiento de tolerancias y la aceptación de métodos de análisis que fueran legalmente reconocidos por los países miembros, para facilitar el intercambio de alimentos tales como hortalizas, frutas, cereales crudos y productos de origen animal.
2. Consejo Europeo, estableció en 1949 como la primera institución política de la post-guerra. Cuenta actualmente con 17 países miembros algunos de los cuales son: Australia, Italia, Luxemburgo, Malta, Noruega, Normandía, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido. Desde 1956 viene trabajando sobre los riesgos de los plaguicidas en salud humana. En 1960 auspició estudios sobre residuos e ingestas diarias admisibles; después de la emergencia del Codex Alimentarius este trabajo fue abandonado y hoy se concreta únicamente a áreas sobre propaganda y rotulado de plaguicidas y a otros temas que han quedado por fuera de las actividades del Codex.

Al segundo grupo pertenecen:

1. Programas Cooperativos entre la FAO y la Industria. Promueven el intercambio de ideas entre la industria y países en desarrollo sobre métodos modernos y políticas adecuadas para el uso seguro de los plaguicidas en la agricultura. Este programa opera principalmente a través de seminarios regionales relacionados con la producción y uso de plaguicidas; legislación nacional e internacional sobre residuos; medidas de seguridad en la fabricación, manejo, aplicación, transporte y almacenamiento. La coordinación con el Codex consiste en el mercadeo de alimentos de origen vegetal.

2. Agencia Alemana para Cooperación Técnica (GTZ), esta Agencia está interesada en los problemas ambientales de los países del tercer mundo, razón por la cual creó en 1973, un programa específico con miras a estudiar y colaborar en la solución de los problemas de residuos de plaguicidas en los países en desarrollo. En la actualidad la GTZ tiene proyectos en los siguientes países: Argelia, Colombia, Egipto, El Salvador, Filipinas, India, Indonesia, Irán, Irak, Jordán, Moroco, Nicaragua, Tanzania, Togo, Tunesia, Turquía y Uruguay, en los cuales adelanta actividades tales como: Planear y establecer laboratorios; planear e implementar programas de entrenamiento; consejería en materia de legislación y servicios de extensión en el área rural.

3. Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), asesora a las Agencias Internacionales en la estandarización de técnicas analíticas, habiendo establecido una sección sobre plaguicidas para facilitar este trabajo.

4. Acuerdos Bilaterales, se establecen entre países para vigilancia de los alimentos importados, en cuanto a presencia de residuos de plaguicidas se refiere, para evitar el rechazo de los productos por parte del importador. Los límites máximos de residuos controlados por estos acuerdos bilaterales son los valores de la tolerancia adoptados por el importador.

PARAMETROS QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA PARA EL ESTUDIO DE RESIDUOS Y ESTABLECIMIENTO DE TOLERANCIA EN COLOMBIA

Bajo este título se agruparán aquellos aspectos que son privativos de cada región o país debido principalmente a la variabilidad de un área a otra. Los parámetros que se deberán tener en cuenta son los siguientes:

FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE RESIDUOS PARA EL PAIS

1. Análisis de las dimensiones legales, técnicas y económicas

de la política de plaguicidas. La política nacional sobre uso de plaguicidas y sus implicaciones, tiene un fundamento legislativo de gran amplitud. Compromete varios Organismos y Sectores Estatales; involucra y estimula la participación de la industria privada y sin menoscabo de la autonomía técnica, normaliza suficientemente el comercio y la utilización de los distintos agroquímicos. Si a esta política se le compara con cada una de las adoptadas en otros países americanos y aún con las de otras regiones extracontinentales, puede considerársele como muy superior a muchas de ellas por la practicabilidad de sus alcances y la actualidad de sus conceptos, a pesar de no estar exenta de ciertos aspectos negativos o confusos.

1.1 Legislación de plaguicidas: Con anterioridad a 1968 la actividad de la normalización estatal de los plaguicidas y demás insumos agroquímicos, era una actividad incipiente del Ministerio de Agricultura, ejecutada con buena voluntad pero con una eficiencia factible de mejorarse.

La primera disposición práctica fue el Decreto 557 de 1957, mediante el cual se reglamentó "el registro de pesticidas al servicio de la agricultura", exigiendo un mínimo de requisitos de fabricación y una certificación "con la visa consular respectiva" sobre libre venta del producto en el país de origen. Este Decreto fue

reemplazado, a finales de 1967, por el Decreto 779 el cual estableció por primera vez, la necesidad de un CERTIFICADO DE EFICIENCIA, expedido por una entidad oficial o privada, especialmente autorizada para tal fin. También estableció definiciones más precisas y requisitos toxicológicos a cargo del Ministerio de Salud, además de varias exigencias sobre NORMAS TECNICAS a cargo del Ministerio de Fomento y Desarrollo. Las disposiciones del Decreto 779 estructuración también, por primera vez, una responsabilidad compartida con el fin de que cualquier decisión no recayera sobre una sola persona.

A finales de 1968 tuvo lugar una reestructuración total del Sector Agropecuario colombiano, de acuerdo a los términos del Decreto 2020. La normalización del Decreto 843 de 1969, "por el cual se dictan disposiciones para el control de la industria y comercio de los abonos o fertilizantes, enmiendas, acondicionadores del suelo, alimentos para animales, plaguicidas de uso agrícola, defoliantes, reguladores fisiológicos de las plantas, drogas y productos biológicos de uso veterinario". Con base en este Decreto y en otras disposiciones reglamentarias entre las cuales se incluyen la Resolución 108 de 1974, dictada por el Ministerio de Agricultura, "por la cual se establecen normas para el uso de plaguicidas en productos de origen vegetal y animal". En dichas disposiciones se delegó en

el ICA la facultad de adoptar las normas que fueren necesarias para agrupar aquellos plaguicidas que se consideraren seguros desde el punto de vista toxicológico, aquellos exentos de tolerancias y los que sí requieren tal requisito. Con base en lo anterior el ICA dictó la Resolución 654 de 1974, estableciendo ciertas tolerancias permisibles de un gran número de insecticidas, en hoja de tabaco, para lo cual adoptó los valores dados por el FDA. Otras disposiciones sobre el particular aparecen recopiladas en Temas de Orientación Agropecuaria, edición número 135 de 1978.

Las disposiciones legislativas colombianas han adquirido hasta el presente, una nueva dimensión con los refinamientos que se adoptarán al amparo de la Ley 007 de 1979, dictada por el Congreso de Colombia.

1.2 **Industria de Plaguicidas.** La industria de plaguicidas emergió en la década de 1950. La primera planta formuladora se estableció en Barranquilla en 1953, para trabajar específicamente en la mezcla física de materiales activos e inertes.

El crecimiento de la industria fue lento pero sostenido, a pesar de las dificultades y así, en 1963, la industria dió un vuelco significativo cuando la formulación local logró sustituir la importación de

la gran mayoría de los plaguicidas terminados. El Estado estimuló esta actividad al establecer una protección arancelaria del orden del 30% como gravamen para los productos terminados.

La década de 1960 fue de gran auge y expansión y por ello, además de haber logrado la producción de la totalidad de los solventes, de la gran mayoría de los emulsificantes y demás ingredientes inertes, se inició la producción (en 1964) o síntesis de fungicidas del grupo bisditiocarbamatos seguida por la de herbicidas tales como el diuron y propanil.

En la actualidad son 26 las compañías que formulan y distribuyen plaguicidas en Colombia, con base en concesiones o patentes de firmas norteamericanas, europeas o japonesas.

La producción local se rige por estándares internacionales en lo que se refiere a especificaciones y normas técnicas. La excelente calidad de los plaguicidas formulados en Colombia ha permitido que sean aceptados en los mercados de los Estados Unidos, Taiwan, Japón, Brasil y otros países, además de satisfacer las necesidades del consumo local estimadas entre 20.000 y 25.000 toneladas de ingredientes activos, con un valor aproximado de 100 y 125 millones de dólares. El mercado colombiano de plaguicidas presenta en

promedio, casi la mitad del consumo total de los países signatarios del Acuerdo de Cartagena. La producción y consumo de plaguicidas en Colombia incluye algo más de un centenar de ingredientes activos, en cerca de 900 formulaciones comerciales; de ese volumen el 50% corresponde a insecticidas y el 25% a herbicidas.

1.3 **Uso de Plaguicidas.** La utilización de plaguicidas en Colombia es una actividad profesional que se ejerce bajo normas estatales muy completas. A diferencia de otros países, la prescripción de plaguicidas debe ser hecha por profesionales idóneos y ninguna empresa de aplicaciones con equipo aéreo puede utilizar plaguicidas sin la correspondiente receta firmada por un profesional. La magnitud de las aplicaciones con aeronaves se evidencia considerando que en Colombia hay cerca de 300 aeronaves y que anualmente se asperjan 3 y 4 millones de hectáreas de cultivos.

Las disposiciones estatales establecen parámetros muy rígidos para la prestación de los servicios de Asistencia Técnica Agropecuaria. Establece la responsabilidad civil obligatoria y hasta limita las superficies que en cada cultivo puede atender eficientemente cada profesional.

La contratación de la Asistencia Técnica es obligatoria para los em-

presarios agropecuarios y el cumplimiento de tal medida se garantiza por ser una condición esencial para los usuarios del crédito o financiación estatal. Mayores detalles sobre la utilización normalizada de plaguicidas en Colombia se pueden encontrar consultando el volumen XXXV, No. 10 de 1979, de la Revista Nueva Agricultura Tropical.

2. Estudios sobre residuos realizados en Colombia y recursos de análisis de que se dispone. Se puede decir que la actividad adelantada hasta ahora en el país, en materia de residuos de plaguicidas de uso agrícola, se ha enfocado a la detección de la tendencia en la aparición de residuos en productos alimentarios y no, propiamente a los estudios de base para el establecimiento de los límites máximos permisibles. La gran mayoría de los análisis los ha realizado el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT). Otros estudios corresponden a tesis de grado de la Escuela de Graduados ICA-Universidad Nacional (UN) y de otras universidades del país. A continuación se da un resumen de los resultados obtenidos en estos trabajos.

2.1 Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT). Las determinaciones de residuos se hicieron en productos de mercadeo en los centros de abastecimiento de Bogotá. Los resultados aparecen en la Tabla 7.

Tabla 7: Resumen de los datos de residuos de organoclorados obtenidos por el IIT en varios productos alimentarios

Producto (No. muestras analizadas)	Endrin (ppm)			Dieldrin (ppm)			DDT (ppm)			Heptacloro (ppm)			Clordano (ppm)			Toxafeno (ppm)		
	IIT	FAO	FDA	IIT	FAO	FDA	IIT	FAO	FDA	IIT	FAO	FDA	IIT	FAO	FDA	IIT	FAO	FDA
Papa (100)	0,01	*	0,2	0,03	0,1	0,1	0,02			0,02	0,05	0	0,01	0,3	0,3	0		0,1
Tomate (125)	0,02	*	0,02	0,01	*	*	0,01			0,02	0,02	0,02	0,03	0,1	0,1	NO	*	0,01
Maiz grano (25)	NO	*		0,08	0,02	0	0,01	*	*	0,01	0	0,02	0,01		*	NO	0,5	*
Maiz harina (25)	NO	*	0,02		*	0,02	0,01	*	*	0,01	0,02	0	0,01	0,02	*	NO		
Frijol (50)	0,006		0,0	0,007	0,02	0	0,04	*	*	0,009		0,01	0,01	0,2	0,3	NO		0,1
Arroz (50)	NO		0,02	0,02	0,02	0,05	0,03	*	*	0,009			0,005	0,02	*	NO		
Carne de res (25)	0,04	*	0	0,08	0,2	*	0,14	7	7	0,17	0,2	0	0,03	0,05	*	NO		
Carne cerdo (25)	NO			0,11	0,2	*	1,83	7	7	0,02	0,2	0	0,06	0,05	*	NO		
Carne pollo (25)	0,04		*	0,42	0,2	*	0,93	7	*	0,02	0,2	0	0,08	0,05	*	NO		
Leche (50)	0,08		0,02	0,65	0,15	*	-	1,25		0,11	0,15	0	0,11	0,15	0	0,32	0,5	
Mantequilla (25)	NO		0,02	0,25	0,15	*	1,15	1,25	*	0,03	0,15	0	0,18	0,05	*	NO		
Queso (25)	NO		0,02	0,19	0,15	*	1,48	1,25	*	0,04	0,15	0	0,12	0,05	*	NO		
Huevos (50)	0,003		0,2	0,07	0,1	*	0,01	0,5		0,04	0,05		0,04	0,02		NO		
Aceite Vegetal (27)	0,22		0,02	0,01	*	*				0,15	0,02	0,01	0,19	0,02		NO		0,5
Manteca Vegetal (28)	0,04	*	*	*	*	*				0,06			0,08	*				
Concentrados para animales (50)	0,04		0,02	0,073	0,02	0	0,32	*	*	0,006	*	0	0,03	0,05	0,03	NO		
Pescado de río (25)	0,01	*	*	0,03	*	*	1,79	*	*	0,06	*	*	0,06	*	*			*

* No se han hecho recomendaciones sobre tolerancias.

Fuentes: McCormic, N.A., Vargas Z. G., 1976. Tecnología, Instituto Investigaciones Tecnológicas, números 102 y 103. Comisión del Codex Alimentarius, FAO/OMS. Alinorom, 76/24. La Haya 3-8 de Marzo, 1975. Documentos del FDA.

2.2 Tesis de M.S. Escuela de Graduados ICA-UN sobre residuos de plaguicidas en cultivos de tomate del Valle del Cauca, 1975, Para dicho estudio se realizó una encuesta sobre utilización de plaguicidas en este cultivo, antes de proceder al análisis de residuos.

Los resultados obtenidos en la determinación de residuos en 74 muestras analizadas es como se muestra en la Tabla 8.

2.3 Tesis de grado realizada en el ICA, Tibaitatá, por las químicas Inés Toro S. y Martha Peña P., 1974, requisito para obtener su título en la Universidad Nacional. En este trabajo se analizaron los residuos presentes de DDT y Heptacloro en repollo y remolacha. El estudio se hizo en una base experimental utilizando tres dosis diferentes de aplicación de los insecticidas, siendo la dosis máxima de 2 kilogramos de ingrediente activo por hectárea. Igualmente se hicieron análisis de muestras provenientes de centros de acopio a las cuales se les determinaron residuos de los mismos insecticidas. Los resultados obtenidos en muestras tomadas de los ensayos de campo, después de aplicar prácticas agrícolas apropiadas tanto en el repollo como en la remolacha, corresponden a valores inferiores a las tolerancias establecidas por la FAO/OMS, los cuales son 7 ppm y 0,1 ppm para el DDT y el heptacloro respectivamente.

TABLA 8. Residuos de plaguicidas encontrados en 74 muestras de tomate colectadas en el Valle del Cauca.

Plaguicida	No. de muestras que contenían residuos	Promedio de residuos (ppm)	Tolerancias FDA (ppm)
Bisditiocarbato-	47	29,70	7
Oxicloruro de Cu	8	14,70	0
Paration	20	0,32	1
EPN	29	2,20	3
DDT (total)	28	0,01	7
Endrin	15	0,39	0

Las cantidades encontradas fueron:

Repollo:	La concentración más alta de DDT	0,297 ppm
	La concentración más alta de heptacloro	0,038 ppm
Remolacha:	La concentración más alta del DDT sin incluir los metabolitos	0,301 ppm
	La concentración más alta de heptacloro	0,041 ppm

Las muestras tomadas en los centros de acopio arrojaron datos analíticos mucho más bajos que los reportados a nivel experimental.

2.4 Tesis de grado presentada en la Universidad del Valle por Gilberto Hernán Gallego Ayala, 1973, sobre residuos de plaguicidas organoclorados en productos agrícolas de consumo humano, en Cali. Las muestras fueron tomadas en tres centros de acopio. Los resultados obtenidos de los análisis de residuos se dan en la Tabla 9.

2.5 Tesis de grado presentada en la Universidad de Caldas, 1975, por Carlos Enrique Restrepo G. y José Jesús Jaramillo P. En este trabajo se hizo un estudio sobre la utilización de plaguicidas en la zona hortícola de Villamaría, para proceder posteriormente al muestreo y análisis de los residuos presente en cuatro cultivos.

TABLA 9. Residuos de organoclorados obtenidos en varios productos de mercadeo en Cali, expresados en ppb.

Producto	B. H. C.	Hepato-cloro	Aldrin	D. D. E.	P. D. E.	D. D. T.	Endrin
Tomate	18,8	30,6		33,1	193	339	
Uvas			105*	179	44	306	
Lulo			29,6			234	
Mora		81,0	76,7*				100*
Naranja	20,3		15,3			88	
Papa		32,0	38,3	10,3	44,5	54,8	
Repollo	155		230	59,5		1.320	
Lechuga	26,3			22,6	22,6		

* Por encima de los límites máximos de residuos FAO/OMS.

3. Recursos para la realización de análisis de residuos. Puede decirse que en el país existen tres Instituciones que tienen programas de residuos en forma específica; ellas son:

3.1 Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT): Con trayectoria en análisis de residuos de organoclorados en productos alimentarios, efectuando muestreos a nivel de centros de acopio. Por encargo de la Federación Nacional de Cafeteros determina residuos de los mismos plaguicidas, en muestras de café para exportación.

3.2 Instituto Nacional de Salud (INS): Ha realizado estudios de residuos principalmente en suero sanguíneo, determinaciones de mercurio en pescado y aguas marinas de la bahía de Cartagena. Dentro de sus planes está la determinación de residuos en los productos de la canasta familiar y estudios toxicológicos de plaguicidas.

3.3 Instituto Colombiano Agropecuario (ICA): Su programa es el más reciente; se estableció en 1976 y ha estado orientado desde el principio, al programa de establecimiento de tolerancias en las condiciones de Colombia.

TABLA 10. Valores promedios de residuos de insecticidas organo-
clorados en cuatro cultivos en la zona de Villamaría
(ppm)

Cultivo	Aldrin	DDD	DDT	Dieldrin	Endrin	BHC	Endosulfan
Repollo		0,0348	0,1424		0,033	0,0043	
Coliflor	0,002	0,029	0,054	0,005	0,008	0,0012	
Lechuga	0,0067	0,0123	0,0223	0,0852	0,1695	0,0048	0,0474
Zanahoria	0,0071	0,0280	0,613	0,0297	0,0890	0,0014	
Tolerancia FAO/OMS	0	Ninguna	7,0	0	0	3,0	2,0

La infraestructura y equipos con que cuentan estos institutos es la básica para la ejecución de las etapas iniciales en la determinación de residuos de plaguicidas. A pesar de que aún no se han desarrollado programas específicos, existe motivación entre otras instituciones nacionales para iniciar este tipo de trabajos, bajo principios de cooperación y sin duplicación de esfuerzos aunque, en cierta forma, ateniéndose a una sectorización práctica de actividades. Se anticipa por ejemplo, que Coltabaco se encargue del análisis de residuos en el cultivo del tabaco, que el INS sea el encargado de lo relacionado con residuos en humanos, que el Instituto de Fomento Municipal (INSFOPAL) se encargue del análisis de aguas para acueductos, que las diferentes universidades realicen investigaciones y estudios complementarios sobre residuos, que el ICA se encargue de lo relacionado con productos agropecuarios y suelos; en esta forma, de acuerdo con su filosofía, cada Instituto haga su aporte respectivo para conformar un programa nacional sobre residuos.

Al presente se ha conformado un grupo interinstitucional para trabajar en residuos, el cual ha sido considerado por el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas" (COLCIENCIAS) como piloto para Colombia y a través del cual procurará la ayuda financiera necesaria para la ejecución de los diferentes proyectos. La creación y coordinación

de este grupo ha sido adelantada por la Sección de Residuos y Tolerancias del ICA y está integrado en la forma siguiente:

Institución	Número de Representantes
Instituto de Fomento Municipal (INSFOPAL)	2
Compañía Colombiana de Tabaco (COLTABACO)	2
Compañía de Fumigación (FUMIGAX)	1
Instituto Nacional de Salud (INS)	3
Escuela Nacional de Salud	1
Corporacion Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)	2
Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT)	2
Instituto Colombiano de Hidrología, Metereología y Adecuación de Tierras (HIMAT)	1
Compañía Colombiana de Productos Lácteos (CICOLAC)	1
Facultad de Medicina, Universidad de Santander	1
Departamento de Farmacia, Universidad Nacional	1
Departamento de Química, Universidad Nacional	1
Departamento de Farmacología, Universidad Nacional	1
Departamento de Procesos, Universidad del Valle	1
Facultad de Agronomía, Universidad de Caldas	1
Facultad de Agronomía, Universidad de Nariño	1
Sección de Residuos y Tolerancias, ICA	4

ANÁLISIS DEL CONSUMO PERCAPITA DÍA DE ALIMENTOS

Para llegar al conocimiento del consumo persona-día, tanto de alimentos en general como del producto de mayor consumo en particular, es necesario el análisis de los datos obtenidos de las dos únicas fuentes de información existentes sobre el particular como son: El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y el Departamento de Planeación Nacional (DPN), a través del Plan Nacional de Alimentación y Nutrición (PAN). La siguiente es una información resumida de lo que son estos dos Organismos y el papel que desempeñan en el desarrollo de programas, planes y políticas relacionadas con la alimentación y nutrición del pueblo colombiano.

De acuerdo con Varela Velásquez, 1979, los estudios sobre aspectos nutricionales se remontan a 1942, cuando un grupo de profesionales colombianos inició programas de especialización en nutrición y fomentan para el país el intercambio técnico y científico en esta importante materia. En 1944, se crea el Laboratorio de Bromatología el cual daría origen al Instituto de Nutrición, creado en 1947 como una dependencia del entonces Ministerio de Higiene y el cual fue encargado de la investigación nutricional en el país.

En 1963, el Gobierno Nacional fortificó este Instituto y lo transformó en el Instituto Nacional de Nutrición, con calidad de organismo

autónomo descentralizado y con patrimonio y presupuesto propios. El Instituto organiza entonces, los Programas Integrados de Nutrición (PINA) con los cuales integra y coordina a nivel local las labores de salud, producción agropecuaria, educación y acción comunal. También se asocia a sus programas instituciones internacionales tales como: La Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF).

La Ley de 1968 consta de 67 artículos. Está dividida en tres capítulos, el tercero de los cuales crea el ICBF como un establecimiento público con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio e incorpora, entre otras instituciones, al Instituto Nacional de Nutrición, lo cual se hizo efectivo a partir del primero de Mayo de 1969, según Decreto 398 y Acuerdo 37. Este Instituto viene a constituirse en la Dirección de Nutrición del ICBF.

Las áreas de actividad de la Dirección de Nutrición del ICBF incluyen el Programa Integrado de Nutrición Aplicada - PINA - cuya filosofía establece la coordinación de las principales actividades y recursos de las Entidades que ejecutan acciones tendientes a mejorar la situación nutricional y alimentaria de la comunidad. Con

esta base se ha llevado a cabo estudios en zonas representativas de los diversos núcleos socio-antropológicos colombianos, los cuales han tenido como objetivos generales contribuir al logro de la consolidación de un diagnóstico nacional del nivel nutricional de la población colombiana y a proporcionar las bases para la elaboración de programas de nutrición.

El PAN adelantado por la DPN, fue aprobado formalmente por el Consejo de Política Económica y Social el 5 de Marzo de 1975. De acuerdo con Varela Vásquez, 1979, el PAN está orientado específicamente a aquellos grupos de la población más vulnerables a la desnutrición que viven en la zona rural y barrios urbanos marginados.

1. Encuestas adelantadas por el ICBF. La base de los estudios realizados por el ICBF, la constituye la encuesta nacional de dietas adelantada durante los años de 1971 y 1973. Para los diferentes aspectos que cubre la actividad de este Instituto, se levantaron tres tipos de encuestas: Encuesta Alimentaria, Encuesta Clínico-antropométrica en pre-escolares y Encuesta Antropométrica en escolares.

La Encuesta Alimentaria (la de mayor interés para el presente estudio), incluyó lo relacionado con la compra y consumo de alimentos, siguiendo las costumbres locales. El número de familias es-

tudiadas y la duración de la encuesta permitió obtener información correspondiente a todos los días de la semana durante dos semanas, en forma tal que cada día fue encuestado dos veces. El formulario utilizado para adelantar esta encuesta se presenta en el Anexo A, Tabla A1.

Las zonas objeto de estos estudios las ha definido el ICBF así:

Zona 1: Costa Atlántica. Comprende las ciudades de Barranquilla, Cartagena, Montería y Riohacha.

Zona 2: Antioqueña. Comprende las ciudades de Medellín, Rionegro, Girardota, Manizales, Chinchiná, Armenia y Pereira.

Zona 3: Caucana. Comprende las ciudades de Cali, Buenaventura, Puerto Tejada, Popayán y Quibdó.

Zona 4: Cundinamarca-Boyacá: Comprende las ciudades de Bogotá, Girardot, La Mesa, Tunja y Duitama.

Zona 5: Villavicencio.

Zona 6: Nariño. Comprende las ciudades de Pasto y la Unión.

Zona 7: Santandereana. Comprende las ciudades de Bucaramanga, San Gil, Cúcuta y Pamplona.

Zona 8: Tolimense. Comprende las ciudades de Ibagué, Guamo y Neiva.

Zona 9: Territorios Nacionales: Comprende a Florencia.

Zona 10: Islas de San Andrés y Providencia.

Para la escogencia de las familias que se encuestarían se sectorizó la población de acuerdo con el levantamiento censal hecho por los promotores de saneamiento del Servicio de Salud del Ministerio de Salud. En cada sector se seleccionaron las familias en forma aleatoria y en número proporcional a la concentración de las mismas.

2. Encuestas adelantadas por el PAN. Con el fin de tener una base real en la ejecución de las actividades del PAN, se procedió a realizar un estudio en las áreas denominadas PAN sobre: Composición de la población, estado nutricional, consumo de alimentos, disponibilidad de nutrientes e ingreso, lactancia materna, salud y saneamiento ambiental. Estas encuestas se adelantaron durante los meses de Julio y Agosto de 1977, en 11 departamentos, a saber: Atlántico, Bolívar, Caldas, Cauca, Huila, Magdalena, Norte de Santander, Risaralda, Tolima, Valle y Bogotá D. E.

La muestra encuestada la constituyen 44 comunidades escogidas

aleatoriamente, después de estratificar el total de municipios seleccionados en el estudio de regionalización correspondiente al área de influencia del PAN, la cual asciende a 170. En cada municipio se escogieron 100 familias, guardando la proporción entre el área rural y la urbana. Para decidir el tamaño muestral y escoger las familias que conformaron la muestra, se tuvieron en cuenta principios estadísticos que relaciona tamaño de la población, número de desviaciones estándar y error de muestreo tolerados. (Documento DNP - PAN, Mayo 1978). El Anexo A, Tabla A2, muestra en forma comparativa, las zonas abarcadas por cada una de las encuestas (del ICBF y del PAN), incluyendo el número de familias y de personas encuestadas.

3. Análisis de datos. El análisis de los datos obtenidos en la encuesta del ICBF fue realizado por el mismo Instituto. El informe final por Zonas se presenta en el Anexo A, Tabla A3. Los datos obtenidos de la encuesta del PAN se sometieron a un análisis de computador por parte del ICA. Los resultados finales de este análisis se presentan en el Anexo A, Tabla A4, en la cual figuran únicamente los productos que participan del consumo total de alimentos hasta en un uno por ciento. Por esta razón, los totales que aparecen en la parte inferior de la Tabla, no corresponden a la suma de las cifras, sino al promedio total obtenido en la tabulación

completa de la encuesta. Igual aclaración se debe hacer con relación a la Tabla 13.

La Tabla 11 y las Figuras 4 y 5 expresan, en forma comparativa, el consumo per cápita día de alimentos en general y de papa en particular (producto de mayor consumo), los cuales constituyen los datos de mayor importancia para el estudio que nos ocupa. Las Tablas 12 y 13 muestran el ordenamiento de los alimentos de mayor a menor consumo.

4. Discusión de los resultados. Los resultados obtenidos en estas dos encuestas (ICBF - PAN) permiten hacer las siguientes apreciaciones:

- Las encuestas se condujeron en áreas similares y en ambos casos se prefirieron las zonas donde operaba el Servicio de Salud.
- El estrato social de la población encuestada, en ambos casos, fue de escasos recursos económicos y afectado por problemas de alimentación y desnutrición.
- El número de familias y de personas encuestadas por el PAN fue mucho mayor que las abarcadas por el ICBF. Sin embargo,

TABLA 11. Consumo por persona-día de alimentos en general y de papa en particular, expresado en gramos (encuesta ICBF 1972 y PAN 1976)

Zonas	Encuesta ICBF			Encuesta PAN		
	Consumo Aliment.	Consumo papa	% del Total	Consumo Aliment.	Consumo papa	% del total
Costa Atlántica	743	23	3,1	926	28	3,0
Antioqueña	770	89	11,5	902	66	7,3
Caucana	824	87	10,6	871	129	14,8
Cundinamarca	1.057	357	33,8	863	277	32,1
Villavicencio	860	186	21,6	-	-	-
Nariño	965	247	25,6	-	-	-
Santandereana	951	175	18,4	994	89	9,0
Tolimense	773	118	15,3	934	108	15,3
Territorios Nales.	909	77	8,5	-	-	-
San Andrés Islas	1.134	49	4,3	-	-	-
Total Nacional	8.986	1.408		5.490	697	
Promedio Nacional	899	141		915	116	

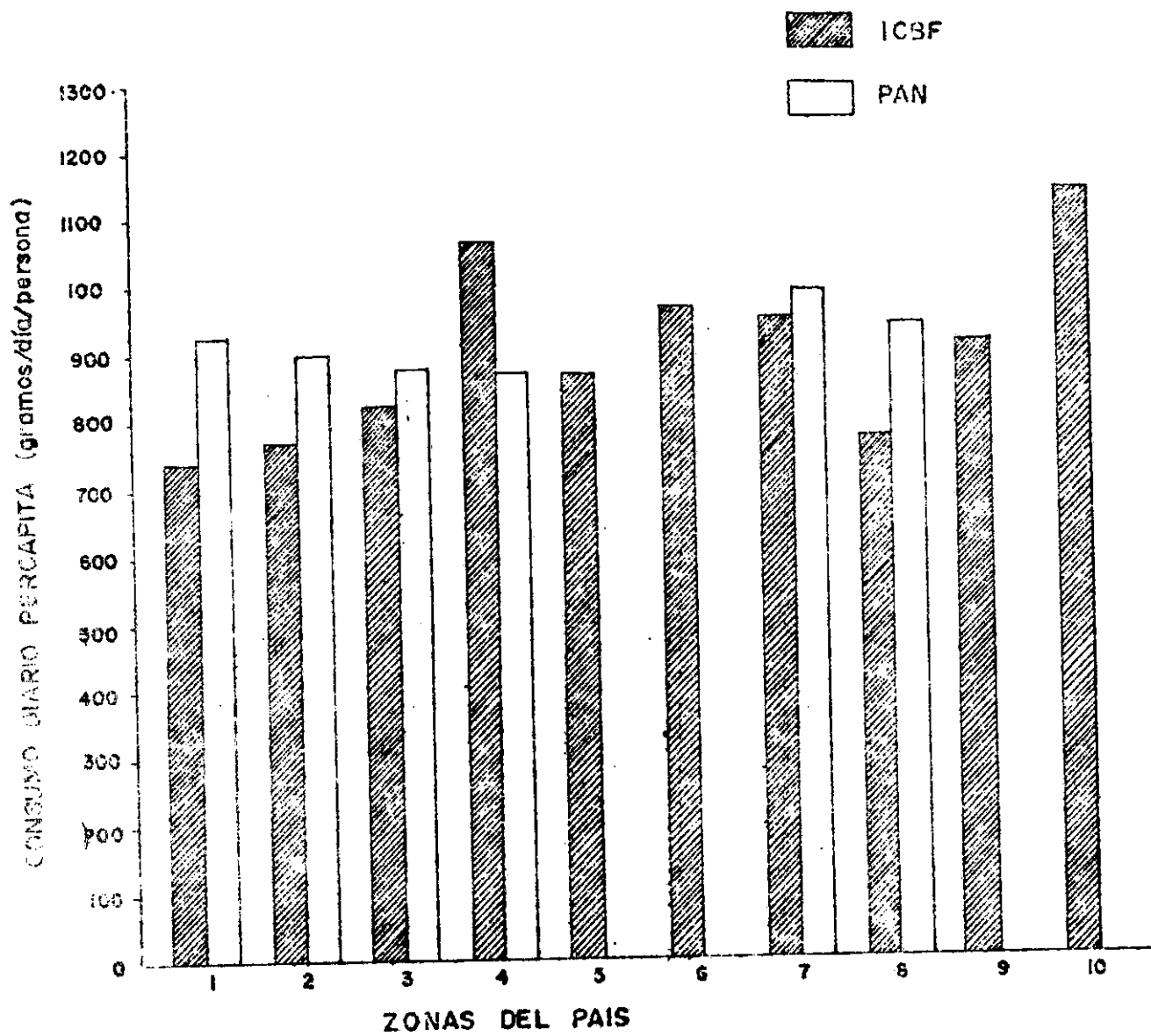


FIG. 4. Consumo diario de alimentos per capita por zonas del país
(gramos/día/persona)

TABLA 12. Orden de importancia de los principales alimentos en el país según consumo promedio-persona-día (Encuesta ICBF, 1972)

No. de Orden	Alimento	Consumo promedio (gramos)	% del promedio Total
1.	Papa	140,8	15,66
2.	Leche	115,1	12,90
3.	Plátano	92,0	10,42
4.	Arroz	82,0	9,23
5.	Carne	75,0	8,47
6.	Panela	70,7	7,97
7.	Trigo	65,0	7,34
8.	Yuca	43,0	4,89
9.	Azúcar	42,3	4,81
10.	Maíz	36,7	4,19
11.	Tomate	17,5	2,05
12.	Pescado	17,8	1,98
13.	Manteca Vegetal	11,8	1,31
14.	Huevo	10,0	1,11
15.	Naranja	9,4	1,04
16.	Banano	9,3	1,03
17.	Cebolla	9,2	1,02
18.	Arveja	8,2	0,91
19.	Aceite	7,7	0,85
20.	Arracacha	7,2	0,80
21.	Zanahoria	7,1	0,79
22.	Frijol	6,8	0,75
23.	Repollo	5,4	0,60
24.	Manteca animal	4,5	0,50
25.	Guayaba	3,2	0,35
Promedio total		898,6	

TABLA 13. Orden de importancia de los principales alimentos según el consumo medio en el país. (Encuesta PAN 1977)

No. de Orden	Alimento	Consumo promedio (gramos)	% del promedio Total
1.	Papa	116,268	12,707
2.	Leche	114,612	12,526
3.	Panela	101,596	11,103
4.	Arroz	80,037	8,747
5.	Yuca	76,563	8,367
6.	Plátano	64,789	7,080
7.	Maíz	42,966	4,695
8.	Carne	39,196	4,283
9.	Azúcar	26,782	2,927
10.	Sal	18,840	2,059
11.	Frijol	15,713	1,717
12.	Naranja	13,851	1,513
13.	Pescado	13,468	1,471
14.	Pan	12,745	1,392
15.	Chocolate	12,471	1,362
16.	Queso	12,205	1,333
17.	Pastas Alimenticias	11,964	1,307
18.	Manteca	11,711	1,279
19.	Café tostado	10,915	1,192
20.	Banano	10,203	1,115
21.	Zanahoria	10,058	1,099
22.	Tomate	9,709	1,061
23.	Ahuyama	9,226	1,008
24.	Harina de Maíz	8,816	1,000
25.	Cebolla	8,800	1,000
Total		914,977 gramos	

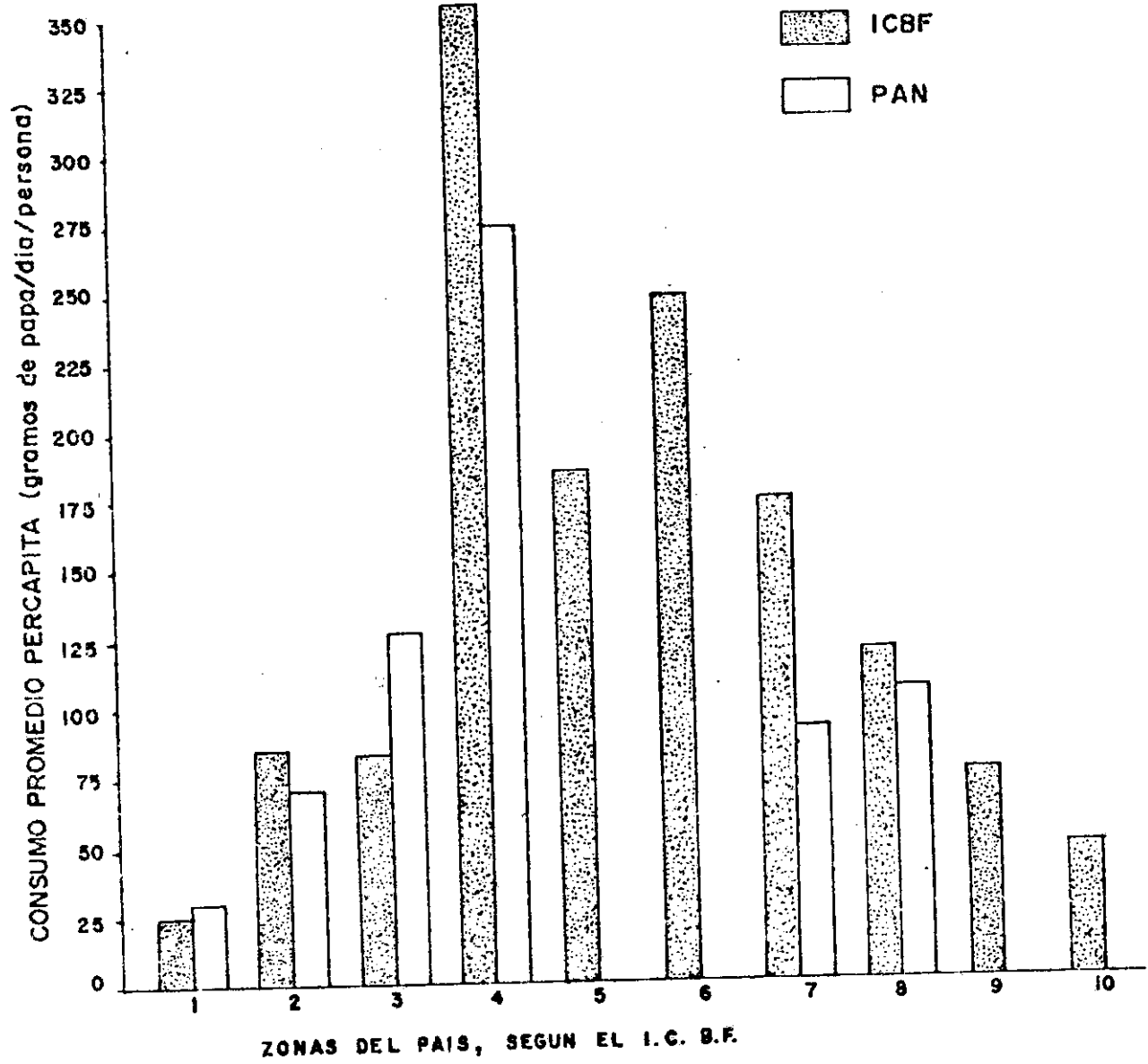


FIG. 5: Consumo diario de papa per cápita por zonas del país
(gramos/día/persona)

esta última Institución abarcó un área geográfica superior a la del PAN, si se tiene en cuenta que realizó encuestas en zonas que aportan alto consumo de papa como son Nariño y Villavicencio.

- Las áreas que fueron coincidentes en las encuestas realizadas tienen sus diferencias en cuanto a número de familias y de municipios cubiertos por la muestra, con excepción de Cundinamarca, las cifras del ICBF son mayores o iguales a las cifras del PAN. En el caso de Cundinamarca vale la pena aclarar que el PAN solo realizó encuestas en cuatro zonas del Distrito de Bogotá.
- En cuanto al ordenamiento de los alimentos consumidos se pueden apreciar que en ambas encuestas la papa es el producto de mayor consumo, razón por la cual se puede considerar el alimento prioritario en estudio de residuos y fijación de límites máximos permisibles.
- La variación de los datos en cuanto a consumo total de alimentos-persona-día, no tienen una oscilación muy amplia, ni tampoco difieren mucho los datos obtenidos en las dos encuestas, razón por la cual es apropiado considerar los 907 gramos-persona-

día como el promedio de estos dos valores, el cual puede aproximarse sin problemas a un valor de 1.000 gramos.

- La representabilidad de este valor para toda la población colombiana podría objetarse aduciendo que se trata de una cifra basada en un sector de la población de bajos ingresos.

Pese a lo anterior, y mientras se dispone de datos sobre un sector más amplio de la población, debe tenerse en cuenta el obtenido en las encuestas del ICBF y del PAN.

- Para definir el consumo per cápita día de papa, se tendrá en cuenta el concepto de la FAO/OMS en el sentido de considerar el promedio del consumo total de un país o región. En el caso presente se considerará la cifra obtenida en la encuesta del ICBF por ser una cantidad mayor a la del PAN y por corresponder al promedio del total obtenido en la encuesta e incluir el valor de una zona tan importante como Nariño. En consecuencia, la cifra que se utilizará será la de 141 gramos de papa/persona/día.

- La representabilidad de los datos del consumo per cápita/día de papa, para la población colombiana, puede considerarse válida

puesto que corresponde a un sector de la población que tiene un consumo muy alto de este producto y cuya referencia se basa en las siguientes razones:

- Valor monetario del producto, comparativamente más bajo que otros productos alimenticios;
- Disponibilidad permanente en el mercado,
- Valor nutricional aceptable, si se le compara con su costo,
- Facilidad en su preparación,
- Ahorro de tiempo, alifios y combustible en la cocción,
- Volumen de ingestión que reemplaza al de otros alimentos más nutritivos pero de mayor costo,
- Características minifundistas en la producción, lo cual determina que parte de la cosecha sea consumida por el productor y su familia.

PESO PROMEDIO DEL HOMBRE COLOMBIANO

El Estudio Seccional de Crecimiento, Desarrollo y Nutrición en 12.138 niños de Bogotá, realizado entre 1965-1968 por el ICBF, es el único documento que tiene información sobre el peso promedio del hombre colombiano. Este trabajo se realizó con individuos de ambos sexos y de edades comprendidas entre el nacimiento y los 20 años. Los datos publicados corresponden a 2.979 sujetos perte-

necientes a la clase socio-económica alta de Bogotá. Los autores de esta investigación proponen los valores promedio obtenidos en peso y talla, como patrones de referencia en la evaluación del crecimiento de los niños colombianos; de ahí la importancia para los estudios sobre límites máximos permisibles de residuos. Este dato corresponde a 60 kilogramos peso corporal, el cual, por otra parte, es el mismo que tienen en cuenta la FAO/OMS para el cálculo de las diferentes IDA's.

ANALISIS DE LA UTILIZACION DE PLAGUICIDAS EN EL CULTIVO DE LA PAPA

El aspecto más importante a considerar en el presente trabajo, se relaciona con la utilización de los plaguicidas para el control de las diferentes plagas del cultivo de la papa. Este análisis incluye prioritariamente la tecnología oficial recomendada por el ICA y posteriormente la tecnología empleada por el agricultor. La presentación resumida y objetiva de esta información se hizo en el cuestionario que sobre práctica agrícola correcta preparó la Delegación Canadiense durante las deliberaciones de la X Sesión del Codex sobre plaguicidas, celebrada en La Haya del 29 de Mayo al 5 de Junio de 1978.

La tecnología recomendada por el ICA aparece consignada en las

diferentes publicaciones que sobre cultivo de papa tiene el Instituto y que se encuentran resumidas en el Manual de Papa, Número 130, de 1977 y en la Guía para Control de Plagas preparada por el ICA en 1975. El resumen de esta información se presenta en el Anexo B, Tabla B1.

Para obtener la segunda información, es decir la tecnología empleada por el agricultor, se hizo una encuesta regional en las zonas paperas más importantes y representativas del país, correspondiendo el 82% de las encuestas a los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Nariño y el 18% restante distribuido en Antioquia, Caldas y Tolima. El tamaño de las explotaciones encuestadas correspondió, en un 93%, a parcelas menores de siete hectáreas, un 6% a explotaciones hasta de 50 hectáreas y 1% a explotaciones hasta de 90 hectáreas. La distribución de las encuestas por departamentos aparece consignada en la Tabla 14.

El modelo del formulario utilizado en las encuestas se presenta en el Anexo B, Tabla B3. La tabulación y análisis de los datos obtenidos se hizo en un computador de la División de Estadística y Biometría del ICA. Del estudio de las tablas resultantes derivó la siguiente información:

- El área promedio de explotaciones encuestadas fue de 3,18

TABLA 14. Distribución de las encuestas sobre uso de plaguicidas en el cultivo de la papa

Departamentos	No. encuestas	No. Municipios	% encuestas
Boyacá	228	18	43,68
Cundinamarca	133	11	25,48
Nariño	67	5	12,84
Antioquia	42	6	8,05
Caldas	34	3	6,51
Tolima	18	2	3,45
Total	522	45	100

hectáreas, con un máximo de 84 en el Departamento de Caldas.

- La aplicación de los plaguicidas se hizo con aspersoras de espalda, de capacidad promedio de 20 litros y un máximo de 50 litros.
- Para el control de malezas, el 96,74% de los encuestados utilizó azadón.
- Las enfermedades más comúnmente controladas son la gota o tizón tardío, Phitophthora infestans y en muy reducida proporción la roya, Puccinia pittieriana.
- Los fungicidas más utilizados en el control de estas dos enfermedades son los bisditiocarbamatos (manzate, dithane M-22 y M-45). En proporción mucho menor utilizaron el fentin-hidróxido (duther), el fentin acetato (brestan), el azufre (elosal) y el oxiclورو de cobre.
- El promedio de aplicaciones de estos fungicidas fue de ocho por cosecha.
- Los insectos plagas más comúnmente controlados fueron los siguientes:

Insecto	% encuesta- dos que ha- cen control
Gusano blanco, <u>Premnotrypes vorax</u>	80,08
Toston, <u>Liriomyza quadrata</u>	46,16
Pulguilla, <u>Epitrix spp.</u>	41,96
Trozador o rosquilla, <u>Agrotis ipsilon</u>	27,76
Afidos o pulgones, <u>Myzus persicae</u>	20,68
"Mosco" o minador del follaje, <u>Scrobipalpa absoluta</u>	18,96
Muque, <u>Copitarsia consueta</u>	10,52

- En su orden, los insecticidas más utilizados fueron los siguientes:

Insecticida	% encuesta- dos que los utiliza
Carbofuran (Furadan), al suelo	71,65
Dimetoato (Roxion), al follaje	41,76
Paration 50, al follaje	37,36
Metamidofos (Tamaron, Monitor), al follaje	14,56
Diazinon (Basudin), al follaje	12,28
Aldrin, al suelo	10,72
Aldicarb (Temik), al suelo	8,43
Metil paration al follaje	7,08

- El promedio de aplicaciones de insecticidas durante el cultivo fue de ocho, siendo los departamentos de Caldas y Tolima los de más bajo número, con cinco aplicaciones.
- Los plaguicidas más utilizados en mezcla son los bisditiocarbamatos, dimetoato, paration y diazinon.
- La gran mayoría de los encuestados suspendieron el uso de plaguicidas 52 días antes de la cosecha. Los últimos productos que aplicaron fueron manzate, dimetoato y paration.
- Las principales fuentes de información que el agricultor tiene para decidir sobre cuáles plaguicidas utilizar y en qué dosis fueron:

Plaguicida a utilizar		Dosis de aplicación	
Fuente	% encuestados	Fuente	% encuestados
El vecino	36,78	La etiqueta	34,10
El vendedor	23,75	El vecino	20,88
El Agrónomo	14,76	El vendedor	15,71
El SENA	2,30	El Agrónomo	10,54
La Caja Agraria	2,11	La radio	3,45

Plaguicida a utilizar

Dosis de aplicación

Fuente	% encuestados	Fuente	% encuestados
Las cooperativas	1,72	El SENA	1,53
La radio	1,34	Las cooperativas	0,96
		La Caja Agraria	0,77

- Las principales prácticas de cultivos realizadas fueron:

- Primera desyerba a los 45 días de la siembra (promedio).
- Medio aporque a los 62 días después de la siembra (promedio).
- Aporque a los 72 días después de la siembra (promedio).
- Cosecha a los 184 días después de la siembra (promedio).

El medio aporque y el aporque aparecen en fechas muy cercanas debido a que los agricultores realizan una u otra labor pero no ambas.

- La utilización posterior del producto demostró que el 87,74% de los encuestados, lo comercializa inmediatamente después de la cosecha en los mercados vecinos, presumiéndose que el consumo también fue inmediato.

**BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA**

- Un resumen más objetivo de la tecnología utilizada por el agricultor se presenta en el Anexo B, Tabla B2.

La Tabla 15 presenta una comparación entre la utilización de plaguicidas por parte del agricultor y la recomendada por el ICA.

De la información (Tabla 15) y para fines del presente trabajo se derivan las siguientes conclusiones:

- El agricultor utiliza plaguicidas en el control de las plagas que afectan el cultivo de la papa, apartándose de las recomendaciones hechas por el ICA tanto en productos como en dosis y frecuencia de las aplicaciones.
- No obstante la anterior situación el estudio de residuos, con miras a la fijación de sus límites máximos permisibles, se hace teniendo en cuenta los plaguicidas y dosis utilizados por el agricultor.
- De acuerdo con los productos utilizados por el agricultor, un estudio de residuos debe tener las siguientes prioridades:
 - Entre los fungicidas: los bisditiocarbamatos;
 - Entre los insecticidas organofosforados: dimetoato, paration, metamidofos, diazinon, metil paration.

TABLA 15. Comparación entre la utilización de plaguicidas por el agricultor y las recomendaciones dadas por el ICA en el cultivo de la papa.

Plaguicidas usados por el agricultor	Recomendado		Utilizado	
	Kg ia/ha	No. aplic.	Kg ia/ha	No. aplic.
Aldrin	1.0-2.0	1 suelo	0.62	2 suelo
Aldicarb	2.0	2 suelo	6.18	2 suelo
Bux	Sin recomendación		0.67	3
Canfecloro-DDT	20 kg cebo al suelo		0.66-0.33 CE	3 suelo
Carbofuran	1.0	2 suelo	1.62	3 suelo
DDT	Sin recomendación		1.48	5
Diazinon	Sin recomendación		0.50	6
Dimetoato	0.50	3-4	0.40	6
HCH (BHC)	Sin recomendación		0.14	4
HCH-DDT-CuO	Sin recomendación		0.04- 0.02-0.2	3
Malation	0.50-1.0	3-4	0.46	5
Metamidofos	0.50	3	0.53	6
Metil paration	Sin recomendación		0.30	6
Metil paration-paration	Sin recomendación		0.54:0.27	5
Metomyl	0.25-0.50	3-4	0.73	7
Paration	Sin recomendación		0.46	5
Triclorfon	Sin recomendación		0.79	6

ia = ingrediente activo

- Entre los organoclorados: el aldrin.
 - Entre los carbamatos el carbofuran y el aldicarb.
- ...
- Por naturaleza química de los bisditiocarbamatos, éstos no constituyen un problema de los alcances que pueden tener los plaguicidas organofosforados, los organoclorados o los carbamatos.
 - El carbofuran utilizado tan ampliamente, a pesar de su alto-tóxico es un producto importante para el estudio de residuos; otro tanto puede decirse del aldicarb.
 - Las circunstancias encontradas decidieron el estudio de un insecticida organofosforado (dimetoato) y un organoclorado (aldrin) de mayor utilización para los agricultores.
 - Ya se indicó que el agricultor utiliza estos dos insecticidas apartándose de las recomendaciones oficiales; el aldrin lo usa únicamente el suelo a la dosis de 0,62 kg de ingrediente activo por hectárea, aplicándolo dos veces, no obstante que la recomendación es una aplicación en dosis de uno a dos kg de ingrediente activo por hectárea. En estas circunstancias, la dosis total aplicada está entre los límites señalados por el ICA.

- El dimetoato lo aplica al follaje tal como es lo recomendado, pero efectúa seis aplicaciones de 0,4 kg de ingrediente activo por hectárea. En estas circunstancias, el agricultor está aplicando durante el cultivo 0,4 kg ia/ha más de lo recomendado por el ICA.

- La última aplicación de aldrin, la realiza el agricultor 105 días antes de la cosecha, a pesar de que la recomendación oficial es al tiempo de la siembra. Para el dimetoato el dato dado por el ICA es de 60 días y el dato promedio para el agricultor es de 46 días.

EXPERIMENTACION QUE DEBE REALIZARSE TENDIENTE AL ESTABLECIMIENTO DE LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE RESIDUOS

1. **Diseño del experimento.** Este aspecto es de importancia relevante si se pretende obtener muestras cuyo contenido de residuos sea representativo del nivel que se espera encontrar en un cultivo, como resultado del uso dado a un plaguicida. El diseño del experimento debe obedecer a un plan trazado entre las siguientes partes:

- Personal que ha sugerido en forma técnica y oficial, el manejo del plaguicida a estudiar y el cultivo en el cual se va a aplicar.

car.

- Personal que se encargará del manejo del cultivo en condiciones de campo.

- El Químico o Químicos analistas.

En forma alternativa se deben prever los sistemas de muestreo que se seguirán, considerando las variables que darán como resultado una muestra representativa.

Al hacer el diseño del experimento es importante conocer el objetivo de la determinación de los residuos. Cuando como en el caso presente, se trata de la fijación de límites máximos de residuos, una consideración importante es que el experimento se debe diseñar en forma exclusiva para este fin, ya que introducir el estudio de otras variables, como por ejemplo pruebas de eficiencia, podría viciar y dificultar la ejecución de un muestreo adecuado para la obtención de datos representativos.

El tamaño y localización de la parcela experimental debe definirse teniendo en cuenta las prácticas oficialmente recomendadas, tanto en el uso del plaguicida, como en el cultivo en sí (distancias de siembra, prácticas culturales, control de plagas, etc.), como también consideraciones acerca del tamaño de la muestra bruta que debe

obtenerse al momento de la cosecha. Dentro de la localización es importante considerar las condiciones metereológicas bajo las cuales se realizará el experimento.

Teniendo en cuenta estas premisas, el experimento para fijar el límite máximo de residuo de dimetoato y aldrin en el cultivo de papa se diseñó como sigue:

Localización: Centro de Investigaciones Agropecuarias, Tibaitatá, municipio de Mosquera, departamento de Cundinamarca.

Condiciones Metereológicas:

Altura: 2.550 metros sobre el nivel del mar, considerada como óptima para el cultivo de la papa.

Temperatura media: 13,5 grados centígrados

Humedad relativa: 76,4%

Precipitación anual: 668 m.m.

Se llevaron a cabo dos experimentos por separado para el estudio de cada uno de los insecticidas. Los diseños experimentales fueron

previamente discutidos con la División de Biometría y Estadística del ICA.

Experimento 1:

Semilla: Variedad San Jorge.

Plaguicida: Aldrin 2, 5%, en polvo para espolvoreo

Aplicación: Al suelo, a la siembra

Dosis: 650-1.000-1.500-2.000 gramos de ingrediente activo por hectárea y un testigo sin tratamiento. Estas dosis incluyen tanto las recomendaciones oficiales como el promedio de las utilizadas por el agricultor.

Diseño experimental: Bloques al azar. El plano tal como fue trazado en el campo se presenta en la Figura 6.

Experimento 2:

Semilla: Variedad San Jorge.

Plaguicida: Dimetoato 400 gramos/litro de formulación, concentrado emulsionable.

Aplicación: Al follaje. Tres frecuencias de aplica-

EXPERIMENTO No 1

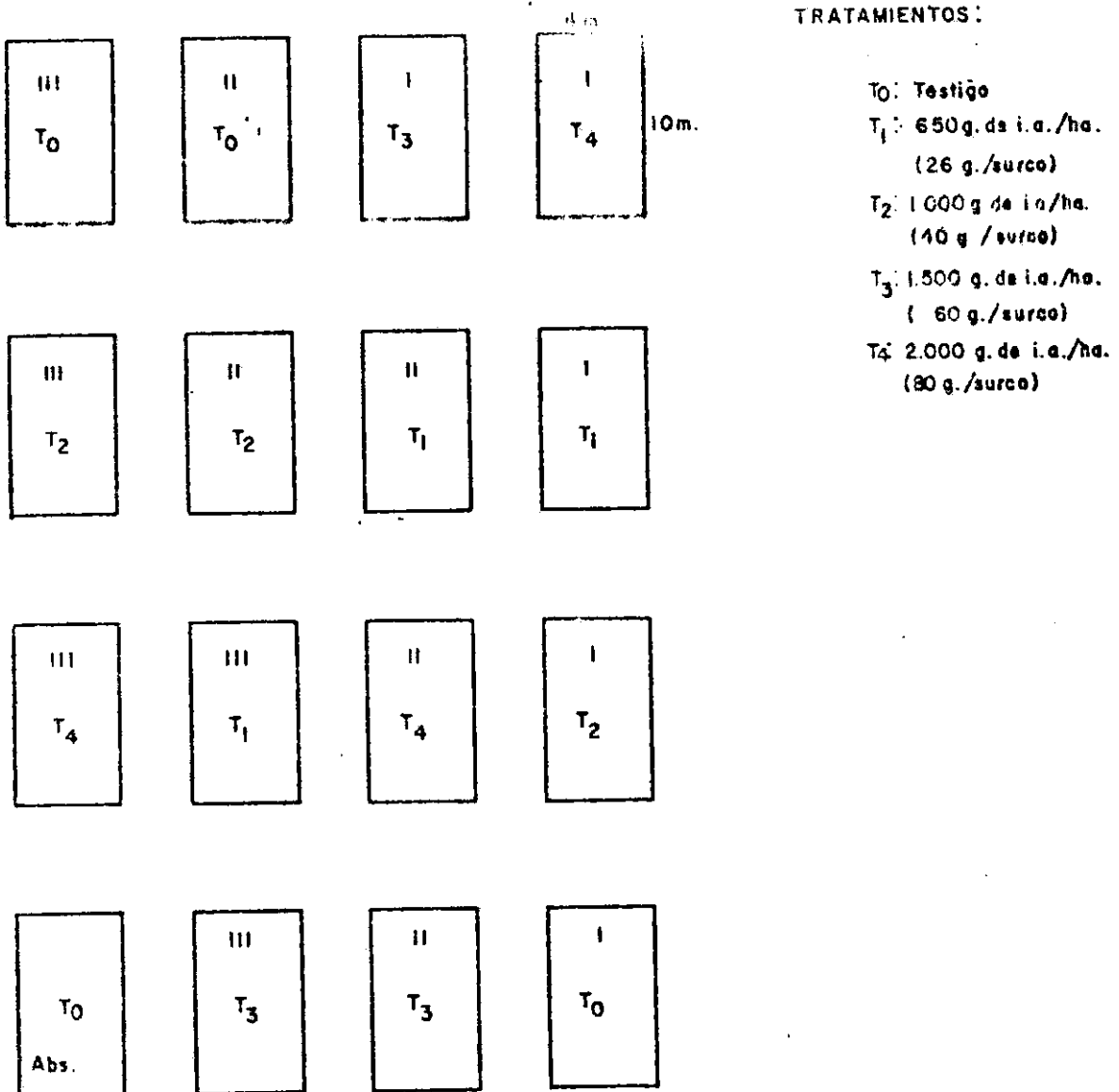


FIGURA 6: Plano del experimento de ALDRIN en papa, realizado en el Lote No. 7 del CNIA- Tibaitatá

ción durante el cultivo así: 4, 6 y 8 aplicaciones entre la germinación y la floración. Estas frecuencias incluyen las recomendadas oficialmente y las empleadas por el agricultor.

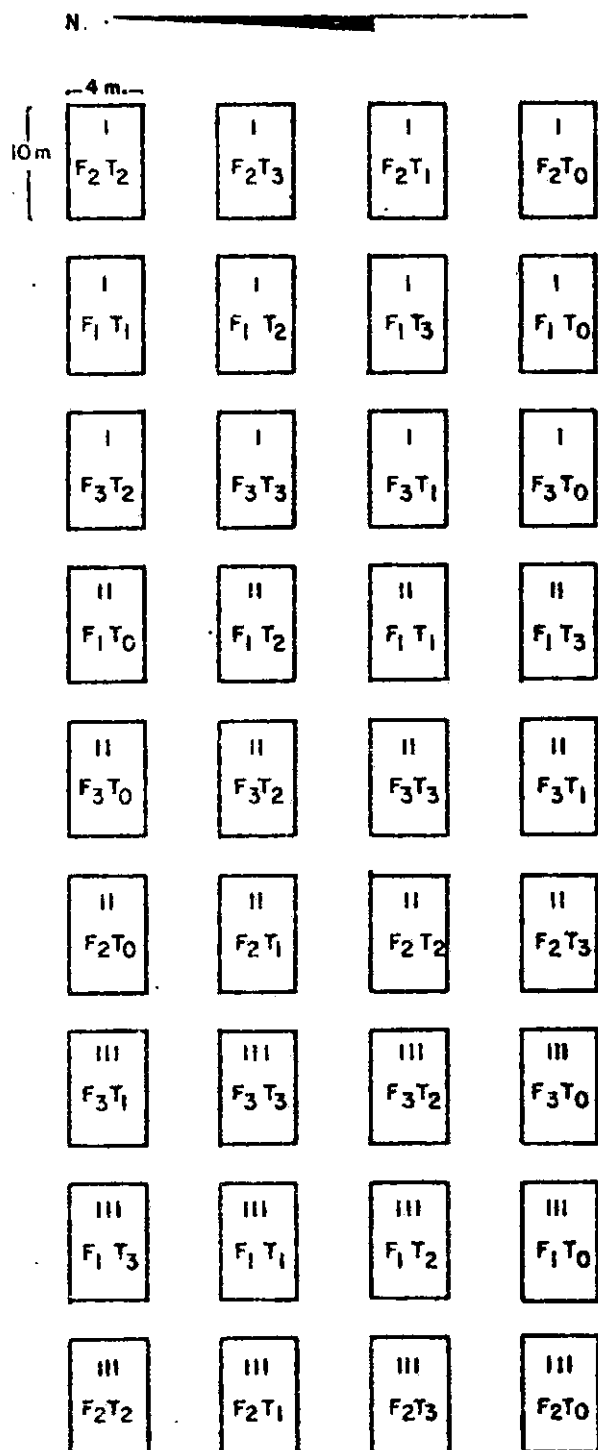
Dosis: 500-750-1.000 gramos de ingrediente activo por hectárea y un testigo sin tratamiento. Estas dosis incluyen la recomendada oficialmente y dos más altas a manera de factor de seguridad en la determinación del residuo, ya que se trata de un producto de degradación relativamente rápida.

Diseño experimental: Parcelas divididas. El plano tal como fue trazado en el campo se presenta en la Figura 7.

El tamaño de las parcelas en cada experimento fue de 10 metros de largo por 4 de ancho. Cada parcela constaba de cuatro surcos distanciados un metro, la distancia entre plantas fue de 30 centímetros.

Las prácticas agrícolas seguidas fueron las recomendadas por el Programa de Tuberosas del ICA para cultivos comerciales.

EXPERIMENTO No. 2



FRECUENCIAS:

- F₁: 4 aplicaciones
- F₂: 6 aplicaciones
- F₃: 8 aplicaciones

TRATAMIENTOS:

- T₀: Testigo
- T₁: 530 g. de i.e./ha.
(5 g./parcela)
- T₂: 750 g de i.e./ha.
(7,5 g./parcela)
- T₃: 1.000 g de i.e./ha.
(10 g./parcela)

FIGURA 7. Plano del experimento de DIMETOATO en papa, realizado en el lote No. 7 CREA Tibaitatá

2. Muestreo. El primer muestreo efectuado fue el del suelo del lote donde se realizaron los experimentos, el cual fue hecho antes de la siembra de los experimentos; el objetivo del mismo fue determinar residuos de aldrin. Este muestreo se hizo recorriendo el lote en zig-zag, se tomaron aproximadamente 20 muestras pequeñas en varios sitios escogidos al azar. En la toma de las muestras se empleó un barreno delgado, con el cual se extrajo suelo a 15 centímetros de profundidad. La muestra así compuesta, se dividió en tres porciones y fue necesario almacenarla durante 20 días a una temperatura de 15 grados centígrados bajo cero, antes de proceder a su análisis.

El muestreo de la papa de los lotes experimentales se efectuó cosechando los surcos centrales de cada una de las parcelas tratadas, hasta conseguir una muestra de aproximadamente 25 kilogramos. Luego, cada una de las muestras se lavó y se redujo por cuarteo, hasta conseguir muestras de tres kilogramos cada una. Las muestras fueron sometidas a congelación rápida, sumergiéndolas en nitrógeno líquido y conservándolas a una temperatura de 20 grados centígrados bajo cero, por un espacio de una semana para el dicofol y de un mes para el aldrin antes de iniciarse el análisis de los residuos. El muestreo en las parcelas sin tratamiento se efectuó en la misma forma y el manejo de la muestra fue el mismo.

El muestreo a nivel de agricultor se efectuó con el objeto de determinar residuos de aldrin y dimetoato en muestras de cultivos que hubieran empleado estos insecticidas y compararlos posteriormente con los resultados obtenidos a nivel experimental. Se tomaron muestras en cuatro zonas paperas, tal como se muestra en la Tabla 16.

Para la toma de las muestras se aprovechó el tiempo de la cosecha, la recolección de la muestra se hizo al azar recorriendo en zig-zag el lote que se estaba cosechando. La muestra de campo en cada sitio de muestreo fue de 50 kilogramos, la cual se dividió por mitad y cada parte se redujo, por cuarteo, hasta conseguir las muestras de laboratorio de tres kilogramos cada una.

Las muestras después de congelación rápida en nitrógeno líquido se trasladaron al laboratorio el día de la cosecha y el manejo que se hizo de ellas fue exactamente el mismo de las muestras experimentales.

DISCUSION DE LOS METODOS ANALITICOS UTILIZADOS EN LA DETERMINACION DE LOS RESIDUOS DE ALDRIN Y DIMETOATO Y COMENTARIOS SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

1. DETERMINACION DE RESIDUOS DE ALDRIN

Para la determinación de los residuos de aldrin en papa, de acuerdo a su composición, se empleó el método de extracción para pro-

TABLA 16. Sitios de muestreo de papa en cuatro zonas productoras a nivel de agricultor

Zona	No mues- tra	V e r e d a	Aldrin* Kg i. a.	Dime- toato** Kg i. a.	No. aplic. Dimetoato
Boyacá	1	Barón Germania (Tunja)	0,80	1,20	15
2700-2850 m. s. n. m.	2	Chorro Blanco (Tunja)	1,28	1,45	14
	4	Motavita (Tunja)	-	0,30	8
Cundinamarca	1	San Jorge (Zipaquirá)	-	0,30	3
2500-3100 m. s. n. m.	2	Llano Grande (Tausa)	-	0,35	6
	3	El Destino (Usme)	-	0,40	6
Caldas	1	Santa Teresa (Villamaría)	0,65	0,20	6
3200-3300 m. s. n. m.	2	El Desquite (Marulanda)	1,10	-	-
	3	El Desquite (Marulanda)	1,30	-	-
Antioquia	1	Las Palmas (Envigado)	1,95	-	-
2400-2700 m. s. n. m.	2	Llano Grande (Rionegro)	-	0,64	6
	3	La Lomita (San Pedro)	1,30	0,45	8

* Aplicado al suelo, a la siembra.

** Aplicado al follaje.

ductos vegetales de bajo contenido de grasa y alto porcentaje de agua (AOAC, 1975). Para la limpieza se utilizó el método desarrollado en el Hessische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt (Steinwandter und Schluter, 1977), el cual presenta muchas ventajas sobre el método tradicional con florisil, ya que en una sola elusión salen todos los plaguicidas clorados, con una recuperación mínima de 95%, además de ser más económica, pues la sílica gel usada como absorbente es más barata que el florisil y más rápida.

1.1 Limpieza del extracto

Equipo:

- Evaporador rotatorio.
- Balones de fondo redondo de 10 y 500 cm³ de capacidad.
- Columna cromatográfica de 25 mm de diámetro interno, 300 mm de largo, con llave de teflón.
- Lana de vidrio.
- Pipeta desechable (Pasteur).
- Tubo concentrador (K-D) con columna micro-snyder modificada (uniones 19/22) de tres bolas.
- Baño de agua que mantenga una temperatura de 95 a 100°C.

Reactivos:

- Eter de petróleo, escala de ebullición 40 a 60°C, calidad plaguicida.

- Silica-gel 60, 70 - 230 mesh (Art. 7754 Merck), desactivada con 30% de agua. Para ello se seca la silica gel a 130°C durante 16 horas y después de dejarla enfriar en un desecador, se adicionan 30 cm³ de agua por cada 70 g de silica.
- Sulfato de sodio anhidro.
- Hexano, calidad plaguicida.

Procedimiento:

- La columna cromatográfica se prepara en forma húmera, mezclando 20 gramos de silica gel desactivada con éter de petróleo y virtiéndola sobre una columna de vidrio, en cuya base se coloca previamente un tapón de lana de vidrio. Se coloca sulfato de sodio anhidro hasta tener una capa de aproximadamente 2,5 cm. El nivel de éter de petróleo se debe mantener sobre la superficie del sulfato para evitar que la silica se parta.
- Se deja drenar el éter de petróleo, justo hasta la parte superior del sulfato de sodio. El extracto se transfiere a la columna, para lo cual se usa una pipeta desechable.
- La probeta donde se tenía el extracto se enjuaga con pequeñas cantidades de éter de petróleo y se transfiere a la columna.

- Cuando lo último del solvente llega a la parte superior del Na_2SO_4 se inicia la elusión de la columna con 300 cm^3 de éter de petróleo.
- El extracto se concentra hasta 10 cm^3 en el evaporador rotatorio hasta casi sequedad utilizando el K-D modificado, luego se diluye a un volumen adecuado que permita el análisis cromatográfico.

1.2 Análisis Cromatográfico. Se realizó con las siguientes condiciones usando el método de estándar externo:

- Fase estacionaria 4% silicon GE-SE 30 más 6% OV - 210 sobre Chromosorb W.H.P. 100 - 120 mesh.
- Columna de vidrio de seis pies de largo por 1/4 pulgada de diámetro interno.
- Temperatura de la columna, 224°C .
- Temperatura del inyector: 250°C .
- Temperatura del detector (E. C. D. 63 Ni-63): 300°C .
- Gas de arrastre: N_2

- Flujo: 15 cm³ por minuto.
- Equipo: cromatógrafo de gases Varian A.E. Serie 2100.

1.3 Análisis de Confirmación

Se realizó bajo las siguientes condiciones:

- Fase estacionaria 1,5 OV - 17 más 1,95% Q.F - 1 sobre Cromosorb W.H.P. 100 - 120 mesh.
- Columna de vidrio de seis pies de largo por 1/4 pulgada de diámetro interno.
- Temperatura de la columna: 210°C.
- Temperatura del detector: 300°C.
- Temperatura del foil (Sc - 3H): 275°C.
- Temperatura del inyector: 250°C
- Gas de arrastre: N₂
- Flujo: 30 cm³ por minuto.
- Equipo: G.L.C. Varian A.E. Serie 2100

El análisis de residuos de aldrin en las muestras de los agricultores se hizo empleando el mismo método usado en las muestras experimentales.

Para la determinación de residuos de aldrin en el suelo se empleó

el método del AOAC, que aparece en el Manual para Entrenamiento en Análisis de Plaguicidas (Mann, 1978), sección II-C p.1, con remoción de azufre, II-C-2.

2. DETERMINACION DE RESIDUOS DE DIMETOATO - DIMETOXON

Para el análisis de residuos de dimetoato y dimetoxon se utilizó el método seguido por Celamerck*, al cual se le hicieron modificaciones consistentes en suprimir la limpieza en polyamide, ya que por las características del detector utilizado este paso se consideró innecesario; la cuantificación se hizo sin la utilización de estándar interno; se efectuó una filtración adicional de las fracciones clorofórmicas sobre sulfato de sodio para remover cualquier porción de agua proveniente de la partición. El método fue el siguiente:

2.1 Aspecto General. El dimetoato y el dimetoxon se extraen del tejido vegetal macerado con acetona. El extracto se filtra y se evapora el solvente. El remanente acuoso se filtra usando como medio el Hyflo-Super-Cel (tierra diatomacea). El dimetoato y el dimetoxon se extraen con cloroformo, se concentra la solución casi hasta sequedad y el residuo se disuelve en acetona. La determinación se efectúa usando cromatografía de gases con detector termiónico.

* Comunicación personal confidencial, no publicada.

2.2 Reactivos

- Acetona grado plaguicida
- Cloroformo grado plaguicida
- Estándar de dimetoato
- Estándar la dimetoxon
- Hyflo-super-cel (tierra diatomacea)

2.3 Procedimiento

- 100 gramos de tejido finamente homogenizado se licuan con 25 cm³ de acetona durante dos minutos.
- La mezcla se filtra a través de papel G-2. El filtrado se extrae de nuevo con 150 cm³ de acetona.
- La acetona se destila al vacío en rotavapor. La fase acuosa remanente pasa sobre una suspensión de aproximadamente ocho gramos de Hyflo-super-cel (tierra diatomacea) y se filtra al vacío en embudo de porcelana; el residuo del filtrado se lava con 100 cm³ de agua. La solución acuosa se reduce a 50 cm³, en rotavapor a 60°C.
- A la fase acuosa se le añaden 22 gramos de NaCl, se extrae tres veces con 50 cm³ de cloroformo. Las fases clorofórmicas combinadas se filtran a través de un filtro que contiene dos gramos de Na₂SO₄ anhidro y se reducen a punto de gota en el rotavapor a 50°C.

- El residuo se transfiere cuantitativamente con varias porciones de acetona a un frasco volumétrico de 10 cm³ y se lleva a volumen.
- La determinación cromatográfica se realizó bajo las siguientes condiciones:

- Equipo: Perkin Elmer Modelo 900
- Columna: 5% OV 210 en Chromosorb W-H-P 80/
100 mallas
- Detector: Fotométrico de llama
- Temperaturas: Columna 180° C
Detector 200° C
Inyector 225° C
- Línea de transferencia: 10² x 8
- Escala de deflexión (registrador 1 mv): 8 x 10⁻¹⁰ amp.
- Velocidad del papel cromatográfico: 1 cm/minuto.
- Flujo de gases: Gas de arrastre (N₂): 70 cm³/min
Hidrógeno (H₂): 40 cm³/min
Aire: 100 cm³/min

3. COMENTARIOS SOBRE LOS RESULTADOS

3.1 Aldrin

3.1.1. Estandarización de la columna:

- Cromatograma de la mezcla de estándares bajo las condiciones analíticas (Anexo C, Figura C1).
- Cromatograma de un extracto de papa tratada con 0,5 kg de ingrediente activo (i.a.) por hectárea (Ha), bajo las condiciones analíticas (Anexo C, Figura C2).
- Eficiencia (platos teóricos en base del pp' DDT) = 3.500
- Tiempo de elusión para el pp' DDT = 19 minutos
- Curvas de linealidad para el aldrin y el dieldrin, (Anexo C, Figuras C3 y C4).
- Cromatograma de la mezcla de estándares bajo las condiciones de análisis de confirmación (Anexo C, Figura C5).
- Cromatograma de un extracto de papa tratado con 0,5 kg i.a. por Ha., de aldrin, bajo las condiciones analíticas de confirmación (Anexo C, Figura C6).

3.1.2 Resultados: El análisis de las muestras de suelo no dió ningún residuo de aldrin o de dieldrin. En el Anexo C, la Figura C7 es un ejemplo del cromatograma obtenido en dicho análisis. Los resultados obtenidos en el análisis de aldrin y en las muestras experimentales de papas se presentan en la Tabla 17.

Un ejemplo del cromatograma bajo condiciones analíticas se presenta

TABLA 17. Promedios de los residuos de aldrin y dieldrin en muestras experimentales de papa, expresados en microgramos por kilogramo (ug/kg).

Tratamiento kg i. a. / Ha.	Aldrin	Dieldrin	Aldrin más Dieldrin
0, 0	0, 30	2, 25	2, 55
0, 5	1, 48	6, 22	7, 70
1, 0	1, 36	5, 85	7, 21
1, 5	2, 06	8, 69 *	10, 75 *
2, 0	2, 03	9, 08	11, 11

* Calculado parcela perdida.

en el Anexo C, Figura C8, el cual corresponde al extracto de papas tratadas con 1,5 kg i.a./Ha de aldrin.

El análisis de varianza de los datos no da diferencia significativa entre tratamientos. El análisis de regresión se efectuó para los datos conjuntos de aldrin más dieldrin y demostró que existe una correlación significativa entre los tratamientos y el residuo presente en las muestras de papa, con el siguiente resultado:

Análisis de Regresión:

$r = 0,653$ significativo

$a = 3,83$

$b = 4,04$ (aumento en el residuo por cada kg. de i.a./Ha aplicado).

$\bar{X} = 1,00$

$\bar{Y} = 3,86$

La cantidad de residuos de aldrin más dieldrin presente en las muestras experimentales analizadas fue muy pequeña y en muchos casos la cuantificación no fue posible por encontrarse en el nivel de no detección o solo dieron trazas como resultado del análisis. Sin embargo, con el fin de hacer alguna apreciación estadística los datos se transformaron a microgramos por kilogramo.

El análisis de regresión confirma el resultado esperado de un aumento en el residuo a medida que la dosis de aplicación aumenta. La diferencia no significativa entre tratamiento nos permite afirmar que, cuando el aldrin se utiliza en una dosis de 0,5 a 2,0 kg de i. a./Ha., aplicando al suelo, antes de la siembra, no existe ninguna probabilidad de que haya residuo, en una cantidad significativa en el producto de cosecha.

Con el fin de calcular el límite máximo de residuo permitido en las condiciones de Colombia, se tuvo en cuenta el residuo obtenido en el tratamiento número tres (0,01 mg/kg), ya que este residuo proviene de la dosis más representativa de las utilizadas en el cultivo de la papa (1,5 kg i.a./Ha). Este promedio corresponde a la suma del aldrin más el dieldrin, ya que el residuo se debe expresar en términos del producto principal y de su metabolito.

Los valores promedio de los residuos obtenidos en el análisis de las muestras de los agricultores se presentan en la Tabla 18.

Al igual que las muestras experimentales, el residuo de aldrin más dieldrin presente en las muestras tomadas a nivel de agricultor fue muy bajo. El valor que se utilizará para calcular el límite máximo de residuo permitido en este caso, será el promedio general,

TABLA 18. Promedios de residuos de aldrin - dieldrin obtenidos en muestras de papa a nivel de agricultor, expresados en $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Zonas	Dosis i. a. kg/Ha	Aldrin	Dieldrin	Aldrin más Dieldrin
Boyacá	0,50	2,86	30,26	33,10
Cundinamarca	0,00	0,00	5,52	5,52
Caldas	1,25	35,80	29,80	68,93
	0,93	8,50	14,50	23,00
	0,62	11,90	8,30	20,20
Antioquia	1,87	1,00	2,00	3,00
	1,25	2,76	11,90	14,60
Promedio				20,05

el cual es 0,02 miligramos por kilogramo. Los datos originales de donde se calcularon estos promedios se presentan en el Anexo C, Tabla C2.

3.2 Dimetoato - Dimetoxon

3.2.1 Estandarización del Método Analítico del Dimetoato:

TABLA 19. Datos para la estandarización del método analítico del dimetoato*

No. Muestra	Estándar		Muestra reforzada para		
	Volumen Inyectado	Altura Pico	Volumen Inyectado	Altura Pico	Ug por 100 g
1	5,6	149	5,0	157,0	118,0
2	5,1	118	5,1	121,4	105,0
3	5,6	130	5,1	130,6	110,3
4	5,6	130	5,1	134,5	113,6
5	5,3	127	5,6	145,2	108,2
6	5,3	127	5,1	134,6	106,0
					661,1

* Concentración del estándar: 100 pg/ul
 Cantidad de la muestra reforzada 100 g
 Concentración en la muestra: 1 ppm de dimetoato
 Volumen final de la dilución de la muestra: 1.000 cm³

Resultados de la estandarización:

% de recuperación:	110,18
Error promedio:	10,15%
Desviación absoluta:	4,49
Cantidad mínima detectable:	80 pg

3.2.2. Estandarización del Método Analítico del Dimetoxón

TABLA 20: Datos para estandarizar el método analítico del dimetoxon*

No. Muestra	Estándar Volumen		Muestra Reforzada Papa Volumen		ug por 100 g
	Inyecta- do	Altura Pico	Inyecta- do	Altura Pico	
1	5,1	225	5,6	200,00	81,0
2	5,1	225	5,4	183,44	77,0
3	5,1	225	5,2	191,56	83,5
4	5,0	204	5,1	187,69	90,2
5**					
6	5,0	204	5,6	189,00	82,7
					414,4

* Concentración del estándar: 0,5 ng/ul

Cantidad de la muestra reforzada: 100 g

Concentración de la muestra: 1 ppm de dimetoxon

Volumen final de la muestra diluída: 200 cm³

** Enmascarado por el frente del solvente.

Resultados de la estandarización:

% de recuperación	82,88
Error promedio:	17,12%
Desviación estándar	4,81
Cantidad mínima detectable:	255 µg

El cromatograma para el dimetoato tanto en el estandar como en la muestra de papa reforzada se presenta en el Anexo C, Figura C9.

El cromatograma correspondiente al dimetoxon se presenta en el Anexo C, Figura C10.

3.2.3 Determinación de residuos de dimetoato y dimetoxon en muestras de papa. El análisis de las muestras de papa tanto experimentales, como en las provenientes de los agricultores, no presentó ningún residuo detectable de dimetoato o de dimetoxon.

PROPUESTA DE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE RESIDUOS PARA EL ALDRIN Y EL DIMETOATO EN PAPA, CON BASE EN LAS DOS CLASES DE DATOS

1. Datos Internacionales:

Ingesta Diaria Admisible (IDA) para aldrin:	0,001 mg/kg/día
Límite Máximo Residuo del Codex para aldrin:	0,1 mg/kg

Ingesta Diaria Admisible (IDA) para dimetoato: 0,02 mg/kg/día
Límite Máximo Residuo del Codex para dimetoato 2,0 mg/kg

2. Datos a Nivel Nacional:

Consumo diario de alimentos	1 kg/persona/día
Consumo diario de papa:	0,141 kg/persona/día
Peso corporal promedio:	60 kg
Contenido promedio de residuo de aldrin en muestras experimentales de papa:	0,01 mg/kg
Contenido promedio de residuo de aldrin en muestras de papa provenientes de los agricultores:	0,02 mg/kg
Contenido de residuos de dimetoato en muestras experimentales de papa:	Residuo no detectable
Contenido de residuo de dimetoato en muestras de papa provenientes de los agricultores:	Residuo no detectable

3. Cálculo del Límite Máximo de Residuo

Ingesta Máxima Permisible (IMP) = IDA x Kg peso corporal

Contribución Máxima Teórica del Residuo (CMTR) = Residuo presente en el producto de cosecha x factor alimentario x consumo diario

de alimentos. Aceptación del Límite Máximo de Residuo: Comparación entre los valores IMP y CMTR.

3.1 Aldrin

- Muestras experimentales:

$$\text{IMP} = 0,0001 \times 60 = 0,006 \text{ mg/kg}$$

$$\text{CMTR} = 0,01 \times 0,141 \times 1,0 = 0,001 \text{ mg/kg}$$

Comparación entre IMP y CMTR : 0,006 > 0,001

- Muestras a nivel del agricultor:

$$\text{IMP} = 0,001 \times 60 = 0,006 \text{ mg/kg}$$

$$\text{CMTR} = 0,02 \times 0,141 \times 1,0 = 0,00282 \approx 0,003 \text{ mg/kg}$$

Comparación IMP y CMTR: 0,006 > 0,003

3.2 Dimetoato

- Muestras experimentales: Residuo no detectable

- Muestras a nivel del agricultor: Residuo no detectable

4. Límite Máximo de Residuo propuesto para Colombia

De acuerdo con los resultados obtenidos es una buena política para el país aceptar los Límites Máximos de Residuos propuestos por el Codex, los cuales son: 0,10 mg/kg para el aldrin y 2,0 mg/kg para el dimetoato.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue analizar los parámetros o variables que se deben tener en cuenta para la fijación de los límites máximos permisibles de residuos de plaguicidas, en productos alimenticios de cosecha.

La razón fundamental de este análisis es el deseo de presentar en forma conjunta aquellos parámetros que, en un momento dado, por razones de la infraestructura disponible en Colombia y por el carácter de las investigaciones llevadas a cabo a un nivel internacional, éstas pueden aceptarse como válidas para Colombia, sin menoscabo de aquellas que por su naturaleza particular deban ser estudiadas en las condiciones del país.

La importancia de este estudio radica en el hecho de que es un documento básico, el cual permite conformar una política de residuos y límites máximos de residuos de plaguicidas para Colombia, acorde con la dinámica que esta problemática tiene a un nivel internacional, tal como se demuestra en la información incluida en este trabajo.

Los parámetros que se sugiere sean aceptados por el país, para la fijación de los límites máximos permisibles de residuos de plaguicidas y que aparecen descritos en este trabajo, son los siguientes:

1. La metodología seguida por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y por la FAO/ OMS, para la fijación de límites máximos de residuos.
2. Las Ingestas Diarias Admisibles (IDA's) propuestas por la Reunión Conjunta FAO/OMS (JMPR), como resultado de la evaluación toxicológica, sería y responsable que se hace de la investigación científica presentada a consideración de la Reunión.
3. Las tolerancias sugeridas a nivel internacional por el CODEX ALIMENTARIUS de la FAO, las cuales están basadas en las sugerencias dadas por la JMPR. Estas sugerencias pueden ser aceptadas o no, por el país, una vez verificados los rangos de oscilación de los residuos en productos de cosecha y calculada la tolerancia en las condiciones de consumo de alimentos para Colombia.

Los parámetros que se han estudiado en las condiciones del país son las siguientes:

1. Fundamento legal y administrativo en materia de plaguicidas, como base para adelantar un programa sobre residuos y límites máximos de residuos.

2. Estado actual de los estudios de residuos de plaguicidas y recursos de que se dispone, como base para la posible implementación de esta clase de estudios en el país.

3. Consumo per cápita/día de alimentos, para definir el factor alimentario en las condiciones locales, el cual es, a su vez, importante para el cálculo de la "contribución máxima teórica del residuo".

4. Peso promedio del hombre colombiano para calcular la "Ingesta Máxima Permisible" en el individuo.

5. Prácticas Agrícolas utilizadas en el cultivo de papa para definir "Buena práctica agrícola", de acuerdo con las recomendaciones oficiales y las utilizadas por el agricultor, como fundamento para hacer un diseño adecuado del experimento sobre residuos, incluyendo los plaguicidas que con mayor frecuencia se utilizan en el país.

6. Experimentación de campo y muestreo que se deben adelantar

como la base más importante en la detección y cuantificación de los residuos presentes en los productos de cosecha, para llegar a la fijación de los límites máximos permisibles.

7. Métodos de análisis de residuos, para la validez de los resultados obtenidos y las recomendaciones que se hagan sobre ellos.

8. Sugerencia de la tolerancia para el aldrin y el dimetoato, para para lo cual se hace el cálculo respectivo, incluyendo los parámetros toxicológicos adoptados de estudios internacionales y los obtenidos a nivel nacional. Del estudio realizado y del acoplamiento hecho de los parámetros resultantes, es posible sugerir como límites máximos de residuos permisibles de aldrin y dimetoato en papa para Colombia, 0,1 mg/kg y 2,0 mg/kg respectivamente.

La Tabla 21 que se presenta a continuación muestra en forma resumida los parámetros descritos en el presente trabajo, la fuente de donde provienen y el objetivo de los mismos.

TABLA 21. Parámetros que intervienen en la fijación de los límites máximos permisibles de residuos de plaguicidas

NIVEL INTERNACIONAL		NIVEL NACIONAL	
Fuente Información	Parámetro	Objetivo del Parámetro	Fuente Información Parámetro
EPA-FAO/OMS	Discusión variables químicas y toxicológicas.	Procedimiento seguido para la fijación de tolerancias	Ministerios: Agricultura y Salud
REUNION CON- JUNTA FAO/OMS (JMPR)	Evaluación toxicológica de la información internacional presentada.	Fijación de IDAs para los diferentes plaguicidas	INSTITUTOS, UNIVERSIDADES
COMITE DEL CO- DEX SOBRE RE- SIDUOS (COOPS), PAO	Tramitación y estudio de tolerancias propuestas a nivel internacional.	Recomendación de límites máximos a los Gobiernos de los diferentes países.	IT, INS, ICA Grupo Plaguicidas ICBF - PAN
			Estado actual de los estudios en residuos
			Recursos para análisis y enfoque de la investigación correspondiente.
			Consumo percápita día de alimentos
			Determinar el factor alimentario en las condiciones del país.
			Cálculo de la ingesta diaria por Kg. de peso
			Determinar "Práctica Agrícola correcta" que minimize presencia de residuos.
			Validez de los resultados obtenidos
			Acoplamiento de la información toxicológica obtenida a nivel internacional y de los parámetros definidos a nivel nacional

Significado de siglas:

EPA: Agencia Protección Ambiental
 OMS: Organización Mundial de la Salud
 INS: Instituto Nacional de Salud

ICA: Instituto Colombiano Agropecuario
 ICBF: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar
 PAN: Plan Nacional de Alimentación y Nutrición
 IDA: Ingesta Diaria Admisible

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El interés internacional en materia de residuos de plaguicidas de uso agrícola en productos alimenticios, ha conducido a los Gobiernos de los diferentes países a diseñar métodos administrativos y técnicos capaces de proporcionar conocimientos y soluciones a esta problemática.
2. Puede notarse que, en materia de normalización de residuos y tolerancias, con excepción de la Argentina y el Brasil, los demás países latinoamericanos aún no han alcanzado un desarrollo destacado, a pesar de que algunos como Colombia por ejemplo, ya disponen de una implementación significativa para facilitar un desarrollo a corto plazo.
3. Las posibilidades para desarrollar la actividad de residuos y tolerancias en Colombia son buenas, si se tiene en cuenta la existencia de una legislación ágil sobre plaguicidas y una trayectoria e infraestructura que pueden implementarse en forma efectiva. El interés demostrado por el "Grupo Interinstitucional de Residuos" y

la designación de Plan Piloto que COLCIENCIAS hizo al Programa de Residuos del ICA, son indicativos muy halagadores.

4. Instituciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la FAO y la agencia de Protección Ambiental (EPA), han desarrollado actividades fundamentales con alcance mundial, en forma responsable y con claridad científica. Esto ha determinado que sean consideradas como fuente de información de procedimientos y evaluación de datos toxicológicos, en el proceso de fijación de límites máximos permisibles de residuos.

5. Los parámetros o variables que, en materia de tolerancias, han sido definidos por las tres instituciones mencionadas en el numeral anterior (y que aquí se recomienda sean aceptados en el país, para el cálculo de los límites máximos permisibles de residuos) son:

- Los procedimientos para fijar las tolerancias seguidos por la EPA y la FAO/OMS, los cuales incluyen todo lo relacionado con la investigación toxicológica para el estudio y fijación de estos límites máximos permisibles.
- Las Ingestas Diarias Admisibles (IDA's) sugeridas por la Reunión Conjunta FAO/OMS. Para productos cuyas IDA's no hayan

sido definidas por la Reunión y sea necesario fijarle una tolerancia en las condiciones de Colombia, se sugiere que sea el Ministerio de Salud quien tenga la responsabilidad de definir este parámetro, preferiblemente siguiendo una metodología similar a la empleada por la JMPR en las evaluaciones toxicológicas.

- Las tolerancias internacionales, sugeridas por el CODEX ALIMENTARIUS. Esta aceptación se sugiere hacerla a continuación de que se verifiquen los límites de residuos encontrados en experimentos conducidos en el país y sea calculada la ingesta del residuo máximo permisible, de acuerdo con el consumo local de alimentos. Mientras se adelantan las pruebas de campo correspondientes, se puede hacer una aceptación temporal de dichos límites.

6. Mientras se conducen nuevos estudios o se adelantan nuevas encuestas, los siguientes parámetros estudiados a nivel nacional pueden ser considerarlos como permanentes:

- Consumo per cápita día de alimentos: un kilogramo.
- Peso promedio del hombre colombiano: 60 kilogramos.

7. Parámetros como consumo per cápita día de alimento en estudio.

Para este caso: la papa, 0,141 kilogramos, se pueden conseguir mediante el cálculo correspondiente, utilizando los datos que aparecen consignados en el presente trabajo.

8. El parámetro "Buena Práctica Agrícola" se debe definir de acuerdo con las recomendaciones técnicas comprobadas en el país para el manejo del cultivo, haciendo énfasis en el uso de los plaguicidas. La prioridad de los plaguicidas a estudiarse debe establecerse mediante encuestas adelantadas a nivel de agricultor, las cuales a su vez son útiles para saber la forma como ellos utilizan los plaguicidas, sobre todo en dosis y frecuencia; con el fin de incluir en el diseño experimental, para determinación de residuos, un rango de tratamientos que incluyan los del cultivador. Para el levantamiento de estas encuestas y con el fin de facilitar la tabulación y trabajo de computador se presenta, en el Anexo B, Tabla B4, un formulario que, con pocas modificaciones puede adaptarse a diferentes cultivos.

9. La experimentación de campo para determinar los niveles de residuos, lo mismo que el muestreo correspondiente, deben ajustarse a metodologías y normas internacionalmente reconocidas como válidas, tal como se tuvieron en cuenta en el presente trabajo.

10. Los métodos analíticos empleados en la determinación de residuos deben ser específicos para cada plaguicida estudiado y preferiblemente se deben seguir los recomendados internacionalmente o aquellos que demuestren llenar los requisitos exigidos para que un análisis sea válido, criterios que fueron seguidos en el presente estudio.

11. Los niveles de residuos encontrados en muestras experimentales y a nivel de agricultor de papa analizadas, tanto para el aldrin y el dimetoato, no tuvieron una cuantificación significativa, ni siquiera a las dosis y frecuencias más altas. Los niveles promedios obtenidos fueron:

Muestra experimental:	Aldrin,	0,01 mg/kg
	Dimetoato,	residuo no detectable
Muestra agricultor:	Aldrin,	0,02 mg/kg
	Dimetoato,	residuo no detectable

12. Del acoplamiento de todos los parámetros discutidos en este trabajo y del cálculo de las tolerancias con base en los resultados obtenidos, se puede aceptar para Colombia un límite máximo de residuo para el aldrin y el dimetoato en papa de 0,1 mg/kg y 2,0 mg/kg respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). 1975. Methods of Analysis, 12 th ed., 29.015.
2. BETANCOURTH, E., PARDO, F., GRUESO, R., DE VILLOTA, M. 1975. Hábitos alimentarios de la población colombiana en relación con la alimentación del lactante y del pre-escolar. Bogotá, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 27p.
3. BOHORQUEZ, C., SOTOMAYOR, E. PARDO, F. 1976. Hoja de balance de alimentos en Colombia. Bogotá, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). 27 p.
4. CODEX ALIMENTARIUS COMMITTEE. Joint FAO/WHO. Food Standards program Eleventh session. 1976. Report of the eighth session of the Codex Committee on Pesticide Residues, the Haya, 1975. Alinorm 76/24. 91p.
5. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). 1977, Washington D.C. (United States of America). Tolerance paper, 22p.
6. FLEGO AYALA, G.H. 1973. Residuos de pesticidas organoclorados en productos agrícolas de consumo humano en Cali. Cali, Universidad del Valle, Div. Ingeniería, Dpto. Ing. Sanitaria, 48 p. (Tesis Ingeniero Químico).
7. GERMAN AGENCY OF TECHNICAL COOPERATION (GTZ). 1979, Darmstadt (Germany). Pesticide Residue Problems in the third world, 60 p.
8. GOMEZ GRANADA, A. 1975. El uso de insecticidas en tomate y su influencia en los niveles de residuos tóxicos. Bogotá, Programa de Estudios para Graduados Universidad Nacional - Instituto Colombiano Agropecuario, 48 p. (Tesis Mag. Sci.).

9. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). 1975. Bogotá. El cultivo de papa, conferencias curso de papa, 149p.
10. -----, 1975, Bogotá, Guía para el control de plagas, Manual de asistencia técnica No. 1, 3a.ed. 1974 p.
11. -----, 1976, Bogotá. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia, Boletín técnico No. 43, 484 p.
12. INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR (ICBF). 1972, Bogotá. Encuestas nutricionales. Fascículos de resultados.
13. KAY A.D., 1975. The International Regulation of Pesticide Residue in Food, NSF-RA-X 75 - 003.
14. LOGOTHETIS, C., W. E. West Lake. 1964. The role of the Food and Agriculture Organization of the United Nations in the pesticide residue problem, Residue Review, No. 7, 1-8p.
15. MANN, J. B., 1978. Manual for training in pesticide analysis. University of Miami, School of Medicine, Miami, Florida. Section II-C, 1p.
16. MANUAL DE PAPA. 1977, Temas de Orientación Agropecuaria, edición 130, Bogotá, 119p.
17. McCORMICK, N. A., VARGAS DE, G., ROZO, M. 1977. Investigación sobre residuos de plaguicidas en productos agrícolas y pecuarios. Control de Calidad (Colombia) V.2 No. 5, 37-46p.
18. -----, 1977, Investigación sobre residuos de plaguicidas en productos agrícolas y pecuarios (III). Control de Calidad (Colombia) V.2 No. 5, 41-46p.
19. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Bogotá (Colombia). 1977 OPSA. Programas Agrícolas.
20. MUÑOZ, J., FLORENTINO, R., PIÑEIRO, M., 1978. Inventario Tecnológico de cultivo de la papa en Colombia y aspectos económicos de las nuevas técnicas propuestas. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Documento de trabajo 00-6-013078, 68p.

21. PEÑA, M., TORO, I., 1974. Residuos de insecticidas clorados en hortalizas de la Sabana de Bogotá. Bogotá, Universidad Nacional, Fac. de Ciencias, Dpto. de Química, 126p. (Tesis Química).
22. PLAN NACIONAL DE ALIMENTACION Y NUTRICION (PAN). 1977. Bogotá, Encuestas hábitos alimentarios. Material de tabulación y análisis.
23. -----, 1978. Bogotá. Informe de evaluación PAN, 1977. Documento DNP-PAN, Mayo, 75p.
24. RESTREPO, C.E., JARAMILLO, J. J. 1973. Residuos de Insecticidas clorados en cuatro hortalizas en Villamaría. Manizales, Universidad de Caldas, Fac. Agronomía, 59p. (Tesis Ing. Agr.).
25. RUEDA WILLIAMSON, R., LUNA, H., ARIZA, J., PARDO, F., MORA, J. O. 1968. Estudio seccional de crecimiento, desarrollo y nutrición en 12.138 niños de Bogotá, Colombia. Bogotá, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), EPI-68-02 T.R.I. 31, 21p.
26. SOMERS, E. 1971. Environmental contaminants in foods. Problems and possible solutions of the seventies. Special report No. 9. Proceedings of sixth annual symposium, New York State. Agricultural Experimental Station, Cornell University, Ithaca, november, 5p.
27. FEDERWANDTER, H., SCHLUTER, H. 1977. Beitrage zur Verwendung von Kiesigel in der pesticidanalytik. Z. Anal. Chem. 286, 90-94p.
28. VAN TIEL, M. 1972. Pesticide in environment and food. Environmental quality and safety. V. 1, 181p.
29. VARELA VELASQUEZ, G. 1979. El plan nacional de alimentación y nutrición de Colombia: Un nuevo estilo de desarrollo. Bogotá, Dpto. Nacional de Planeación, Nutrición, edición especial del Plan Nacional de Alimentación y Nutrición (PAN).
30. VETTORAZZI, G. 1975. Toxicological decisions and recommendations resulting from the safety assessment of pesticide residues in food. Reprinted from the safety assessment

of pesticide residues in food. G. Vettorazzi; Critical
Reviews in Toxicology, V.4, No. 2, 125-183p.

31. ----- . 1977. Pesticide residues in food in the contest
of present and future international pesticide materials
approaches. Reprinted from: Pesticide management and
insecticide resistance. Academic Press, Inc., New York.
97-128p.

A N E X O S

ANEXO A

DATOS PARA DEFINIR CONSUMO PERCAPITA

DE ALIMENTOS

A N E X O A

TABLA A2. Zonas, Municipios, Número de Familias y Personas incluidas en cada una de las encuestas adelantadas por el I C R F (1972) y el P A N (1977)

ENCUESTAS DEL I C R F				ENCUESTAS DEL P A N			
Zonas	Municipios	Nº. Familias	No. Personas	Zonas	Municipios	Nº. Familias	No. Personas
COSTA ATLANTICA				COSTA ATLANTICA			
Atlántico	Barranquilla	33	279,50	Atlántico	Magangué	100	767,00
Bolívar	Cartagena	38	304,53	Bolívar	Carmen de Bolívar	95	731,50
Córdoba	Montería	39	296,65	Magdalena	Pinillos	100	726,00
Guajira	Riohacha	38	241,50		Barranquilla	99	800,00
					Sabanalarga	99	752,40
					Campo de la Cruz	98	758,50
					Manatí	93	863,40
					Repelón	100	773,00
					Ciénaga	100	732,00
					Pivijay	100	686,00
					Aracataca	100	746,00
					Tenerife	100	658,00
					Guamal	100	813,00
					Pueblo Viejo	100	778,00
TOTAL	4	148	1.122,00	TOTAL	14	1.389	10.590,80
ANTIOQUEÑA				ANTIOQUEÑA			
Antioquia	Medellín	38	313,90	Caldas	Guática	98	683,10
Caldas	Rionegro	37	288,00	Risaralda	Mistrató	99	728,60
Quindío	Girardota	37	314,70		Quinchía	101	723,20
	Panizales	37	303,00		Arma-Aguadas	99	653,10
	Armenia	37	277,10		El Tablazo	100	724,00
	Pereira	37	289,00		La Cabaña	100	691,00
TOTAL	7	261	2.093,10		Maruato	100	730,00
				TOTAL	7	697	4.903,30

MUNICIPIOS DEL CAUCA			
Zona	Municipios	No. de Familias	No. Personas
CAUCANA			
Valle del Cauca	Cali	38	274,00
Cauca	Buenaventura	37	271,00
Chocó	Puerto Tejada	37	240,30
	Popayán	37	280,30
	Quibdó	38	300,00
TOTAL	3	187	1.322,60
GUANDIA MARCA-BOYACA			
	Bogotá	26	460,30
	Medellín	36	220,40
	La Vega	37	230,60
	Tanja	35	231,90
	Pullasa	38	260,50
TOTAL	5	182	1.404,30
MARINO	Pasto		291,30
	La Unión		220,50
ALTA	Villavicencio		253,30
TOTAL	3		511,30

MUNICIPIOS DEL P.A.M.			
Zona	Municipios	No. Familias	No. Personas
CAUCANA			
Valle del Cauca	Piendamón	100	632,00
Cauca	Soasá	100	691,00
	Cocornuco	100	655,00
	Zarzal	100	746,00
	Buenaventura	100	679,00
	Bolívar	100	633,00
TOTAL	6	600	4.038,00
GUANDIA MARCA-BOGOTÁ D. E.			
	Bogotá-Utóp	100	631,00
	Bosa-Paulo	90	598,00
	Bogotá-Chircales	100	711,00
	Bogotá-Tunjuelito	100	568,00
TOTAL	4	399	2.508,00

Tabla A2. (Cont.)

ENCUESTAS DEL I. C. B. F.				ENCUESTAS DEL P. A. N.			
Zonas	Municipios	No. Familias	No. Personas	Zonas	Municipios	No. Familias	No. Personas
SANTANDEREA				SANTANDEREA			
Santanderes	Bucaramanga	37	242,70	Norte de Santander	Zulia	100	750,00
	San Gil	37	270,60		Táchira	100	782,00
	Cúcuta	38	296,10		Ragonvalia	100	724,00
	Pamplona	38	278,30		Teorama	100	701,00
TOTAL	4	150	1.087,80	TOTAL	4	400	2.957,00
TOLIMENSE				TOLIMENSE			
Tolima-Huila	Ibagué	38	284,10	Tolima-Huila	Dolores	100	601,00
	Guamo	37	249,20		Purificación	99	648,40
	Neiva	36	279,00		Casabianca	100	638,00
TOTAL	3	112	812,30		Chaparral	98	608,60
TERRITORIOS NACIONALES					Planadas	98	642,00
	Florencia	---	289,60		San Agustín	95	648,90
SAN ANDRES ISLAS	Isleños Continentales	88	675,00		Baraya	100	710,00
		60	450,00		Salado Blanco	100	719,00
TOTAL	5	156	1.195,00	TOTAL	8	790	5.215,00

TABLA 43: Alimentos de mayor consumo en las diferentes zonas del país con su participación porcentual
(Encuesta Nacional de Dietas, 1961, 1972).

ZONA 1: COSTA ATLANTICA				ZONA 2: ANTIOQUIA			
No	Alimento	Consumo G/D/P.*	% del Total Cons.	No.	Alimento	Consumo G/D/P.*	% del Total Cons.
1	Arroz	142	19,1	1	Paneta	143	12,5
2	Leche	141	18,9	2	Plátano	96	12,5
3	Platano	074	9,9	3	Maíz	90	11,7
4	Yuca	67	9,0	4	Papa	89	11,5
5	Carne	64	8,6	5	Leche	87	11,3
6	Azúcar	48	6,4	6	Carne	60	7,8
7	Maíz	41	5,5	7	Arroz	59	7,7
8	Pescado	30	4,0	8	Yuca	32	4,2
9	Trigo	29	3,9	9	Trigo	20	2,6
10	Papa	23	3,1	10	Frijol	20	2,6
11	Paneta	16	2,1	11	Tomate	13	1,7
12	Aceite	14	1,8	12	Manteca Vegetal	11	1,4
13	Tomate	13	1,7	13	Manteca animal	8	1,1
14	Cebolla	13	1,7	14	Huevos	7	0,9
15	Manteca Animal	8	1,0	15	Banano	6	0,8
16	Manteca Vegetal	6	0,8	16	Arracacha	6	0,8
17	Huevos	5	0,7	17	Naranja	5	0,7
18	Zanahoria	3	0,4	18	Azúcar	4	0,5
19	Repollo	3	0,4	19	Repollo	4	0,5
20	Frijol	3	0,4	20	Arveja	3	0,4
				21	Guayaba	3	0,4
				22	Zanahoria	2	0,3
				23	Aceite	2	0,3

T O T A L 743

T O T A L 770

TABLA A3: (cont).

ZONA 3: CAUCANA				ZONA 4: CUNDINAMARCA			
No.	Alimento	Consumo G/D/P.*	% del Total Cons.	No.	Alimento	Consumo G/D/P.*	% del Total Cons.
1	Arroz	120	14,6	1	Papa	357	33,8
2	Plátano	119	14,4	2	Leche	204	19,3
3	Leche	93	11,3	3	Trigo	80	7,6
4	Papa	87	10,6	4	Panela	79	7,5
5	Trigo	83	10,1	5	Carne	61	5,8
6	Azúcar	66	8,0	6	Arroz	61	5,8
7	Panela	46	5,6	7	Plátano	32	3,0
8	Carne	37	4,5	8	Banano	28	2,6
9	Tomate	31	3,8	9	Maíz	26	2,5
10	Manteca vegetal	25	3,0	10	Yuca	23	2,2
11	Maíz	24	2,9	11	Azúcar	15	1,4
12	Yuca	17	2,1	12	Naranja	11	1,0
13	Pescado	13	1,6	13	Arveja	10	
14	Huevos	12	1,5	14	Tomate	10	
15	Cebolla	11	1,3	15	Zanahoria	9	
16	Frijol	7	0,8	16	Arracacha	9	
17	Banano	7		17	Huevos	7	
18	Zanahoria	6		18	Cebolla	7	
19	Aceite	6		19	Pescado	6	
20	Repollo	5		20	Repollo	5	
21	Naranja	5		21	Aceite	5	
22	Arveja	2		22	Haba	4	
23	Lenteja	2		23	Frijol	3	
				24	Manteca Vegetal	3	
				25	Guayaba	2	
T O T A L			824	T O T A L			1.057

* Gramos dfa persona

ZONA 5: VILLAVICENCIO				ZONA 6: MARINÓ			
No	Alimento	Consumo G/D/P.*	% del Total Cons.	No.	Alimento	Consumo G/D/P.*	% del Total Cons.
1	Papa	186	21,6	1	Papa	247	25,6
2	Panela	109	12,7	2	Trigo	105	10,9
3	Leche	95	11,0	3	Plátano	84	8,7
4	Carne	82	9,5	4	Azúcar	82	8,5
5	Plátano	71	8,3	5	Leche	81	8,4
6	Trigo	67	7,8	6	Carne	79	8,2
7	Arroz	53	6,2	7	Arroz	71	7,4
8	Maíz	35	4,1	8	Yuca	57	5,9
9	Yuca	18	2,1	9	Panela	38	3,9
10	Azúcar	15	1,7	10	Haba	29	3,0
11	Huevos	15	1,7	11	Arveja	14	1,4
12	Tomate	14	1,6	12	Tomate	14	1,4
13	Zanahoria	13	1,5	13	Maíz	12	1,2
14	Arveja	12	1,4	14	Huevos	10	1,0
15	Banano	12	1,4	15	Repollo	9	
16	Manteca Vegetal	11	1,3	16	Zanahoria	7	
17	Aceite	8	0,9	17	Aceite	7	
18	Lenteja	7		18	Cebolla	6	
19	Repollo	7		19	Manteca Vegetal	4	
20	Guayaba	7		20	Arracacha	3	
21	Arracacha	6		21	Manteca Animal	3	
22	Naranja	6		22	Banano	2	
23	Cebolla	5		23	Frijol	1	
24	Frijol	4					
25	Manteca Animal	2					
T O T A L			860	T O T A L			965

* Gramos Dfa Persona

TABLA A3: Continuación.

ZONA 7: SANTANDERIANA				ZONA 8: TOLLIMENSE			
No.	Alimento	Consumo G/D/P.*	% del Total Cons.	No.	Alimento	Consumo G/D/P.*	% del Total Cons.
1	Papa	175	18,4	1	Papa	118	15,3
2	Leche	165	17,3	2	Leche	99	12,8
3	Panela	101	10,6	3	Plátano	99	12,8
4	Trigo	93	9,8	4	Carne	69	8,9
5	Carne	70	7,4	5	Arroz	69	8,9
	Plátano	70	7,4	6	Panela	66	8,5
7	Yuca	67	7,0	7	Trigo	46	6,0
8	Arroz	53	5,6	8	Maíz	40	5,2
9	Maíz	28	2,9	9	Yuca	33	4,3
10	Azúcar	23	2,4	10	Azúcar	25	3,2
11	Tomate	19	2,0	11	Tomate	23	3,0
12	Banano	16	1,7	12	Manteca Vegetal	12	1,5
13	Cebolla	11	1,2	13	Arracacha	11	1,4
14	Huevos	9	0,9	14	Arveja	9	1,2
15	Arveja	9		15	Zanahoria	9	1,2
16	Zanahoria	8		16	Frijol	8	1,0
17	Aceite	6		17	Cebolla	8	
18	Manteca Vegetal	6		18	Banano	7	
19	Repollo	5		19	Guayaba	5	
20	Arracacha	5		20	Huevos	4	
21	Pescado	4		21	Pescado	4	
22	Haba	4		22	Aceite	4	
23	Guayaba	4		23	Repollo	3	
				24	Naranja	2	
T O T A L			951	T O T A L			773

* Gramos día persona.

ZONA 10: SAN ANDRES Y PROVIDENCIA

ZONA 9: TERRITORIOS NACI NUALES

ZONA 9: TERRITORIOS NACI NUALES		ZONA 10: SAN ANDRES Y PROVIDENCIA					
No.	Alimento	Consumo C/D/P.*	% del Total	No.	Alimento	Consumo C/D/P.*	% del Total
1	Plátano	192	21,1	1	Azúcar	146	12,9
2	Carne	116	12,8	2	Arroz	131	11,5
3	Leche	114	12,5	3	Carne	124	10,9
4	Panela	91	10,0	4	Trigo	104	9,1
5	Papa	77	8,5	5	Plátano	100	8,8
6	Arroz	71	7,8	6	Yuca-Name	85	7,5
7	Maíz	61	6,7	7	Leche-Deriv.	81	7,1
8	Yuca	41	4,5	8	Coco	56	4,9
9	Trigo	33	3,6	9	Pescado	50	4,4
10	Tomate	25	2,7	10	Papa	49	4,3
11	Manteca Vegetal	23	2,5	11	Naranjas	30	2,6
12	Arracacha	11	1,2	12	Panela	28	2,5
13	Cebolla	10	1,1	13	Huevo	24	2,1
14	Azucar	9	0,9	14	Tomate	23	2,0
15	Huevos	7		15	Maíz	20	1,8
16	Arveja	7		16	Aceite	18	1,6
17	Naranja	7		17	Manteca Vegetal	17	1,5
18	Zanahoria	5		18	Cebolla	12	1,1
19	Repollo	3		19	Repollo	10	
20	Manteca Animal	3		20	Frijol	9	
21	Guayaba	2		21	Zanahoria	9	
22	Banano	1		22	Banano	5	
				23	Manteca animal	3	
T O T A L		909		T O T A L		1.134	

* Gramos día persona.

A N E X O A

TABLA A4: Alimentos de mayor consumo en las diferentes zonas del país, con su participación porcentual. (Encuesta de Hábitos Alimentarios, P.A.N., 1977)

ZONA 1: COSTA ATLANTICA				ZONA 2: ANTIOQUEÑA			
No. de Orden	Alimento	Consumo Promedio	% del Total	No. de Orden	Alimento	Consumo Promedio	% del Total
1	Yuca	163,48	17,66	1	Panela	227,74	25,75
2	Leche	162,09	17,51	2	Plátano	91,89	10,19
3	Arroz	151,26	16,34	3	Maíz	90,20	10,00
4	Azúcar	64,12	6,93	4	Papa	65,81	7,29
5	Plátano	4,25	4,56	5	Leche	54,02	5,99
6	Carne	34,29	3,90	6	Carne	48,68	5,40
7	Bollos	31,56	3,41	7	Arroz	45,00	4,99
8	Papa	28,20	3,04	8	Naranja	37,85	4,20
9	Suero	22,61	2,44	9	Yuca	24,76	2,75
10	Pescado	21,90	2,36	10	Frijol	24,18	2,68
11	Sal	20,51	2,22	11	Sal	18,35	2,03
12	Aceite	16,95	1,83	12	Banano	17,48	1,94
13	Panela	16,71	1,80	13	Chocolate	16,94	1,88
14	Ahuyama	16,71	1,79	14	Azúcar	12,30	1,36
15	Queso	15,48	1,67	15	Manteca	11,59	1,28
16	Café Tostado	14,64	1,58	16	Maizena	8,82	1,00
17	Harina Trigo	12,65	1,37				
18	Pastas Alim.	11,77	1,27				
19	Maíz	10,68	1,15				
20	Tomate	9,46	1,02				
21	Huevo	8,75	1,00				
TOTAL				925,87 gramos			
				925,07 gramos			

ZONA 3: VALLE - CAUCA				ZONA 4: CUNDINAMARCA				
No. de	Alimento	Consumo Promedio	% del total	No. de	Alimento	Consumo Promedio	% del total	
1	Papa	128,75	14,79	1	Papa	277,21	32,12	
2	Panela	107,56	12,35	2	Leche	121,28	14,05	
3	Leche	106,13	12,19	3	Panela	88,37	10,24	
4	Arroz	77,16	8,86	4	Arroz	61,03	7,07	
5	Plátano	59,05	6,78	5	Yuca	27,43	3,18	
6	Yuca	57,73	6,63	6	Maíz	20,65	2,39	
7	Maíz	44,27	5,08	7	Pan	19,89	2,30	
8	Azúcar	35,60	4,10	8	Habichuela	17,61	2,04	
9	Carne	34,26	3,97	9	Sal	17,43	2,02	
10	Sal	19,10	2,19	10	Cebolla	16,07	1,86	
11	Frijol	17,43	2,00	11	Pastas Alim.	15,41	1,78	
12	Manteca	13,72	1,58	12	Zanahoria	13,56	1,57	
13	Pan	12,63	1,45	13	Carne	10,31	1,19	
14	Café Tostado	10,77	1,24	14	Azúcar	9,67	1,12	
15	Cebolla	10,15	1,12	15	Chocolate	9,47	1,10	
16	Ahuyama	9,18	1,05	16	Plátano	9,42	1,09	
17	Pescado	9,00	1,03	17	Manteca	9,13	1,06	
18	Pastas Alim	9,00	1,03	18	Café Tostado	8,22	1,00	
19	Banano	8,66	1,00					
20	Zanahoria	8,66	1,00					
21	Harina Trigo	8,41	1,00					
22	Tomate	8,35	1,00					
T O T A L			870,554	grámos	863,155			grámos

TARIFA A4: Continuación.

ZONA 5: NORTE DE SANTANDER				ZONA 6: TOLIMA - HUILA			
No. de Orden	Alimento	Consumo Promedio	% del Total	No. de Orden	Alimento	Consumo Promedio	% del Total
1	Yuca	130,43	13,12	1	Plátano	115,11	12,32
2	Leche	129,54	13,03	2	Papa	108,29	11,59
3	Papa	89,95	8,99	3	Panela	85,44	9,15
4	Panela	83,76	8,42	4	Arroz	76,66	8,21
5	Plátano	71,00	7,14	5	Carne	66,47	7,12
6	Arroz	69,12	6,95	6	Yuca	55,55	5,95
7	Maíz	51,18	5,15	7	Maíz	40,81	4,37
8	Carne	41,17	4,14	8	Azúcar	28,06	3,00
9	Sal	22,48	2,26	9	Frijol	20,54	2,20
10	Pan	20,77	2,09	10	Arracacha	19,70	2,11
11	Frijol	19,90	2,00	11	Manteca	15,49	1,66
12	Café Tostado	18,53	1,86	12	Sal	15,18	1,62
13	Pastas Alim.	17,78	1,79	13	Zanahoria	14,48	1,55
14	Harina Maíz	16,52	1,66	14	Pastas Alim	13,77	1,47
15	Naranja	14,91	1,50	15	Tomate	13,52	1,45
16	Azúcar	10,95	1,10	16	Pan	11,58	1,24
17	Tomate	10,55	1,06	17	Chocolate	11,00	1,18
18	Huevo	10,45	1,05	18	Huevo	10,59	1,13
19	Pescado	9,50	1,00				
T O T A L				994,202 gramos			
				934,013 gramos			

ANEXO B

DATOS PARA DEFINIR "BUENA PRACTICA AGRICOLA"

A N E X O B

TABLA B1. Plaguicidas Recomendados por el ICA en el Cultivo de la Papa.

PLAGAS PRINCIPALES	1	PLAGUICIDAS	2				3				7	8	
			APLICACIONES ANTES DE LA COSECHA				Dosis de Ingrediente Activo (kg/Ha)						
			Número de aplicaciones	Días entre aplicaciones	Intervalo hasta Cosecha (Días)								
MALEZAS		HERBICIDAS											
<u>Anarantus spp.</u>		Linuron	1	Preemerg.		1,5				47 %	PM		
<u>Capsella bursa-pastoris.</u>		Terbutrina	1	"		2,0				47 %	PN		
<u>Chenopodium paniculatum</u>		Setobromuron	1	"		2,0				50 %	PM		
<u>Polyogonum segetum</u> <u>Rumex sp.</u>		Diuron	1	"		1,2				80 %	PM		
<u>Malva silvestris</u>		Metribuzin	1	"		0,6				35 %	PM		
<u>Lepidium bipinari-fidium</u>		Prometrina	1	"		1,0				48,5 % 80 %	PM PM		
<u>Sperguia arvenis</u>										500 g/lt	CE		
<u>Veronica persica</u>		Dinoseb acetato	1	"		2,5				500 g/lt	CE		
		Alaclor	1	"		3,0				480 g/lt	CE		

TABLA N1. (Cont.)

1	2	3					6	7	8
		4							
PLAGAS PRINCIPALES	PLAGUICIDAS	Dosis de Ingrediente Activo (kg/Ha)	Número de aplicaciones	Días entre aplicaciones	Intervalo hasta cosecha (Días)	DOSIS DE INGREDIENTE ACTIVO	FORMULACION		
ENFERMEDADES <u>Phytophthora infestans</u> <u>Miccinia pitieriana</u> <u>Peridermium -OH</u> <u>Peridermium acetuto +</u> <u>Maneb</u> <u>Ox. cloruro de cobre</u> <u>Captafol</u> <u>Captan</u> <u>Rhizoctonia solani</u> <u>INSECTOS</u> <u>Premnotrypes vorax</u> <u>Ancognatha scarabaeoides</u>	FUNGICIDAS								
	Zineb	4,0	10	10	50	70	PM		
	Maneb	4,0	10	10	50	80	PM		
	Propineb	4,0	10	10	50	50	PM		
	Peridermium -OH	0,2	10	10	50	20	PM		
	Peridermium acetuto +	0,2	10	10	50	60	PM		
	Maneb					20			
	Ox. cloruro de cobre	2,5	10	10	50	35	CM		
	Captafol	0,2	10	10	50	80	PM		
	Captan	0,5	10	10	50	50	PM		
	Triabendazol	0,2	10	10	50	400 g/lit	L. Susp.		
	INSECTICIDAS								
	Carbofuran	1,0	3: S. C. y A.	30	100	3: S. C. y A. 300 g/lit 480 g/lit	C. L. Susp. I. Susp.		
	Aldrin	1,0	1: C.		150	2,5 g/lit 238 g/lit 38 g/lit	PE CE PM		

TABLA III. (continuación)

PLAGAS PRINCIPALES	PLAGUICIDAS	APLICACIONES ANTES DE LA COSECHA					DOSIS DE INGREDIENTE ACTIVO	FORMULACION	
		1	2	3	4	5			6
<u>Agrotis ipsilon</u>	Clordano		2.0		1, siembra		150	420 g/l 583 g/l 958 g/l 5% 10% 26% 40%	C.E. C.E. C.E. P.E. P.M.
	Heptacloro		1.0		1, siembra		150	5.5% 5% 3%	P.E. G.
	Triclorfon		1.0		1, germin.		120	159 g/l 25%	C.E. P.M.
	Canfecloro-DDT *		2.0		1, germin.		120	3% 80% 95% 3.4% 480-240	G. S.P. Cebo C.E.
	Aldicarb		1.0		1, siembra aporque	60	100	g/l 170-69 g/l 7-3% 20% 10% 15%	C.E. P.E. Cebo G.
<u>Peridroma sp.</u> (post-)	Torato		1.5		1, siembra			916 g/l 5%	C.E. G.

* Su uso está prohibido en todos los cultivos, a excepción del arroz inermis.

TABLA B1 (continuación)

1 PLAGAS PRINCIPALES	2 PLAGUICIDAS	3 APLICACIONES ANTES DE LA COSECHA				6 Intervalo hasta Cosecha (Días)	7 DOSIS DE INGREDIENTE ACTIVO	8 FORMULACION
		3 Dosis de Ingrediente Activo (l/g/Ha)	4 Número de aplicaciones	5 Días entre aplicaciones	5 Días entre aplicaciones			
<u>Copitarsia consuefa</u>	Disulfaton	1.0	1, siembra	El efecto dura 40 días. Nueva aplicación solamente cuando hay 50 larvas/planta.	40	5%	G.	
	Methomyl	1.0	1, siembra	Idem		90% 216 g/l 1.35%	P.S. C.E.	
	Endosulfan	1.0	1, siembra	Idem		350 g/l 245 g/l 3% 4% 50%	G. C.E. C.E. G.	
	Dicloro-di(etil-fenil)-etano	1.5	1, siembra	Idem		4% 50%	P.M. P.E.	
	Azinfosmetil	0.5	1, siembra	Idem		480 g/l	C.E.	
	Aldicarb	1.0	1, siembra	Idem		250 g/l 10% 15%	C.E. G.	
	Forato	1.5	3, aporque	15	60	916 g/l	C.E.	
	Disulfoton	2.0	3	15	60	5%	G.	
	Carbaryl	0.5	3	15	60	5%	G.	
	<u>Epitrix</u> sp						370 g/l	L. Susp.

TABLA BI (continuación)

PLAGAS PRINCIPALES	PLAGUICIDAS	APLICACIONES ANTES DE LA COSECHA				Dosis de ingrediente activo (kg/Ha)	Número de aplicaciones	Días entre aplicaciones	Intervalo hasta cosecha (Días)	DOSIS DE INGREDIENTE ACTIVO	FORMULACION
		1	2	3	4						
<u>Epitrix sp.</u>	Carbaryl			0.5	3	15	60	3% 4.5%	G. P.E. P.M. C.E.		
	Bromofos etil			1.5	3	15	60	800 g/l	G.		
	Dicloro-di(etil)-fenil etano			1.5	3	15	60	480 g/l	G.		
	Clorpirifos			1.5	3	15	60	360 g/l	G.		
	Metamidofos			0.5	3	15	60	5%	G.		
	Carbofuran			0.75	3, siembra germin. aporque	30	100	600 g/l 480 g/l 360 g/l	C.S. L. Susp. L. Susp.		
	Metomyl			0.25	3	15	60	5% 10% 75%	G. P.S.		
	Azinfosmetil			0.5	3	15	60	216 g/l	L. Susp. P.S.		
	Aldicarb			10	2, siembra aporque	60	100	90% 1.5%	G. G.		
	<u>Liriomyza quadrata</u>								250 g/l 10% 15%	G.E. G	

Tabla III (Continuación)

1 PLAGAS PRINCIPALES	2 PLAGUICIDAS	3 APLICACIONES ANTES DE LA COSECHA					7 DOSIS DE INGRESANTE ACTIVO	8 FORMULACION
		3 Dosis de Ingresante Activo (kg/Ha)	4 Número de aplicaciones	5 Días entre aplicaciones	6 Intervalo hasta Cosecha (Días)	6 Intervalo hasta Cosecha (Días)		
<u>Lirionymyza quadrata</u>	Forato	1.5	3	15	60	916 g/l 5%	C.E. G.	
	Disulfoton	2.0	2-4 si se encuentran más de 20 adultos/10 pases dobles de jama					
	EPN	0.5	1 d e m		60	480 g/l	C.E.	
	Dicloro-di(etil-fenil) etano	1.5	1 d e m		60	480 g/l 360 g/l 5%	C.E. C.L. G.	
	Bromofos etil	1.5	1 d e m		60	800 g/l	C.E.	
	Metamidofos	0.5	3	15	60	600 g/l	C.S.	
	Carbofuran	0.75	3, siembra germin. porque	30	100	480 g/l 5.4 l/ha 75%	L. Susp. G.	
	Metomyl	0.25	3	15	60	216 g/l 90% 1.25%	L. Susp. P.S. G.	
	Azinfosmetil	0.5	3	15	60	250 g/l	C.E.	

TABLA 1 - (continuación)

1	2	3				4			7	8
		5		6		7				
PLAGAS PRINCIPALES	PLAGUICIDAS	Dosis de ingrediente activo (kg/Ha)	Numero de aplicaciones	Dias entre aplicaciones	Intervalo hasta cosecha (Dias)	Dosis de ingrediente activo	FORMULACION			
<u>Myzus persicae</u>	Nalation	0.5	3	15	60	604 g/l 1000 g/l 1180 g/l 4%	C.L. C.E. U.V. P.L.			
	<u>Macrosiphum euphorbiae</u>	Dimetoato	0.5	3	15	60	400 g/l 500 g/l 250 g/l	C.L. C.L. C.L.		
		Oxidometon metil	0.7	3	15	60	500 g/l	C.E.		
	Losstar Ideal	0.7	3	15	60	500 g/l	C.S.			
	Enfosfural	0.75	3	15	60	1000 g/l 550 g/l	C.S. U.V.			
	Giometon	bisulfoton	0.5	3	15	60	300 g/l 145 g/l 300 g/l	C.L. C.L. U.V.		
							3% 4%	G.		
							50%	P.A.		
Acinuosmetil	0.5	3	15	60	60	4% 250 g/l	P.A. P.A. C.L.			
						5%	G.			
		0.5	3	15	60	250 g/l	C.L.			

TABLA III (continuación)

1 PLAGAS PRINCIPALES	2 PLAGUICIDAS	3 APLICACIONES ANTES DE LA COSECHA				6 Intervalo hasta Cosecha (Días)	7 DOSIS DE INGREDIENTE ACTIVO	8 FORMULACION
		4 Número de aplicaciones	5 Días entre aplicaciones	5	6			
<u>Scrobipalpala absoluta</u>	Dicloro-di(etil-fenil) etano	3	15	60	480 g/l	C.E.		
	LPN	3	15	60	480 g/l	C.E.		
	Clorpirifos	3	15	60	480 g/l 360 g/l 5%	C.E. ULV G.		
<u>Liriomyza ecuadorensis</u>	EPN	4	15	60	480 g/l	C.E.		
	Dicloro-di(etil-fenil) etano	4	15	60	480 g/l	C.E.		
<u>Deroceras reticulatum</u>	Metaldhido	7	Aplicar los cebos al rededor de la planta.	60	7%	G.		
	Metiocarb	2	Idem	60	2%	G.		
<u>Milvax sagittalis</u>	Carberil	4%	Idem	60	370 g/l 3% 4.5%	L. susp. G.		
					5%	P.E.		
					80% 85%	P.P.		

ANEXO B

TABLA B2: ENCUESTA EN CULTIVO DE PAPA SOBRE UTILIZACION DE PLAGUICIDAS

Departamento _____

Municipio _____

Vereda _____

Nombre de la finca _____

Area cultivada _____

Método de aplicación de plaguicidas

Equipo manual : Sí _____ No _____

C l a s e	C a p a c i d a d
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Equipo pesado: Sí _____ No _____

C l a s e	C a p a c i d a d
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Controla malezas : Control manual _____

 Control mecanico _____

 Control químico _____

TABLA B2: Cont.

Quién le sugirió la dosis aplicada:

Etiqueta _____ El vecino _____ Un vendedor _____ Un Agrónomo _____

Otro _____

Usa el TEMIK: Sí _____

No _____

Matamalezas aplicados
(nombre comercial y
concentración)

Dosis

Epoca de
aplicación

Maleza que
controla

_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

Número de aplicaciones:

Semana _____

Mes _____

Durante el cultivo _____

Controla enfermedades:

Sí _____

No _____

Fungicidas aplicados
(nombre comercial y
concentración)

Dosis

Epoca de
aplicación

Enfermedades
que controla

_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

TABLA B2: Cont.

Número de aplicaciones: Semana _____

Mes _____

Durante el cultivo _____

Controla insectos: Si _____

No _____

Insecticidas aplicados (nombre comercial y concentración)	Dosis	Epoca de aplicación	Insectos que controla
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

Cómo lo usa: A la siembra _____ Al aporque _____ Otro _____

Dosis empleada _____

Usa Pladano: Si _____

No _____

Cómo lo usa: A la siembra _____ Al aporque _____ A la germinación _____

Otro _____ Dosis empleada _____

Otros datos:

Labor de cultivo _____ Días después de la siembra _____

Primera desyerba _____

Segunda desyerba (alzada) _____

Aporque _____

Cosecha _____

TABLA B2: Cont.

DESTINO DEL PRODUCTO:

Almacenamiento;

Si ____ Por cuánto tiempo _____

No ____

Comercializa inmediatamente:

Si ____

No ____

Dónde _____

Posible uso posterior:

Mercadeo _____

Procesamiento _____

Exportación _____

Consumo directo _____ con cáscara ____

sin cáscara ____

OBSERVACIONES:

Tabla B3: Fungicidas usados por los agricultores en el cultivo de papa

PLAGAS PRINCIPALES	PLAGUICIDAS	APLICACIONES ANTES DE LA COSECHA					DOSIS DE INGREDIENTE ACTIVO	FORMULACION
		Dosis de Ingrediente Activo (kg/Ha)	Numero de aplicaciones	Dias entre aplicaciones	Intervalo hasta Cosecha (Dias)			
1	2	3	4	5	6	7	8	
ENFERMEDADES	<u>Phytophthora infestans</u>							
	Maneb	1.92	5	10	51	80%	P.M.	
	Mancozeb	2.00	4	25	51	80%	P.M.	
	Fentin hidroxido	0.33	7	13	47	20%	P.M.	
	Fentin acetato	0.88	4	23	50	54%	P.N.	
Oxicloruro de Cobre	0.78	10	14	46	35%	P.N.		
<u>Puccinia pittieriana</u>	Azufre	1.56	3	38	68	80%	P.N.	
INSECTOS	INSECTICIDAS							
	<u>Premnotrypa vorax</u>							
	Carbofuran	1.62	3, siembra germin.	39	72	3%	P.	
	Aldicarb	0.16	3, siembra aparejo	72	65	10%	P.	
	Metalkarbo	0.67	2 aparejo	37	65	30% (P)	P.P.	
<u>Agrotis ipsilon</u>	Aldrin	0.62	3, siembra	64	105	2.5%	P.E.	
	Metamidofos	0.53	3	16	71	500 g/l	P. susp.	
	DDT	1.42	3	21	70	75%	P.P.	

TABLA 93 (continuación)

PLAGAS PRINCIPALES	1	PLAGUICIDAS	2				3				4				5				6				7	8
			Dosis de Ingrediente Activo (kg/Ma)				Número de aplicaciones				Días entre aplicaciones				Intervalo hasta Cosecha (Días)				Dosis DE INGREDIENTE ACTIVO					
<u>Agrotis ipsilon</u>		Diazinon	0.50	6	16	43	600 g/l	C.E.																
		Triclorfon	0.79	6	15	60	80%	P.S.																
		Metalkamato	0.67	3	37	58	360 g/l	C.E.																
		Canfecloro-DDT	0.99	3	29	45	480-240 g/l	Cebu																
<u>Ancognatha scarabaeoides</u>		Aldrin	0.65	2	64	105	2.5%	P.M.																
	<u>Epitrix sp.</u>	Metamidofos	0.50	5	21	52	600 g/l	C.E.																
BHC		1.14	4	27	56	12%	P.M.																	
DDT		1.48	5	22	70	10%	P.E.																	
Diazinon		0.50	6	16	43	540 g/l	C.E.																	
Dieldrin		0.20	8	12	30	153 g/l	C.E.																	
Dimetoato		0.40	6	17	37	400 g/l	C.E.																	
Malation		0.46	5	16	47	600 g/l	C.E.																	
Metil-paration		0.30	6	17	37	480 g/l	C.E.																	
Canfecloro-DDT		0.99	3	29	45	480-240	C.E.																	
<u>Myzus persicae</u>		Metamidofos	1.14	4	27	56	12%	P.M.																
	BHC	1.14	4	27	56	12%	P.N.																	
	DDT	1.48	5	22	70	10%	P.E.																	
	Dimetoato	0.40	6	17	37	400 g/l	9.E.																	
	Metil paration	0.30	6	17	37	480 g/l	C.E.																	

TABIA B3 (continuación)

PLAGAS PRINCIPALES	PLAGUICIDAS	APLICACIONES ANTES DE LA COSECHA				DOSIS DE INGREDIENTE ACTIVO	FORMULACION
		Dosis de ingrediente Activo (kg/Ha)	Numero de aplicaciones	Dias entre aplicaciones	Intervalo hasta Cosecha (Dias)		
1	2	3	4	5	6	7	8
<u>Copitarsia consueta</u> <u>Peridroma sp</u> <u>possaucia</u>	Diazinon	0.50	6	16	43	540 g/l	C.E.
	Dimetoato	0.40	6	17	37	400 g/l	C.E.
	Metil paration	0.30	6	17	37	480 g/l	C.L.
	Paration	0.46	5	18	54	500 g/l	C.E.
	Metomyl	0.73	7	14	50	90%	P.S.
	Triclorfon	0.79	6	15	60	80%	P.S.
	Metalkamato	0.67	3	37	58	360 g/l	C.E.

TABLA B3 (continuación)

PLAGAS PRINCIPALES	PLAGUICIDAS	APLICACIONES ANTES DE LA COSECHA					DOSIS DE INGREDIENTE ACTIVO	FORMULACION
		Dosis de Ingrediente Activo (kg/Ha)	Numero de aplicaciones	Dias entre aplicaciones	Intervalo hasta Cosecha (Dias)			
1	2	3	4	5	6	7	8	
<u>Myzus persicae</u>	Paration	0.46	5	18	54	500 g/l	C.E.	
	Metomyl	0.73	7	14	50	90%	P.S.	
	Diazinon	0.50	6	16	43	540 g/l	C.E.	
	Dieldrin	0.20	8	12	30	153 g/l	C.E.	
	Metalkamato	0.67	3	37	58	360 g/l	C.E.	
<u>Scrobipalpus abso- luta</u>	Metamidofos	0.50	5	21	52	600 g/l	C.E.	
	Dimetoato	0.40	6	17	37	400 g/l	C.E.	
	Dieldrin	0.20	8	12	30	153 g/l	C.E.	
	Metil paration	0.30	6	17	37	480 g/l	C.E.	
	Paration	0.46	5	18	54	500 g/l	C.E.	
	Metomyl	0.73	7	14	50	90%	P.S.	
	Metalkamato	0.67	3	37	58	360 g/l	C.E.	

ANEXO B.4.- ENCUESTA SOBRE USO DE PLAGUICIDAS

El principal objetivo de esta encuesta es evaluar los tipos de productos que utiliza el agricultor colombiano, las dosis, las formas en que los aplica y las épocas en las cuales realiza dichas aplicaciones, con el fin de obtener datos aproximados sobre los RESIDUOS DE PLAGUICIDAS en alimentos producidos en el país, y con base en esto, establecer los LIMITES MAXIMOS DE RESIDUOS PERMISIBLES para dichos plaguicidas.

Se pretende obtener una muestra representativa de los cultivos más comunes en las diferentes zonas agrícolas del país. Por esta razón, se solicita a los técnicos encargados de realizar la encuesta, la enfoquen hacia dichos cultivos.

ANTES DE PROCEDER A DILIGENCIAR LA ENCUESTA, LEA CUIDADOSAMENTE LAS INSTRUCCIONES SIGUIENTES Y LAS QUE SE HALLAN EN CADA UNA DE LAS HOJAS SIGUIENTES.

1. Llene la encuesta con lápiz, y solamente una por cada cultivo que haya en la finca.
2. Los espacios enmarcados son para uso exclusivo de la Sección de Residuos y Tolerancias de Plaguicidas del ICA.
3. Cada número encerrado en paréntesis corresponde al orden de la instrucción en la hoja de encuesta.
4. Las casillas en que deban colocarse números (p.e.: dosis, días, etc.), deben ser llenadas de derecha a izquierda.
5. En las casillas para dosis, téngase en cuenta la coma decimal; por ejemplo: 0,6,5 cc/lt ó 1,2,5 cc/lt.
6. En aquellos lugares en donde se halla al mismo tiempo un espacio en blanco y casillas para codificación; por ejemplo: Cultivo (2) Papa llene únicamente el espacio en blanco. Las casillas permitirán la codificación posterior.
7. A continuación se dan algunas conversiones útiles:

1 fanegada* 0,64 Ha
1 galón = 3,8 lt.
1 litro = 1000 cc

1 cucharada = 15 gramos ó 10 cc. aprox.
1 copada = 30 cc aprox.
1 tapada = 7,5 cc aprox.

8. Una vez diligenciada la encuesta, remítala al Jefe de Distrito, quien a su vez la hará llegar a la Sección de Supervisión de Residuos y Tolerancias de Plaguicidas del ICA en Bogotá.

! DE SU VALIOSA CONTRIBUCION DEPENDE EL EXITO DE ESTA ENCUESTA !

FICHA No. 1

CODIGO DEL PROYECTO: SA

Año envío: Orden est: Ficha No. Encuesta No.:

Departamento, Intendencia o Comisaría (1) :

Municipio: Vereda:

Nombre de la Finca:

Cultivo (2): Area cultivada (Hectáreas) :

A.- FORMA DE APLICACION DE LOS PLAGUICIDAS:

- 1.- Qué clase de equipo utiliza para fumigar el cultivo ? (3):
- 2.- Qué capacidad tiene el equipo ? (En litros)
- 3.- Cuántas bombadas emplea para fumigar una hectárea?

B.- CONTROL DE MALEZAS.

- 1.- En qué forma controla las malezas? (4) :
- Si controla químicamente las malezas, llene el cuadro siguiente:

Nombre y concentración del matamalezas aplicado (5)	Dosis de matamalezas (en g/ltó cc/lt.) (6)	Epoca de aplicación (7)	No. de aplicaciones por cosecha.
1. <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

C.- CONTROL DE ENFERMEDADES.

Si controla las enfermedades del cultivo, llene el siguiente cuadro:

Nombre y concentración del fungicida aplicado (5)	Dosis de fungicida (g/lt o cc/lt) (6)	Frecuencia de aplicación (días) (8)	Principal enfermedad controlada (9)	No. de aplicaciones por cosecha
1. <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

INSTRUCCIONES:

(1) Departamento, Intendencia o Comisaría. Se codifica según el Dane. Deje esta casilla en blanco.

(2) CULTIVOS	Código:	CULTIVOS	Código:
Aguacate	AG	Pepino	PN
Ajonjolí	AJ	Repollo	RP
Apio	AP	Remolacha	RM
Arroz	AR	Sandía	SN
Arveja	AS	Sorgo	SR
Café	CF	Soya	SY
Cebada	CB	Tabaco	TB
Coliflor	CL	Trigo	TR
Fresas	FS	Tomate	TM
Habas	HB	Uva	UV
Lechuga	LE	Yuca	YC
Maíz	MZ	Zanahoria	ZN
Maní	MN	Plátano	PL
Papa	PP		

(3) Codifique así:

- Si es manual (con bomba de espalda) Código: $\frac{1}{2}$
- Si se fumiga con tractor

(4) Codifique así:

- Si el control es manual o cultural (pala o azadón) Código: $\frac{1}{2}$
- Si el control es mecánico (rastrillo, cultivadora) $\frac{2}{3}$
- Si el control es químico (matamalezas) $\frac{3}{4}$
- Para control manual y mecánico $\frac{4}{5}$
- Para control manual y químico $\frac{5}{6}$
- Para control mecánico y químico $\frac{6}{7}$
- Para control manual, mecánico y químico $\frac{7}{7}$

(5) Por ejemplo: Sevin 85 %, Oxicob 50, Manzate D, etc.

(6) Si se conoce la dosis en Kg/Ha o lt/Ha, convierta a gramos/litro ó cc/lt, teniendo en cuenta la capacidad de la bomba y el número de bombadas por hectárea. Para granulados o polvos aplicados por planta, calcule el número de plantas por Ha. y divida la dosis entre estas, para expresar el dato como g/planta. EN CASO CONTRARIO, COLOQUE EL DATO FUERA DE LAS CASILLAS PARA DOSIS.

(7) Para la época de aplicación del matamalezas con relación al cultivo, codifique así:

- Preemergencia Código: $\frac{1}{2}$
- Post-emergencia $\frac{2}{3}$
- Pre y post-emergencia $\frac{3}{3}$

(8) Se refiere a cada cuántos días repite la aplicación del plaguicida.

(9) Solo una enfermedad por cada fungicida mencionado.

Año envíos: 1 2 3 Orden est: 3 4 5 Ficha No.: 3 Encuesta No: 8 9 10 11 12

F. MEZCLAS DE PLAGUICIDAS

Si usted mezcla los plaguicidas antes citados (fungicidas e insecticidas), llene el siguiente cuadro con cada uno de los productos que utiliza en dicha mezcla:

Nombre y concentración del producto (5)	Dosis de plaguicida (6)
1. _____ <u>13</u> <u>14</u> <u>15</u>	_____ <u>16</u> <u>17</u> <u>18</u>
2. _____ <u>19</u> <u>20</u> <u>21</u>	_____ <u>22</u> <u>23</u> <u>24</u>
3. _____ <u>25</u> <u>26</u> <u>27</u>	_____ <u>28</u> <u>29</u> <u>30</u>

- Cuál es la frecuencia con que aplica esta mezcla? 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000
- Cuántas aplicaciones de mezcla de plaguicidas hace por cosecha? 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

G. ÚLTIMO(S) PRODUCTO(S) APLICADO(S).

Cuál fue el último producto aplicado, y a los cuántos días antes de la cosecha hizo esta aplicación? (Llene el cuadro siguiente):

Nombre y concentración del último producto aplicado	Dosis del producto (L/lt o cc/lt)	Cuántos días faltaban para la cosecha?
1. _____ <u>35</u> <u>36</u> <u>37</u>	_____ <u>38</u> <u>39</u> <u>40</u>	_____ <u>41</u> <u>42</u> <u>43</u>
2. _____ <u>44</u> <u>45</u> <u>46</u>	_____ <u>47</u> <u>48</u> <u>49</u>	_____ <u>50</u> <u>51</u> <u>52</u>
3. _____ <u>53</u> <u>54</u> <u>55</u>	_____ <u>56</u> <u>57</u> <u>58</u>	_____ <u>59</u> <u>60</u> <u>61</u>

H. LABORES DE CULTIVO.

(Marque con X dentro del cuadro)

- 1. Traslante... Sí 1 0
- 2. Primera desyerba... Sí 1 0
- 3. Segunda desyerba... Sí 1 0
- 4. Aporque... Sí 1 0

(Coloque en la casilla el No. de días)

- Días después de la siembra... 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
- Días después de la siembra... 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51</

ANEXO C

DATOS REFERENTES AL ANALISIS DE LOS

RESIDUOS DE ALDRIN Y DIMETOATO EN

PAPA

ANEXO C

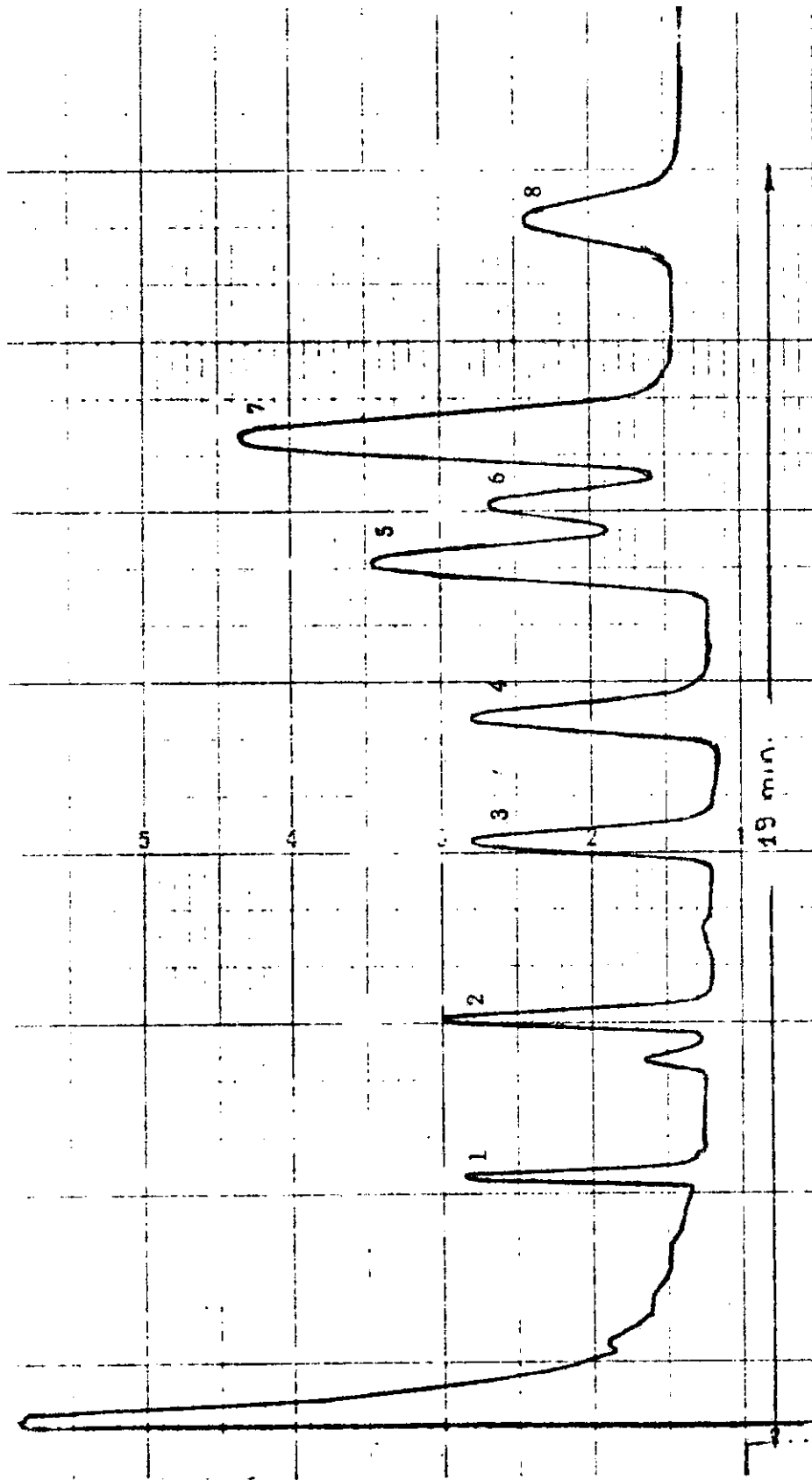


FIGURA C1: Mezcla de estándares: 1. Lindano 2. Aldrin 3. Heptacloro epóxido 4. pp'DDE
5. Dieldrin 6. Op'DDT 7. Endrin 8. pp'DDT. Fase estacionaria: 4% Silicon GE-SE 30
+ 6% OV-210 sobre Chromosorb W.H.P.₂ (100 - 120 Mesh) -Temp. Columna: 224°C. - Temp. Inyec-
tor: 250°C - Temp. Detector (ECD δ^3 Ni): 300°C. - Gas de arrastre: N₂, 15 ml/min.

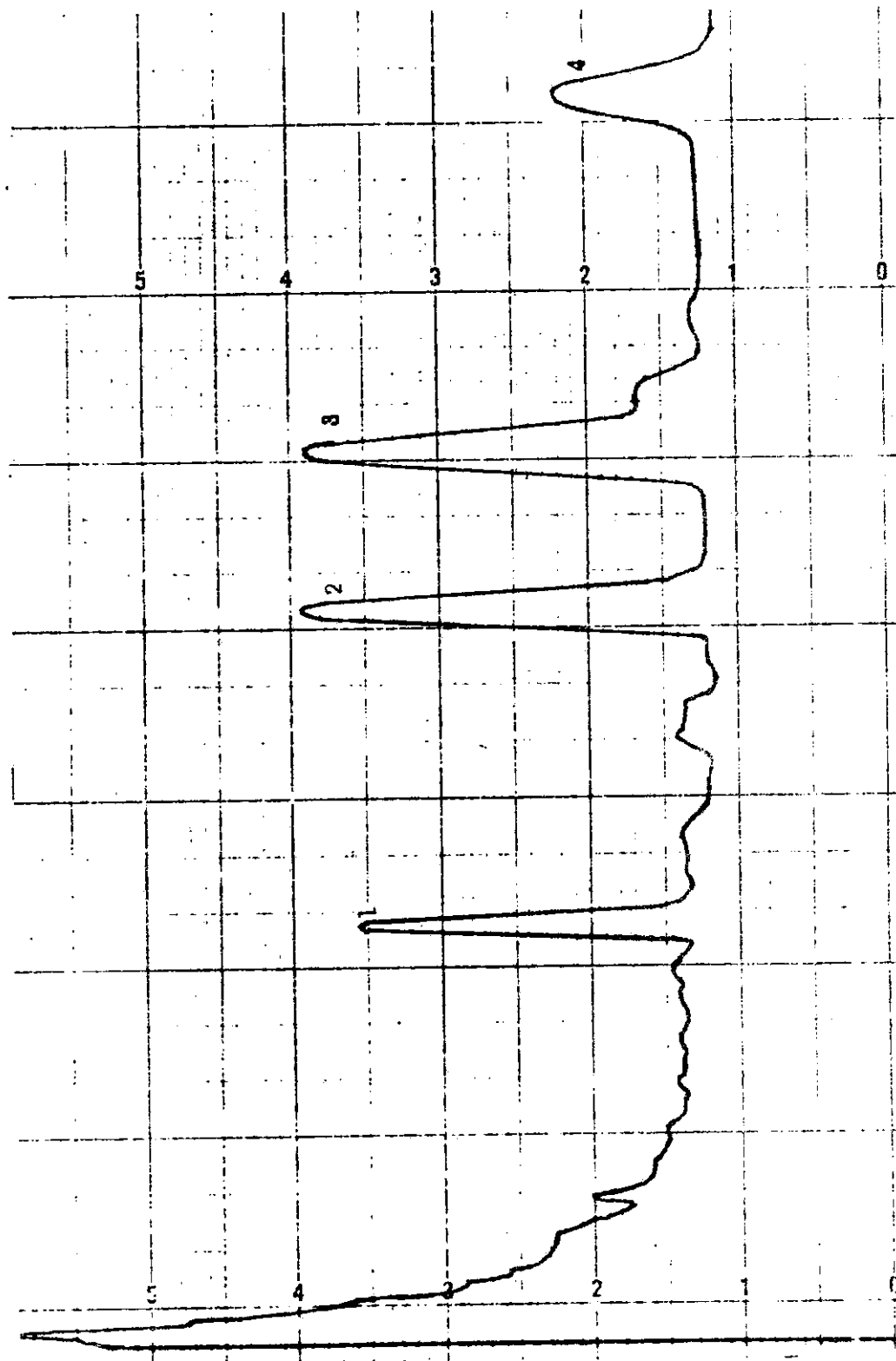


FIGURA C2: Cromatograma del extracto de papa tratada con aldrin a la dosis de 0,5 Kg de i.a./ha

- 1. Aldrin
 - 2. pp'DDE
 - 3. Dieldrin
 - 4. pp'DDF
- Condiciones de análisis.

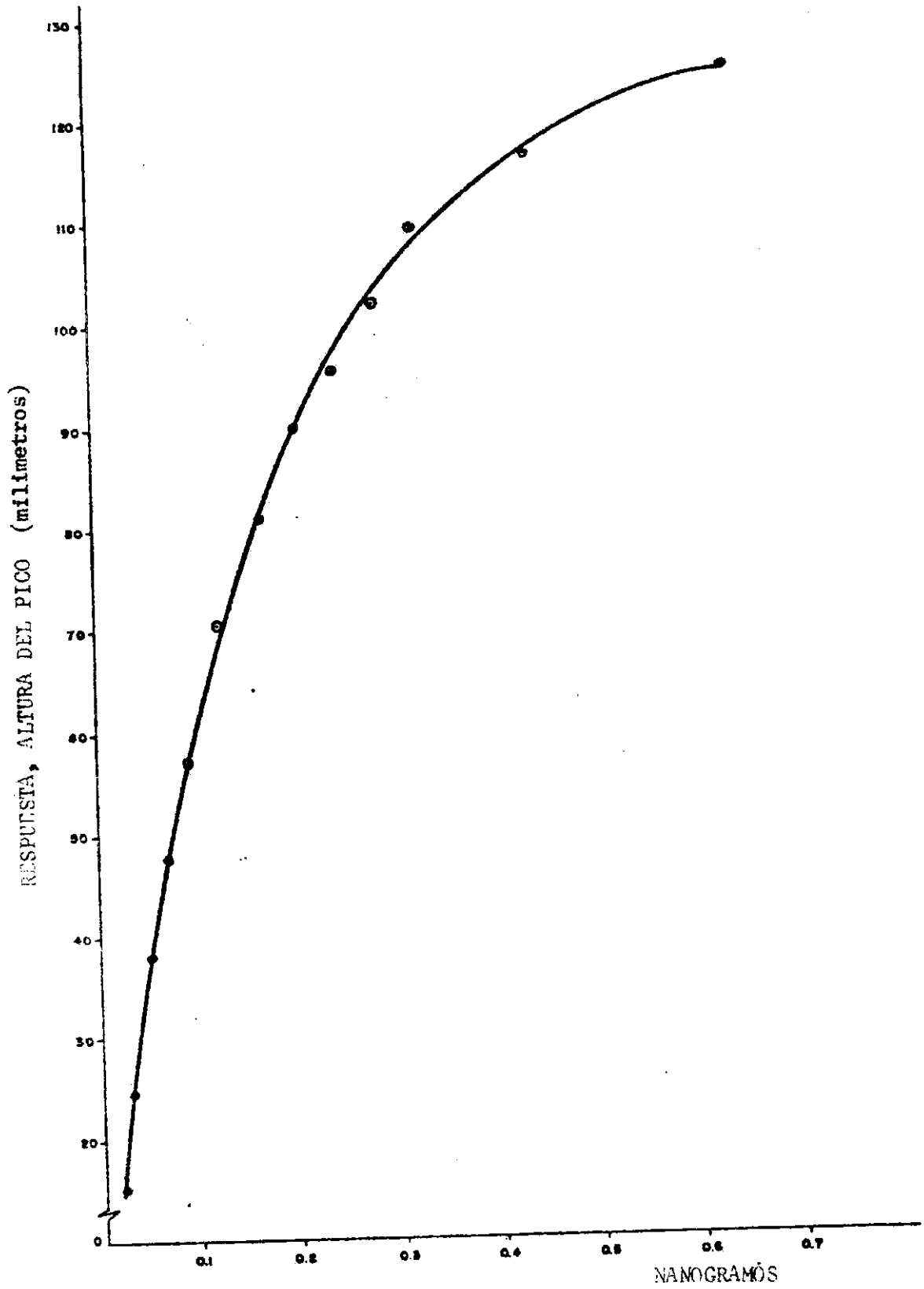


FIGURA C3: Curva de linealidad para el aldrin.

A N E X O C

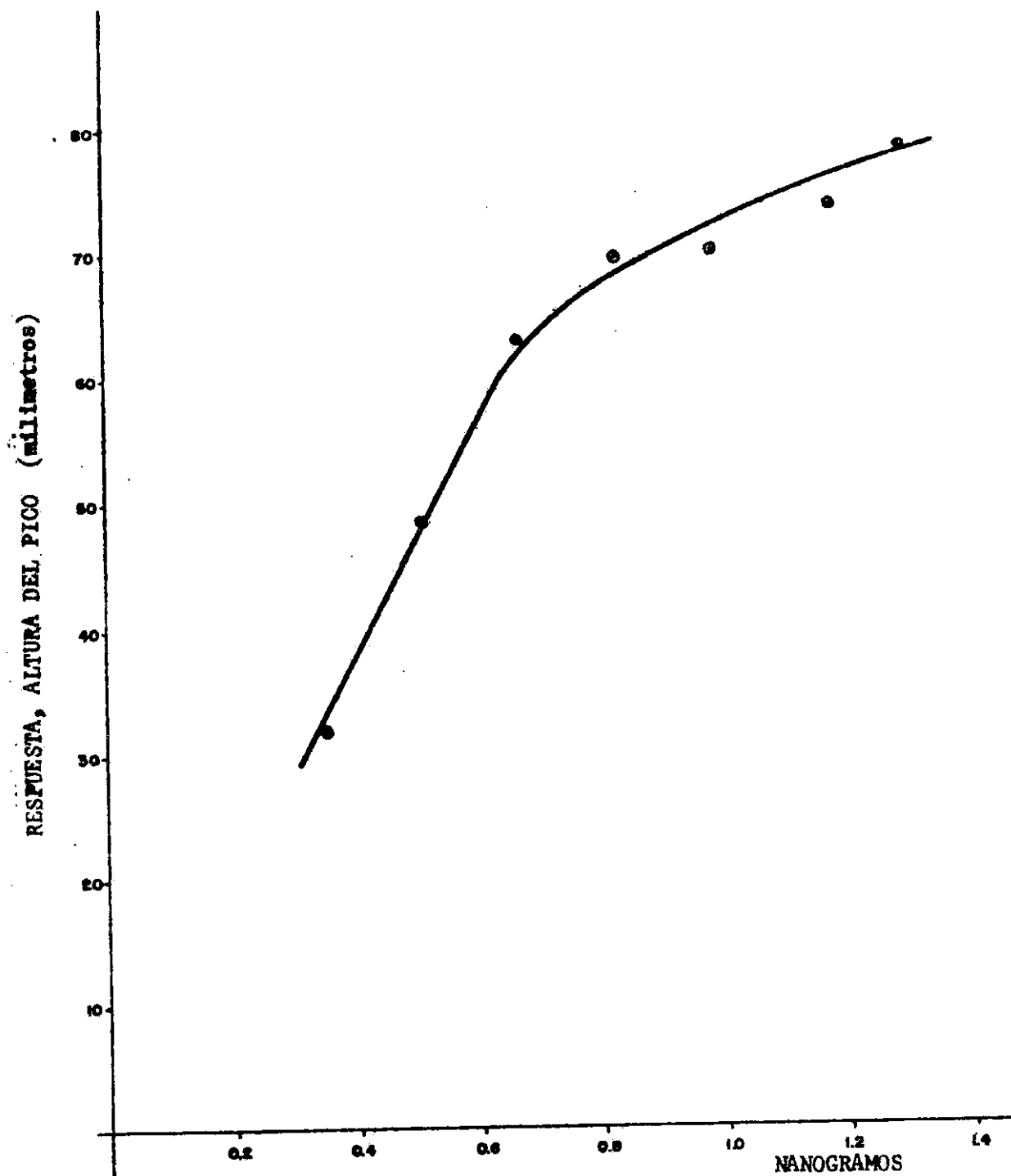


FIGURA C4: Curva de linealidad para el dieldrin.

ANEXO C

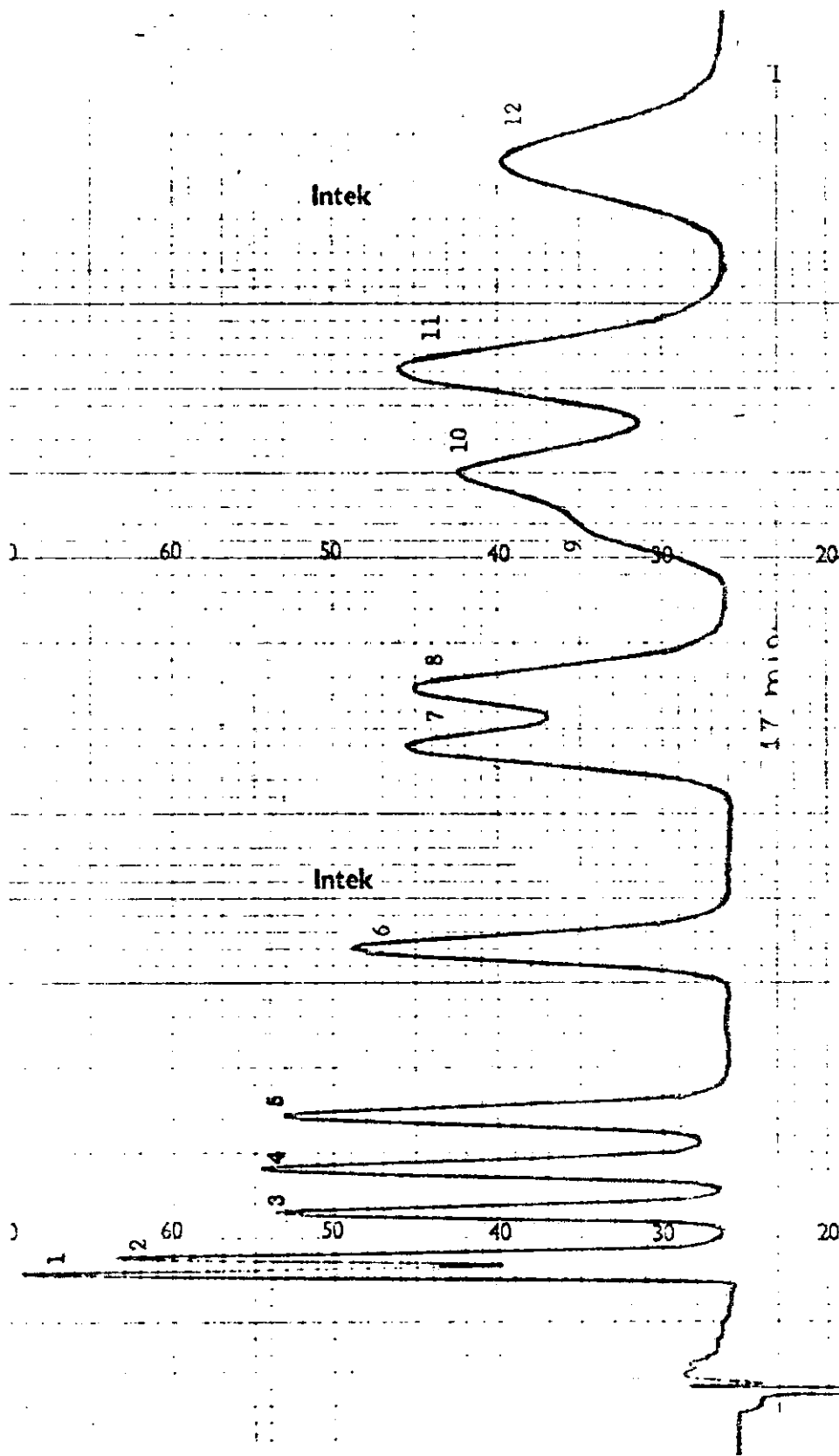


FIGURA C5: Mezcla de estándares. 1. HCB 2. BHC 3. Lindano 4. Heptacloro 5. Aldrin 6. Heptacloro Epóxido 7. pp'DDE 8. Dieldrin 9. Endrin 10. op'DDT 11. pp'DDD 12. pp'DDT
 Fase Estacionaria: 1.5% OV 17 + 1.95% QF - 1 sobre Chromosorb W'H'P₂ (100 - 120 Mesh)
 Tem. Columna: 210°C Temp. Inyector: 250°C - Temp. Detector (ECD Sc³H) ; 275°C
 Gas de arrastre: N₂ 30 ml/min.

ANEXO C

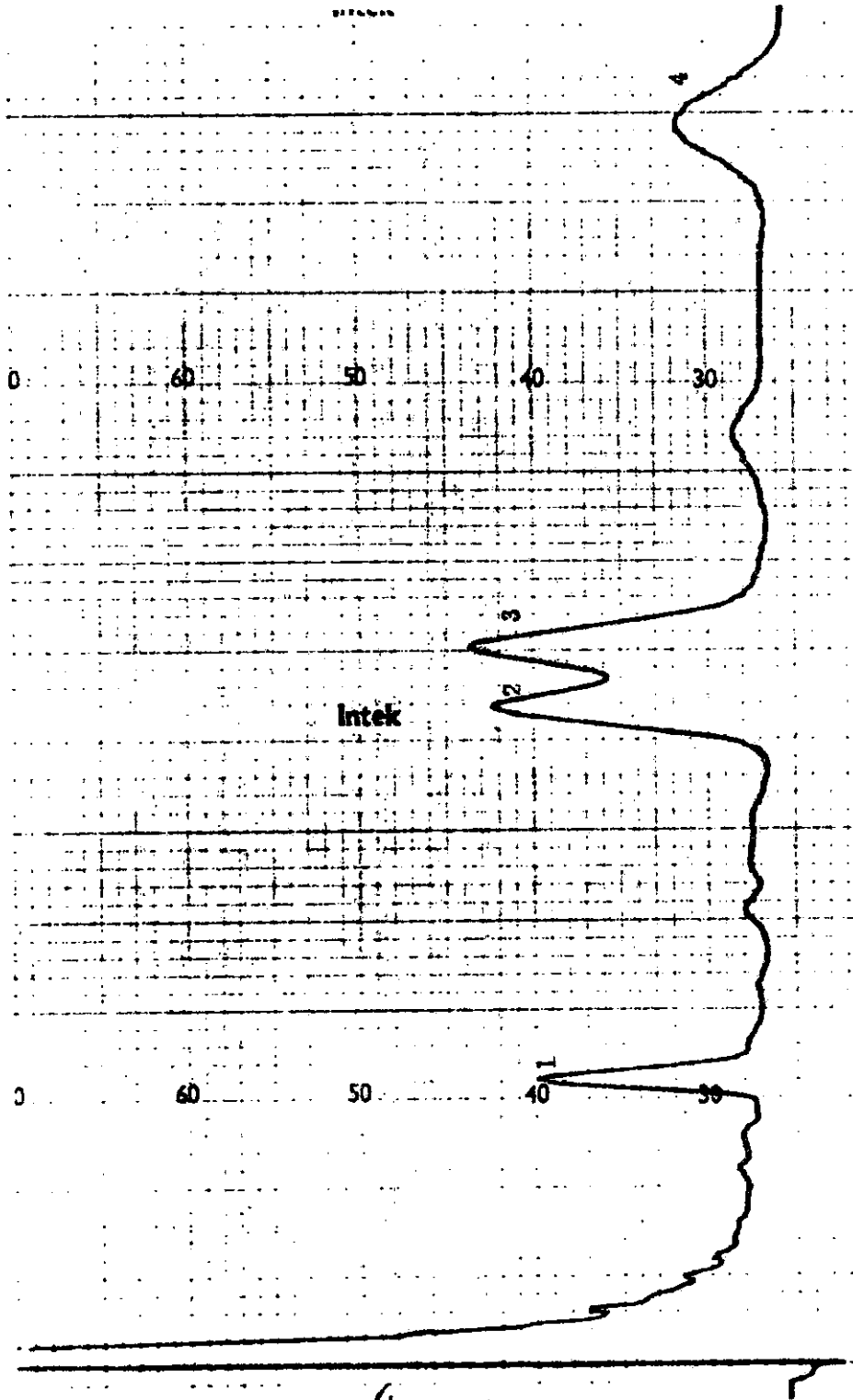


FIGURA C6: Cromatograma del extracto de papa tratada con aldrin a la dosis de 0,6 Kg i.a./Ha.
(Condiciones confirmación). 1. Aldrin 2. pp'DDE 3. Dieldrin 4. pp'DDT

ANEXO C

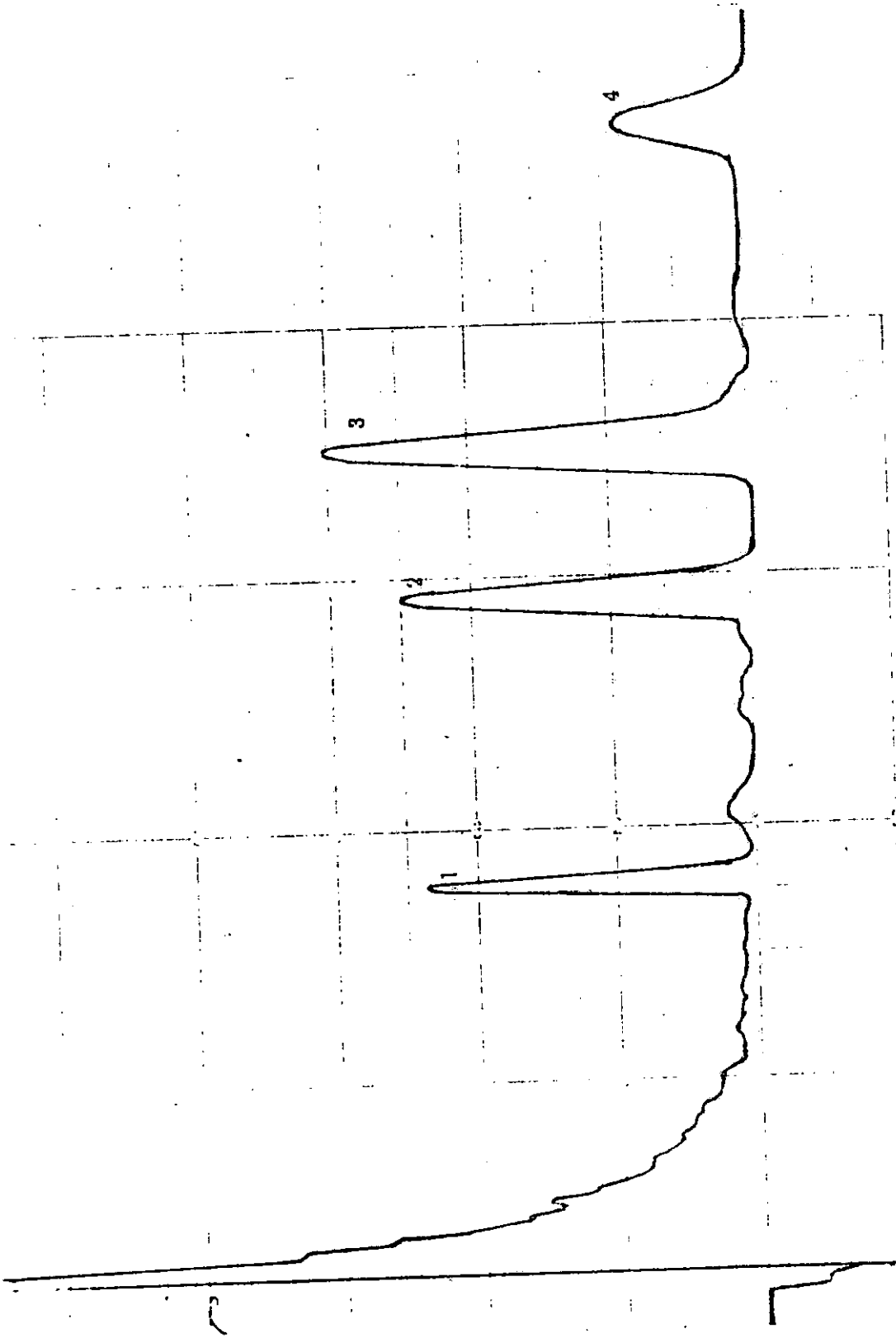


FIGURA C8: Cromatograma del extracto de papa tratada con aldrin a la dosis de 1,5 g de i a/l³

1. aldrin 2. pp'DDE 3. Dieldrin 4. pp'DDT

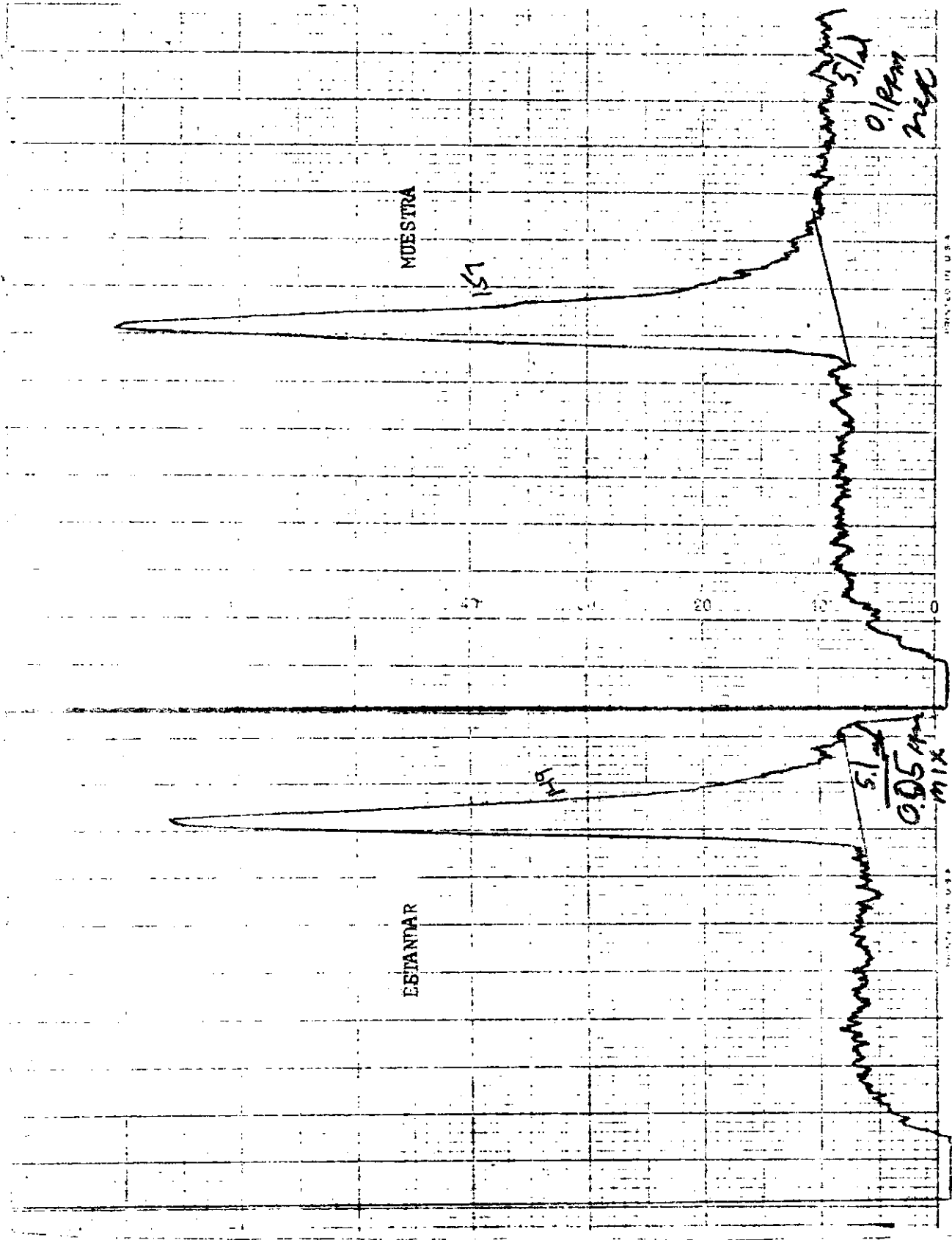


FIGURA C9: Cromatograma del estándar de dimetoato en muestras reforzadas de papa.

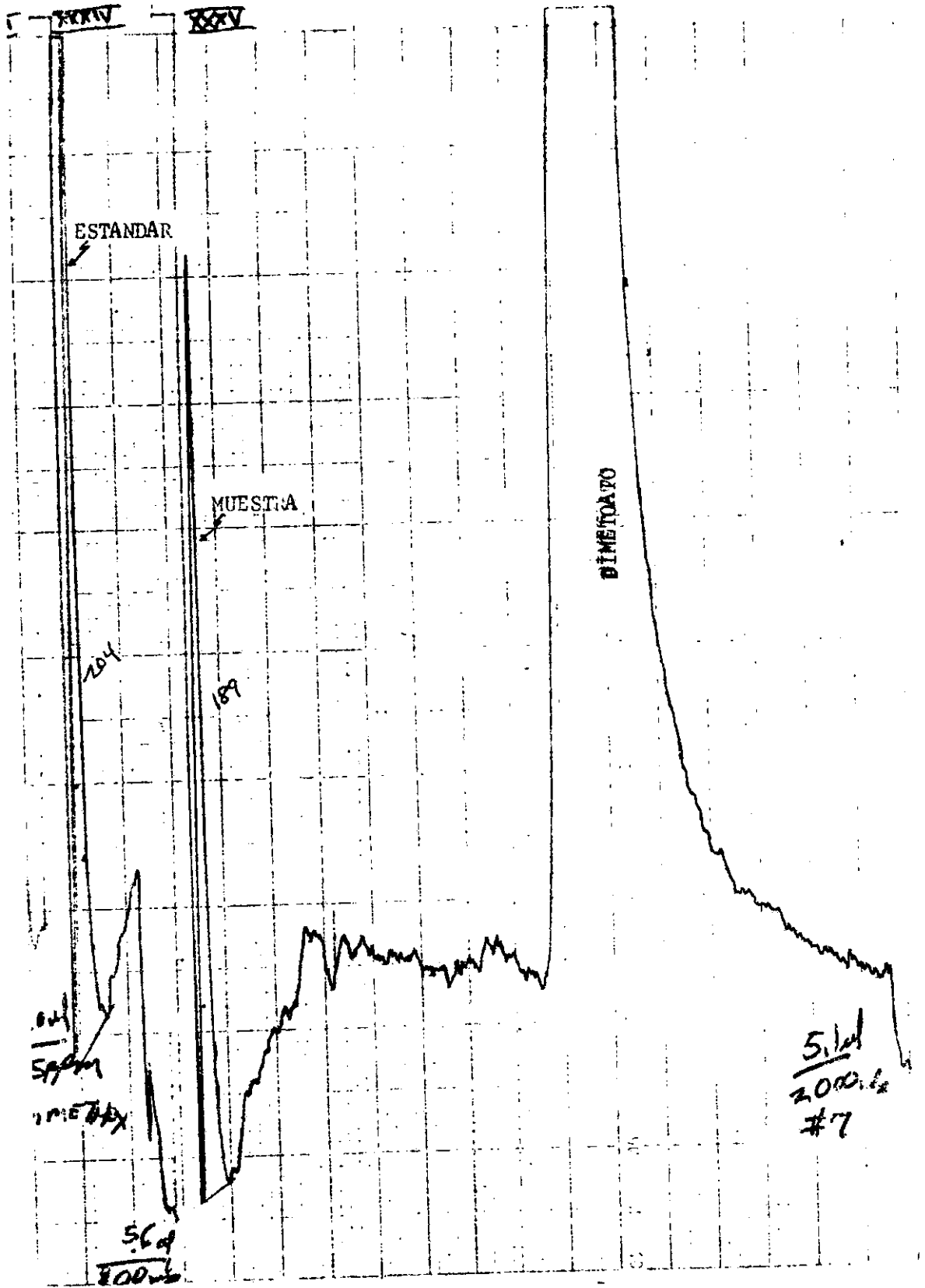


FIGURA C10: Cromatograma del estándar de dimetoxon en muestras reforzadas de papa

A N E X O C

TABLA Cl. Residuos de aldrin y dieldrin en muestras experimentales de papa expresados en microgramos por kilogramo. (ug/kg).

Trat. K.ia/ha	Sub-muestra de lab.	A L D R I N			D I E L D R I N			A L D R I N + D I E L D R I N		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
0.0	1	ND*	TR**	ND	1.0	2.4	TR	1.0	2.4	TR
	2	ND	1.0	ND	TR	9.5	ND	TR	10.5	ND
	3	ND	1.1	0.6	TR	6.2	1.2	TR	7.3	1.8
0.5	1	0.6	2.7	0.4	1.9	8.6	5.8	2.5	11.3	6.2
	2	1.0	0.7	0.4	7.7	6.0	4.2	8.7	6.7	4.6
	3	1.8	5.1	0.6	7.2	7.8	6.8	9.0	12.9	7.4
1.0	1	ND	1.1	3.0	1.6	8.8	7.1	1.6	9.9	10.1
	2	NC	1.1	9.4	TR	5.7	23.3	TR	6.8	32.7
	3	ND	0.7	3.2	3.4	6.1	10.9	3.4	6.8	14.1
1.5	1	ND	2.9	2.0	2.9	7.0	11.4	2.9	9.9	13.4
	2	5.5	1.4	2.4	20.9	6.0	11.8	26.4	7.4	14.2
	3	0.2	1.8	2.4	4.8	8.2	21.1	5.0	10.0	23.5
2.0	1	31.1	3.2	3.3	62.0	9.3	16.4	93.1	12.5	19.7
	2	2.8	0.5	1.5	6.7	19.7	8.2	9.5	20.2	9.7
	3	0.4	1.0	3.8	1.9	1.2	14.0	2.4	2.2	17.8

* ND No detectable

** TR Trazas

A N E X O C

TABLA C2. Residuos de aldrin y dieldrin en muestras de papa tomadas a nivel de agricultor expresados en microgramos por kilogramo. (ug/kg).

Z O N A S	No. Mues- tra	Dosis KG ia/ ha.	Sub- Muest. Lab.	ALDRIN	DIELDRIN	ALDRIN + DIELDRIN
BOYACA	1	0.50	1	2.80	29.20	32.00
			2	2.90	31.10	34.00
			3	2.80	30.50	33.30
	2	0.00	1	0.00	0.00	0.00
			2	0.00	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	1	0.00	0.00	0.00
			2	0.00	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	0.00
CUNDINAMARCA	1	0.00	1	0.00	0.00	0.00
			2	0.00	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	0.00
	2		1	0.00	5.80	5.80
			2	0.00	TR	TR
			3	0.00	5.30	5.30
	3		1	0.00	4.30	4.30
			2	0.00	6.60	6.60
			3	0.00	5.60	5.60

TABLA C2 (continuación)

Z O N A S	No. Muestra.	Dosis Kg/ha.	Sub-Muestra Tab.	ALDRIN	DIELDRIN	ALDRIN + DIELDRIN	
CAJIDAS	1	1.25	1	42.70	27.90	70.60	
			2	41.60	30.40	72.00	
			3	33.10	31.10	64.20	
	2		0.93	1	7.00	11.40	18.40
				2	9.40	16.20	25.60
				3	9.10	15.90	25.00
	3		0.62	1	10.20	8.20	18.40
				2	11.50	8.30	19.80
				3	14.00	8.40	22.40
ANFIOQUILA	1	1.87	1	1.00	2.00	3.00	
			2	1.00	2.00	3.00	
			3	1.00	2.00	3.00	
	2		0.00	1	0.00	0.00	0.00
				2	0.00	0.00	0.00
				3	0.00	0.00	0.00
	3			1	2.70	12.60	15.30
				2	2.30	8.90	11.20
				3	3.30	14.10	17.40