

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. ÁLVAREZ, L., LEONE, M. de, LEONE, O., VEGA, A. y VILLARREAL, J., *Manual de Laboratorio de Química Instrumental 401*, Panamá, Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, 1980, p. 13.
2. BHAGAVAN, N.V., *Bioquímica*, 2ª ed. México, Nueva Editorial Interamericana, S.A., 1984.
3. CALABIJG, Gisbert J.A., *Medicina Legal y Toxicología*, Argentina, Fundación García Muñoz, Sección Saber, 1977.
4. CARTER, H.E. et al., *Experimental Biochemistry*, U.S.A., University of Illinois, Stipes Publishing Co. 1957.
5. GOFFER, Zvi, *Archeological Chemistry. A Source-Book on the Applications of Chemistry to Archeology*, vol. 55, cap. 16, Canada: Wiley Interscience, 1980.
6. GUTIÉRREZ, Juan José y VILLARRAL, Abel Augusto, *Colección de experimentos de Bioquímica*, Panamá, Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, 1978.
7. HAWK, P.B., OSER, B.L. and SUMMERSON, W.H., *Practical Physiological Chemistry*, 13ª ed. U.S.A., McGraw-Hill Book Company Inc., 1954.
8. ÁLVAREZ, L., LEONE, M. de, LEONE, O., VEGA, A. y VILLARREAL, J., *Manual de Laboratorio de Química Instrumental 401*, Panamá, Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, 1980.
9. SIMONN, G., *Medicina Legal Judicial*, Barcelona, Editorial Jims, 1973.
10. STRUNK, D.H. and ANDREASEN, A.A.I.J., *Anal. Chem.* 50, 338, p. 15.
11. WOODBURN, Russel T., *Essentials of Human Anatomy*, 3ª ed. U.S.A., Oxford University Press Inc., 1965.
12. VARGAS ALVARADO, Eduardo, *Medicina Legal*, 3ª ed., 1983, Lehmann Editores, Costa Rica.

LA CONTAMINACIÓN EN LA AGRICULTURA Y SU SOLUCIÓN NATURAL

ING. AGRÓN. HERNÁN RODRÍGUEZ NAVAS*

REFERENCE: RODRÍGUEZ NAVAS, H., *Agricultural pollution and natural solution*, *Medicina Legal de Costa Rica*, 1990, vol. 7, Nº 2, pp. 34-37.

ABSTRACT: The hazard of agrochemistry is emphasized. This technology was introduced to solve agricultural problems in cool weather. The main risks are carcinogenic, teratogenic and toxicological effects.

In a country like Costa Rica phytosociology could be useful. Nature has treatment for its own problems. So the "velvety bean" (*Stizolobium deerengianum*) eliminates all types of weeds avoiding the use of pesticides. The sparagus (*Asparagus sp*) rejects nematode of the roots of plants and unnecessary the use of nematicides that cause sterility in agricultural workers.

On the other hand, agrochemistry is worse than the pests that it attempts to destroy.

KEYWORDS: Agrochemistry, phytosociology, pollution.

REFERENCIA: RODRÍGUEZ NAVAS, H., *La contaminación en la agricultura y su solución natural*, *Medicina Legal de Costa Rica*, 1990, vol. 7, Nº 2, pp. 34-37.

RESUMEN: Se destaca el peligro de la agroquímica importada para la salud pública. Esta tecnología fue creada para resolver problemas de la agricultura en zonas templadas. Sus principales riesgos son de carácter carcinógeno, teratogénico y tóxico.

En países como el nuestro puede recurrirse a la fitosociología. Cada planta es controlada por otra planta. Así el frijol de terciopelo (*Stizolobium deerengianum*) elimina todo tipo de maleza, con lo cual no es necesario emplear herbicidas. El espárrago (*Asparagus sp*) repele nematodos de las raíces de las plantas y evita el uso de los nematicidas que causan esterilidad en los trabajadores que los aplican. La naturaleza tiene remedios para sus males. La agroquímica, en cambio, resulta más nociva que los males que pretende combatir.

PALABRAS CLAVES: Agroquímica, fitosociología, contaminación ambiental.

Las intoxicaciones por plaguicidas es un tema de gran actualidad, especialmente para los profesionales involucrados con el agro y con la salud, como los agrónomos, biólogos, veterinarios y el

personal médico que atiende los casos de intoxicaciones.

Los esfuerzos que realizan los médicos de emergencias y los forenses para determinar el principio tóxico como

causa de una intoxicación, o de una defunción, cada día se vuelven más complicados, debido a la cantidad de nuevos plaguicidas que constantemente aparecen en el mercado. Por otra parte en

* Profesor de Ecología Agrícola, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, apartado 86, (3000) Heredia, Costa Rica.

nuestro medio se utiliza mucho el "coctel" o sea la mezcla de productos tóxicos que lejos de resolver el problema agrícola, agravan los problemas de contaminación. El personal médico requiere de gran capacidad, experiencia y laboratorios sofisticados para poder enfrentar los problemas de las intoxicaciones originadas en el abuso de estos agroquímicos.

El presente trabajo trata de demostrar los peligros en la salud pública de una agroquímica importada que prácticamente se nos ha impuesto y que puede ser sustituida por medios naturales mucho más baratos.

ORIGEN DE LA AGROQUÍMICA IMPORTADA.

Los humanos nos alimentamos con productos logrados a través de técnicas de la agricultura moderna. Estas técnicas fueron creadas para resolver los problemas de zonas templadas, donde las condiciones sociales, económicas, culturales y ambientales son completamente diferentes a las nuestras. En los países templados es posible aplicar esas sustancias con la debida protección. Generalmente estas labores se realizan durante abril y mayo. Es todavía frío y el trabajador agrícola se puede proteger. Durante junio, julio y agosto, por el calor, no se pueden aplicar productos químicos sintéticos. En las condiciones climáticas del trópico, por ejemplo el pacífico norte de Costa Rica zona de mucha sequía; en el pacífico sur y la zona atlántica cálidas-húmedas, las posibilidades de protegerse al atomizar un producto, son muy difíciles. Bajo estas condiciones climáticas nuestro trabajador después de las nueve de la mañana no tolera por el calor el equipo protector que consta de botas de hule, traje de plástico, guantes plásticos, mascarilla, antifaz y sombrero. Este equipo pues, no es el indicado para nuestras condiciones ecológicas.

¿Qué sucede entonces si el agricultor no aplica los plaguicidas a base de productos sintéticos?

- 1) La agricultura del país es la moderna, basada en un paquete tecnológico, que consta de semilla certificada y la aplicación periódica, cronológica de los plaguicidas y fertilizantes sintéticos.
- 2) El préstamo bancario depende de la aplicación de este paquete tecnológico.

- 3) La institución que asegura los cultivos, vigila la aplicación del paquete tecnológico.
- 4) La asistencia técnica que brindan todas las instituciones que trabajan con el agro, sólo conoce y recomienda esta tecnología.
- 5) Son requisitos para el mercado interno y externo el uso de plaguicidas sintéticos.
- 6) Si el campesino aplica una tecnología rudimentaria, como puede ser agricultura orgánica, no gozará de los privilegios anteriores, como créditos y asistencia técnica.

Por estas razones el uso de plaguicidas constituye una dependencia total. Como hemos analizado, nuestras condiciones ecológicas son diferentes a las europeas, donde con la nieve y el hielo del invierno se elimina y se controlan la mayor parte de las plagas, lo mismo en el verano con temperaturas hasta 40°C. En nuestro medio, en cambio existe la posibilidad de que todo el año haya plagas que obligan al agricultor a defender sus cultivos y a fertilizar el suelo.

¿Pero, qué sucede en realidad con el agricultor de los países subdesarrollados?

Se le obliga a aplicar una tecnología que no ha sido creada para nuestras condiciones, las dosis se aumentan, se mezclan varios productos aunque no sean compatibles, se aplican los productos sin existir el enemigo, o sea se previene aunque el producto no sea preventivo; no se utiliza el equipo protector. Al emplear productos tan tóxicos, lógicamente se intoxica al trabajador agrícola, a los consumidores y al medio ambiente.

TOXICIDAD DE LA AGROQUÍMICA IMPORTADA.

Los efectos nocivos que se le atribuyen a los plaguicidas son:

- a) Carcinógenos. Ejemplo, el DDT, DBCP.
- b) Teratogénicos. Ejemplo, 2, 4, 5-T.
- c) Mutagénicos. Ejemplo, Endrin, Paration.
- d) Espermatozógenos. Ejemplo, DBCP.
- e) Fetotóxicos. Ejemplos, DDT, Aldrin.
- f) Neurotóxicos. Ejemplo, Dieldrin.
- g) Residuales. Ejemplo, Heptaclor, Clordano.

La toxicidad de estos productos puede ser por vías oral, respiratoria o cutánea. Su unidad es la DL_{50} , es la dosis letal media, que representa la cantidad de sustancia que al ser ingerida, aplicada sobre la piel, o inhalada, tiene el poder de matar el 50% de una población de una especie animal bajo prueba. Se expresa en miligramos del agente tóxico por kilogramo de peso corporal del animal en experimentación (mg/kg). Con base en esta unidad se establecen las categorías de toxicidad. Ejemplos:

La ONU considera que cada cuatro minutos hay un nuevo intoxicado. El mayor riesgo corresponde a los trabajadores de fábricas formuladoras, luego los trabajadores agrícolas, capataces de fincas o de cuadrillas. Los trabajadores de las fábricas formuladoras tienen un riesgo de casi 10 veces mayor que el de los capataces.

En Costa Rica la mayoría de intoxicaciones mortales por plaguicidas en los últimos dos decenios se deben al paraquat, como lo ilustra el cuadro N° 1, en la página siguiente.

CATEGORÍA	DL_{50}		DOSIS ORAL LETAL
Altamente tóxico	1-50	20-200	Una pisca, una cucharadita
	Oral (ratas)	Dérmicas (conejos)	Probable para cada hombre

El paraquat es un potente herbicida derivado del bupiridilo, extremadamente venenoso al ser ingerido, inhalado o absorbido por la piel; *no tiene antidoto*. Causa la muerte por insuficiencia renal y respiratoria. Las autopsias de las víctimas muestran que los pulmones son inutilizados por fibrosis.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos ha revisado los efectos crónicos, su papel en el origen de tumores, malformaciones congénitas, trastornos en la reproducción.

El temible daño en los pulmones es irreversible o total. Pueden suceder tras ingerir una cucharadita.

Cuadro N° 1

Ingrediente activo	Número de fallecidos	DL ₅₀ oral mg/kg
Paraquat	99	150
Metil-paration	17	14
Metomil	3	17
Aldrin	3	98
Paraquat + 2,4 - D	3	150/375
2, 4 - D	2	375
Coumatos	2	16
Diclorvos	2	56
Triclorfon	2	560
Paraquat + Atrina	2	150/1.405
Alaclor	1	1.200
Endosulfán	1	80
Paraquat + 2, 4 - D + 2, -4, -5 T	1	150/375/500
Paraquat + Oxifluorfen + Glifosato	1	150/4.320/500
Total fallecidos	139	

Tomado de: Estudio epidemiológico de intoxicaciones con plaguicidas en Costa Rica. Setiembre 1988, Universidad Nacional.

Este producto es de venta libre. Sus principales fabricantes son 18 transnacionales, la mayoría en Taiwán (10), México (2), Malasia (1). La Organización Mundial de la Salud lo clasifica como moderadamente peligroso. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos ha restringido su uso. Actualmente está bajo estudio especial debido a sus efectos crónicos.

Su toxicidad específica es:

LD₅₀ (rata):
57 mg/kg (oral);
80 mg/kg (dérmica)

Su contacto o inhalación puede provocar hemorragia nasal y tos. Al ingerirse puede producir dolor de estómago, vómitos, diarrea, dolor general de músculos. Daño en el hígado y riñones pueden aparecer de 48 a 72 horas después de la exposición. Alteraciones en los pulmones llegan a causar fibrosis en tres semanas.

En el comercio, el paraquat se presenta bajo 23 nombres: Actor, Dexuron, Gramoxone, Mosifal, Weedol, Polyzofne 24, Simpar, Crisquat, Gramuron Gramixel, Herboxone, Pathclear, Pillarquat, Preeglone, Sweep, Destrone-X, Gramonol, Methyviologen, Pillaroxone, Pilarxone, Priglone, Totacol, Terraclene, Toxer Total.

Otro plaguicida nocivo para el hombre es el DBCP (*Dibromo cloropropano*) que se emplea para matar los gusanos (nematodos) de las raíces de la planta de banano.

El DBCP, se relacionó directamente con esterilidad en trabajadores de las fábricas que lo manufacturaban, desde finales de los años setenta. Desde los años cincuentas existían estudios al respecto realizados por la *Shell* y la *Dow Chemical* que no se publicaron. Su uso como nematocida en piña y banano en Costa Rica ha causado problema de esterilidad en los trabajadores encarga-

dos de aplicarlo. Se ha prohibido su uso en 8 países y restringido en 9 países. En Costa Rica se prohibió a través del decreto 18346 MAG-S-TSS 1988, aunque aún se puede conseguir.

La Organización Mundial de la Salud lo clasifica como extremadamente peligroso. El Banco Mundial prohíbe su uso.

Es carcinogénico, causa esterilidad, disminuye fuertemente la actividad espermatogénica en los hombres.

Se expende bajo nombres comerciales: BBC 12, Nemagón, Fumazone, Nemanax, Nemaforme, Nematocida.

ALTERNATIVAS BIOLÓGICAS.

La toxicidad de estos productos podría reducirse si se utilizan en dosis moderadas, se aplicaran en forma correcta únicamente cuando existe una plaga, las casas comerciales advirtieran sus efectos nocivos, y las instituciones que brindan la asistencia técnica, controlar los efectos secundarios.

Debemos recordar que en la naturaleza existe un equilibrio ecológico. La fitosociología estudia las interrelaciones entre las plantas. Cada planta es controlada por otra planta, pero el hombre al usar en forma irracional el control químico de las malezas rompe este equilibrio. Actualmente se está iniciando la etapa del manejo integrado de malezas, que es más natural, más ecológico.

Para el trópico, en zonas de gran precipitación y altas temperaturas, se recomienda el uso del frijol terciopelo (*Stizolobium deerengianum*) que elimina todo tipo de maleza, fertiliza, aporta 175 kg de nitrógeno por hectárea por año, produce un follaje de 60 toneladas, cambia la textura del suelo, aumenta el doble en rendimiento del maíz. Este frijol se puede consumir mezclado con harina de maíz. Entre los constituyentes químicos del frijol terciopelo está L-DOPA, medicamento para el mal de Parkinson. En Costa Rica, la Compañía Bananera lo utiliza para eliminar la maleza en la palma africana.

Toxicidad (LD₅₀)

Específica	Aguda
170 mg/kg)	1.400 mg/kg
(oral-rata)	(dérmica-conejo)

En relación con el DBCP, también es posible su sustitución por la naturaleza. Existen alrededor de 58 plantas nematocidas. Por ejemplo, en el café se siembra bajo las plantas, la china (*Impatiens walleriana*), que funciona como trampa. Sus raíces atraen nematodos. Al llegar a cierta altura se extrae la planta cuyas raíces aparecen cargadas de nematodos. Se procede a sustituirlas por nuevas plantas.

Con similares propósitos puede usarse el espárrago (*Asparagus sp.*). Tiene en sus raíces asparaquina que repele nematodos. En forma similar funciona la manzanilla (*Matricaria chamomilla*), la *Calendula officinalis*, la flor de muerto (*Tagetes sp.*), la gavilana (*Neurolepa lobata*). Otras plantas tienen efecto vermífugo como el apazote (*Chenopodium ambrosioides*) que contiene ascaridol.

Todas estas plantas pueden intercarse en los cultivos, o utilizarse como extractos acuosos con los cuales se atomiza el suelo. De esta manera daríamos un manejo integrado de plagas, utilizando mejor los recursos naturales, con una tecnología adecuada a nuestras condiciones, se disminuiría la contaminación ambiental, se protegería la salud del trabajador y del consumidor, y se abaratarían los costos de la agricultura, que dejaría de depender de los paquetes tecnológicos. La naturaleza ha dado los males y los remedios para ellos.

BIBLIOGRAFÍA.

1. WESSELING, C., *Estudios epidemiológicos de intoxicaciones con plaguicidas en Costa Rica. Proyecto OPS/UNA*. Heredia, Costa Rica, 1989.
2. VEGA, S., *Lista de productos prohibidos o de venta restringida en Costa Rica. Programa de plaguicidas, desarrollo, salud y ambiente*.

Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Editorial UNA, 1983.

3. RODRÍGUEZ, N.H., *Tecnología agrícola adecuada. Seminario de Agricultura Orgánica*. Turrialba, Cartago, Costa Rica, julio, 1989.
4. VEGA, S., *Manual para la identificación de plaguicidas registrados en Costa Rica. Proyecto UNA/OEA*. Escuela de Ciencias Ambientales, Heredia, Costa Rica, Editorial UNA, 1983.
5. FLORES, M., *Boletín N° 10. Centro de información sobre cultivo de cobertura*. Tegucigalpa, Honduras, 1988.
6. STOLL, G., *Natural Crop Protection*. Editor Verlag Josef Margraf. West Germany, 1987.
7. AHMED, S., *Plagas controladas por especies botánicas*. Chemrawn II, Edit., IIRI, Manila, Filipinas, 1983.
8. RODRÍGUEZ, N.H., *Agricultura orgánica (documento inédito)*. Escuela de Ciencias Agrarias, UNA, Heredia, Costa Rica, 1989.

LA IMPORTANCIA DE LA ANTROPOLOGÍA FORENSE

MÁSTER ROXANA FERLLINI TIMMS*

REFERENCE: FERLLINI TIMMS, R., *Importance of forensic anthropology*, *Medicina Legal de Costa Rica*, 1990, vol. 7, N° 2, pp. 37-42.

ABSTRACT: A scope on the main aspects of forensic anthropology as an aid for solution of judicial problems, particularly in identification of corpses fragmented, in putrefaction, burned or skeletonization, is given.

The methods used for diagnosis of sex, age, biological affinity (race) and stature are explained. Importance of pubic symphysis for age determination is emphasized.

Necessity of having an index of reference for Costa Rican population is pointed out. Several full time physical anthropologists with ancillary personnel and adequate equipment will be needed to analyze thousands of skeletons of main cemeteries of our country and to compare the results with hospital or morgue records.

KEYWORDS: Forensic anthropology, identification.

REFERENCIA: FERLLINI TIMMS, R., *La importancia de la antropología forense*, *Medicina Legal de Costa Rica*, 1990, vol. 7, N° 2, pp. 37-42.

RESUMEN: Se da un panorama de los principales aspectos en que la antropología forense colabora en la solución de problemas judiciales, especialmente la identificación de cadáveres fragmentados, en putrefacción avanzada, quemados o en reducción esquelética.

Se explican los métodos empleados para establecer el género, la edad, la afinidad biológica (raza) y la estatura. Se destaca la importancia de la sínfisis del pubis como el método más confiable en la determinación de edad. Se insiste en la necesidad de elaborar índices propios de referencia para la población costarricense. Esta labor requeriría el trabajo exhaustivo de varios antropólogos físicos a tiempo completo con personal auxiliar y equipo adecuado quienes deberían analizar miles de esqueletos de los osarios de los principales cementerios del país, y confrontar los resultados con la información hospitalaria o de morgue judicial.

PALABRAS CLAVES: Antropología forense, identificación.

INTRODUCCIÓN.

La antropología forense es una especialidad dentro de la antropología fisi-

ca de gran utilidad para esclarecer casos médico-legales, en los cuales la víctima o víctimas son hallados en putrefacción

avanzada, reducción esquelética, mutilación o carbonización. Con base en el estudio de restos óseos el antropólogo

* Antropóloga física, consultora del Departamento de Medicina Legal del Poder Judicial, profesora de la Universidad de Costa Rica, apartado judicial 16, (1003), San José.