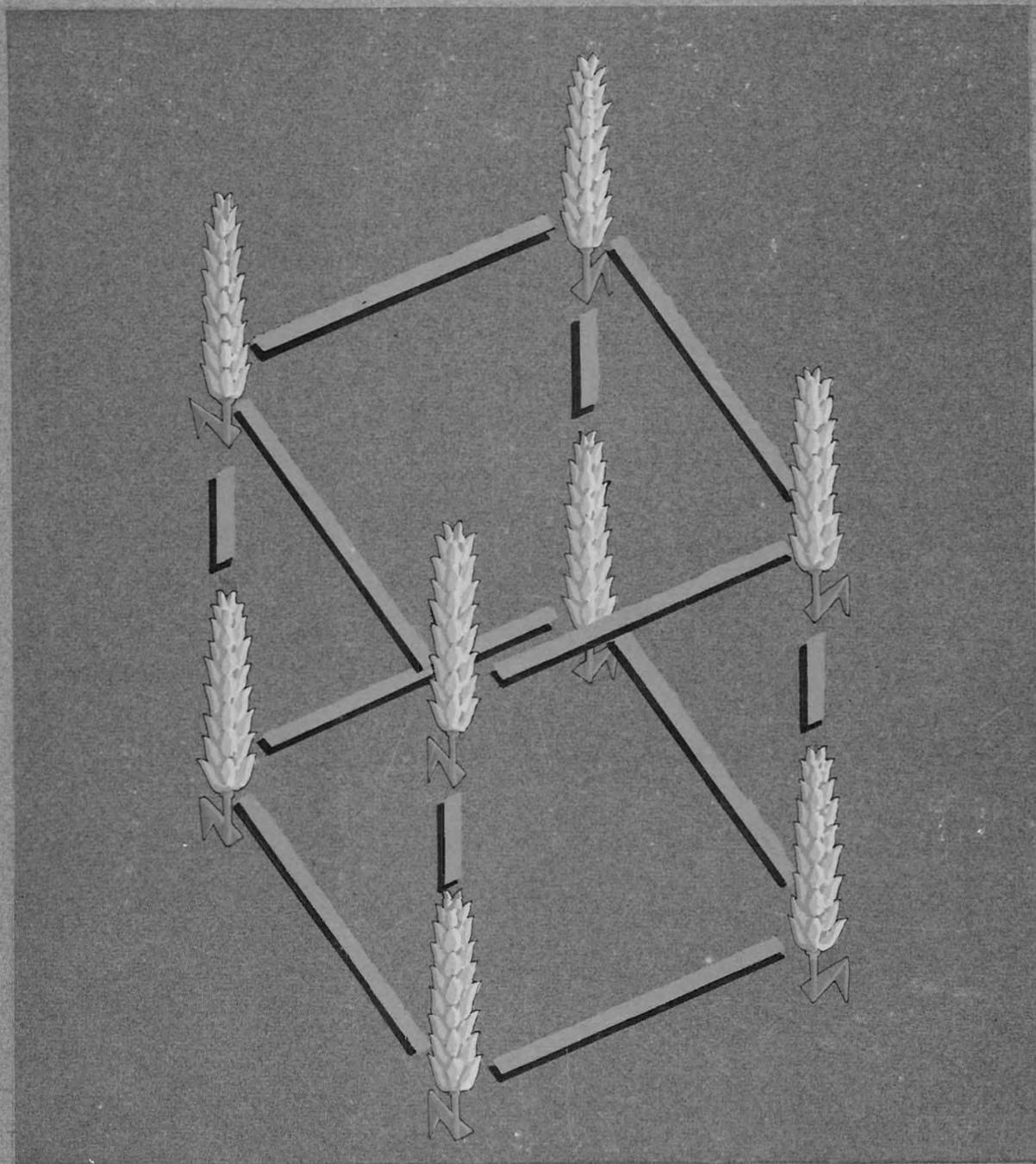


JORNADAS

DE

AGRICULTURA BIOLÓGICA



JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERIA DE AGRICULTURA Y PESCA

JORNADAS DE LA AGRICULTURA
BIOLOGICA

I.S.B.N.: 84 - 505 - 2458 - X
DEPOSITO LEGAL: SE - 447 - 85
Imprime: "SELECCIONES GRAFICAS"
Sebastián Elcano, 18 - Sevilla

PRESENTACION

Cada vez son más numerosas las personas de una u otra manera relacionadas con la agricultura (agricultores, técnicos, investigadores, profesores y alumnos de escuelas agrícolas, ecólogos, economistas y sociólogos de este campo, y toda la población como consumidores de los productos agrícolas...) entre los que se ha despertado una creciente curiosidad por lo que se ha dado en llamar, más o menos acertadamente: Agricultura Biológica.

Esta curiosidad junto con la preocupación por las numerosas voces de alarma sobre la situación agrícola: contaminación por agroquímicos, aumento en los costes de la producción, incremento del paro en el campo..., nos impulsó a organizar en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola unas jornadas de estudio sobre la Agricultura Biológica, en que se analizara la problemática agrícola general para posteriormente profundizar en la filosofía y aspectos concretos de la Agricultura Biológica.

Las Jornadas de la Agricultura Biológica pretendieron ser simultáneamente una tribuna en que se pusieran de manifiesto los problemas surgidos del desarrollo de un modo de hacer agrícola como el actual: agricultura convencional, junto con los métodos de esta agricultura alternativa que basa sus prácticas en los sofisticados y eficaces mecanismos que garantizan en la naturaleza la supervivencia del conjunto de seres vivos.

En ningún momento se quiso plantear la oposición excluyente: o agricultura convencional o agricultura biológica, pues son evidentes los logros de la agricultura convencional; lo que se pretendió es que estos méritos no fueran obstáculo para debatir sin prejuicios, a lo largo de tres días, el presente y posibilidades de la agricultura biológica.

El presente volumen recoge el contenido de dichas jornadas aunque faltando una parte muy sustanciosa consistente en los coloquios que seguían al desarrollo de los distintos temas, con el enriquecimiento que supone el contraste de opiniones y posiciones y la visión multicrítica de los contenidos de las comisiones, en una audiencia tan heterogénea como la que se sintió atraída por esta «otra» agricultura.

Quiero hacer constar el agradecimiento a los autores por haber participado con sus conferencias, y también, a lo largo del desarrollo de las jornadas, en los coloquios y en las actividades que se organizaron al margen.

Las «Jornadas de la Agricultura Biológica» fueron posibles gracias a la colaboración económica de la Exma. Diputación Provincial de Sevilla, Caja de Ahorros San Fernando, Agencia del Medio Ambiente (Junta de Andalucía) y Universidad de Sevilla. Y la presente publicación, efectuada por la Consejería de Agricultura y Pesca (Junta de Andalucía).

Por último, destacar la desinteresada y activa colaboración del equipo organizador: Ignacio Amián, técnico y agricultor biólogo; Juan Zamudio y Miguel Manchón, ingenieros técnicos; así como Maribel Molina, que dibujó esquemas y gráficos; Javier Larrauri, Begoña Alcañiz y Eduardo Merello, estudiantes de la Escuela de Agricultura; Pilar del Pino, autora del cartel anunciador; Concepción Callejas; Pilar López, que nos organizó la administración, los papeles y mil detalles de funcionamiento, y una larga lista de personas que nos ayudaron cuando acudimos a ellas, entre las cuales mencionamos a Miguel Angel García Dory, por su colaboración como persona introducida en el medio de la Agricultura Biológica.

PARTE I

AGRICULTURA CONVENCIONAL

CAPITULO I

Crisis económica actual y el sistema alimentario mundial

LA CRISIS ECONOMICA ACTUAL Y EL SISTEMA ALIMENTARIO MUNDIAL

Por Francisco Alburquerque

Profesor de Estructura Económica
Universidad Complutense de Madrid

Creo que hay que comenzar por insistir en que hoy día existen suficientes medios científicos y técnicos como para lograr una producción alimentaria capaz de atender las necesidades nutricionales en todo el mundo.

Como es sabido, la actual producción de cereales sería capaz de suministrar a cada uno de los habitantes del planeta más de 65 g. de proteínas y aproximadamente 3.000 calorías por día, lo que bastaría ampliamente para asegurar la supervivencia de toda la población mundial.

En 1981, por ejemplo, se produjeron 362,5 kg. de cereales por habitante en todo el mundo, cantidad que equivale a 3.624 kilocalorías/día por habitante, superior a las 3.000 que se estiman suficientes como promedio (1).

Esta cantidad responde a un cálculo efectuado únicamente con los cereales, de modo que si se incluyesen asimismo las legumbres, hortalizas, fruta, pesca, etc., las disponibilidades de calorías «per cápita» serían aún mayores. Y en cuanto a las proteínas sucede algo similar: la ración diaria por habitante sería de 76 g., cuando lo necesario no supera los 53 g. por día. Sin embargo, las situaciones de penuria y las hambrunas siguen haciendo presa de una parte importante y numerosa de la población mundial, condenada así por intereses privados, nacionales o transnacionales, que sustentan un sistema alimentario internacional, muy frecuentemente —todo hay que decirlo— con la propia colaboración de los gobiernos de los países subdesarrollados más pobres y más sometidos por tanto a esta indigencia nutricional colectiva.

Los métodos de producción han alcanzado un grado tal de sofisticación, también en la agricultura, hasta el punto que la enorme concentración de capitales y otros medios de producción más rentables (desde una perspectiva productivista) tienden a eliminar al campesino y su sabiduría milenaria, en provecho de sistemas de explotación de la tierra, como digo, más «rentables» económicamente pero que, sin embargo, no han logrado eliminar la amenaza permanente de desnutrición y pobreza en gran parte del mundo.

Después de las desilusiones ante la denominada «Revolución verde» y la desesperante dificultad política para profundizar las reformas agrarias, resulta obligado el análisis de los efectos de una política alimentaria mundial, que sustenta un modelo nutricional en los

(1) J. Serrasolsas, *Boletín Bien*, números 24-25, Barcelona.

países industrializados excesivamente inadecuado por exceso de proteínas de origen animal, mientras se mantiene la desnutrición extensiva en la mayoría del mundo subdesarrollado.

Se sabe que en Occidente el sobreconsumo de carne y grasa provoca particularmente un rápido aumento de las enfermedades cardiovasculares, lo que, por ejemplo, en un país como Francia constituye la causa de hasta el 40% de los fallecimientos registrados. Se estima asimismo en 400.000 millones de dólares los gastos destinados a la salud en el conjunto de los países industriales de Europa occidental y EE.UU., suma que corresponde al PNB de casi la mitad de las poblaciones del mundo subdesarrollado.

Los países industriales albergan tan sólo 2/5 de la población mundial, pero producen 3/4 de la producción mundial de alimentos. En promedio, los cereales contribuyen con más de la mitad del contenido energético de la dieta de todos los países subdesarrollados y con alrededor del 65% en el Lejano Oriente, Sur de Asia y Norte de África. Globalmente los cereales proporcionan asimismo el 60% de las calorías que se consumen en los países subdesarrollados y quizás más del 70% en los países más pobres de ese grupo. En términos de recursos, los cereales ocupan más del 70% del área cultivable del mundo y mientras que el consumo de cereales per cápita de los países industriales alcanza alrededor de los 600 kg, en los países subdesarrollados se sitúa entre los 180 y los 240 kg. (2).

Aproximadamente la mitad del consumo mundial de granos se divide en partes casi iguales entre el trigo y el arroz. En los países de la OCDE sólo un sexto del consumo total de cereales (en su mayor parte trigo) se utiliza para consumo humano directo, dedicándose por tanto la parte mayor del consumo en alimentación animal, lo que también es el caso en la URSS y Europa Oriental, donde el consumo de granos para alimentación animal representa aproximadamente los dos tercios del total.

Por el contrario, en los países subdesarrollados el patrón de consumo de cereales es muy diferente, pues cerca de las 9/10 partes del consumo total de granos, y aproximadamente las 3/4 partes de los cereales se destina a alimentación humana en esos países, siendo escaso el porcentaje del consumo total que se dedica a la alimentación animal, con la excepción de algunas zonas de América Latina.

Por otra parte, de los 1.500 millones de tm. de cereales producidas en el mundo en 1980, cerca de 500 millones (cebada, trigo, avena) son destinadas a la alimentación del ganado en los países industrializados y en algunos inmensos criaderos que explotan las grandes corporaciones transnacionales agroalimentarias en los países periféricos.

En California existen criaderos de ganado que cuentan hasta con 100.000 bovinos cada uno, que consumen aproximadamente 850.000 kg. de maíz por día, cantidad ésta que sería suficiente para alimentar cada día a 1,7 millones de personas, 1/3 de la población de Zambia, por ejemplo, donde el maíz se ha constituido en un alimento base y la desnutrición hace estragos (3).

Este desvío de proteínas hacia las necesidades de la ganadería es uno de los rasgos más destacados del modelo alimentario mundial que debe ser suficientemente comentado.

Desde mediados de la década de los cincuenta, algunos países como EE.UU. y Francia, que figuran entre los principales exportadores de cereales (véase cuadro 1) se enfrentaron con un problema de sobreproducción de granos que intentaron regular a través de una política de «reabsorción» de esos excedentes de producción cerealera por la alimentación animal (4).

(2) OCDE: *Study of trends in world supply and demand for major agricultural commodities*, Report by the Secretary General (1976), y Gustaffson M.: «Food Aid in International Relations: The Case The U.S.», *Research Report*, núm. 14 (1977), Tampere Peace Research Institute, Finlandia. Ambos citados por M. Teubal: «La crisis alimentaria y el tercer mundo», en *Autoafirmación colectiva, una estrategia alternativa de desarrollo*. Selección de E. Oteiza. F.C.E. México, 1983, págs. 136-172.

(3) Jean Ziegler: «El escándalo del sobreconsumo de carne en los países ricos», *Le Monde Diplomatique*, en español, noviembre, 1981, pág. 10.

(4) Susan George: «El comercio de cereales. Llave del poder alimenticio mundial», *Le Monde Diplomatique*, en español, noviembre, 1981, págs. 8-10.

Ello configuró a partir de entonces un *patrón alimentario* singular y deforme, que se ha propagado totalmente en el panorama internacional, merced a la superior rentabilidad que ofrece desde la perspectiva del logro de los mayores lucros privados para las grandes corporaciones alimentarias, y pese a que dicho patrón alimentario es totalmente ineficaz en términos energéticos y nutricionales.

Cuadro 1
LOS CINCO GRANDES PAISES EXPORTADORES DE CEREALES

	1977		1978		1979	
	millones de toneladas	%	millones de toneladas	%	millones de toneladas	%
TOTAL MUNDIAL.....	170,4		187		204	
Estados Unidos.....	76,8	45	94	50,2	103	50,4
Canadá.....	18,9	11	19,6	10,5	16,9	8,3
Argentina.....	16,3	9,5	12,9	6,9	14,7	7,2
Francia.....	11	6,4	14,8	7,9	17	8,3
Australia.....	12,9	7,5	9,8	5,2	15,4	7,5

Fuente: FAO, *Monthly Bulletin of Statistics*, enero de 1981, porcentajes calculados por Susan George, *op. cit.*, nota 4.

Como ha indicado Marcel Marloie, profesor del Instituto Nacional de Investigación Agronómica (INRA) de París, se ha observado que una unidad nutritiva proporcionada por los animales al consumo humano supone que esos mismos animales hayan consumido entre cuatro y trece de ellas, e incluso más, según las especies y las técnicas. El paso a través del animal reduce por lo tanto las disponibilidades.

Si nos atenemos sólo a los cereales, por lo menos 400 millones de toneladas consumidas por los animales en el mundo (sobre una producción total de alrededor de 1.400 millones) encierran alrededor de 40 millones de toneladas de proteínas y 1,4 millón de mil millones de calorías, de las que desaparecen por lo menos las tres cuartas partes. Las cantidades que se pierden de esta manera representan una masa 30 a 60 veces superior a la ayuda mundial total de cereales (5 a 10 millones de toneladas), y alrededor de 300 veces superior a las importaciones anuales de cereales de los ocho países del Sahel durante la sequía de 1971 a 1973. (Véase cuadro 2.)

Sería más de lo que hace falta para cubrir la diferencia de consumo (alrededor de 1.200 calorías y 42 g. de proteínas diarias per cápita) entre el hombre de los países llamados desarrollados y los 2.000 millones de hombres de los países del Tercer Mundo.

Los indicadores habituales de la FAO acerca de las «disponibilidades alimenticias per cápita» y los «índices de producción de bienes alimenticios por habitante» no incluyen lo que se *reabsorbe* en el paso a través de los animales, y de esta manera no se detectan adecuadamente las situaciones reales en esta materia.

De hecho la producción mundial de alimentos aparece con un ritmo de crecimiento mucho más rápido que el de la población. Desde 1950, mientras la población se multiplicó por 1,6 entre ese año y 1977, la producción de cereales los hizo por 2,1 y la de soja por 4,8.

Los indicadores, como digo, no miden el nivel de reabsorción por el consumo animal de estos incrementos de producción, y su consiguiente y drástica reducción en términos nutricionales.

Este impresionante desarrollo del consumo de productos animales podría parecer justificarse por su supuesta superioridad para responder a algunas necesidades fisiológicas. Pero ello no es totalmente cierto y existen en todo caso muchas posibilidades alternativas para satisfacer las carencias nutricionales más frecuentes.

Como señala M. Marloie, la anemia, la enfermedad de carencia más extendida en el mundo, se debe a la disminución de la hemoglobina en la sangre (esencialmente a causa de una carencia de hierro). Se la puede encarar sea con las carnes (sobre todo hígado), sea con frutas o verduras. El kwashiokor (grave carencia de proteínas) puede prevenirse tanto con las legumbres secas (frijoles, arvejas, lentejas), los cacahuetes, la soja, los huevos, como con los productos lácteos y las carnes. Así como el marasmo (grave carencia de calorías) se puede combatir ya sea con materias grasas como cereales, raíces y tubérculos. En cuanto a la xesoftalmia (grave carencia de la vitamina A, también muy extendida), se puede eliminar con legumbres, frutas amarillas (mangos, papayas, etc.) o con hígado, yema de huevo y productos lácteos.

El consumo de productos animales parece finalmente justificarse, sobre todo para los grupos sociales frágiles (niños, mujeres embarazadas): por lo tanto, se puede satisfacer ampliamente con una alimentación del ganado a partir de materias no consumibles por el hombre (hierba, subproductos diversos) (5).

Cuadro 2
LAS EXPORTACIONES AGRICOLAS DEL SAHEL DURANTE EL HAMBRE
(Saldo neto de los ocho países)

	Proteínas (en millones de toneladas)			Calorías (en mil millones de unidades)		
	1971	1972	1973	1971	1972	1973
	En las importaciones netas de cereales	79	74	103	235	221
En las exportaciones netas de cacahuetes:						
— Tortas	186	307	183	57	94	56
— Granos	66	58	48	140	124	104
— Aceites	—	—	—	94	236	86
Total	252	365	231	291	454	246

Fuente: a partir de datos publicados por la FAO y la OCDE. Recogido de M. Marloie, *op. cit.*

El cuadro 3 siguiente resume los datos básicos sobre el consumo de cereales por áreas en el mundo, incluyendo una proyección de los mismos para los años 1985 y 1990.

Cuadro 3
¿QUIEN CONSUME LOS CEREALES?

Tipos de uso	Consumo	Evolución de la demanda durante el próximo decenio (estimaciones)			
		1970	1980	1985	1990
		(en millones de toneladas métricas)			
PAISES DESARROLLADOS:					
Alimentación humana	160,9	163,1	164,1	164,6	
Alimentación animal	371,5	467,9	522,7	565,7	
Dtros.	84,9	100,6	109,5	116,4	
TOTAL	617,3	731,6	796,3	846,7	
o sea, consumo per cápita	576 kg	623 kg	649 kg	663 kg	

(5) Marcel Marloie: «Los desafíos del sistema alimentario mundial», *Le Monde Diplomatique*, en español, mayo, 1980, págs. 13-14.

Cuadro 3 (Continuación)

Tipos de uso	Consumo	Evolución de la demanda durante el próximo decenio (estimaciones)		
		1970	1980	1985
(en millones de toneladas métricas)				
PAISES SUBDESARROLLADOS CON ECONOMIA DE MERCADO:				
Alimentación humana	303,7	409,3	474,5	574,2
Alimentación animal	35,6	60,9	78,6	101,9
Otros	46,4	64,1	75,4	88,5
TOTAL	385,7	534,3	628,5	737,6
o sea, consumo per cápita	220 kg	233 kg	240 kg	246 kg
PAISES SUBDESARROLLADOS CON ECONOMIA PLANIFICADA:				
Alimentación humana	164,1	200,5	215,2	225,3
Alimentación animal	15,3	38,7	48,7	61,4
Otros	24,6	32,6	36	39,1
TOTAL	204,0	271,8	299,9	325,8
o sea, consumo per cápita	257 kg	290 kg	298 kg	304 kg
CONSUMO MUNDIAL TOTAL	1.207,0	1.537,7	1.724,7	1.910,1

Fuente: Overseas Development Council. *Agenda 1979*, Praeger, Nueva York, 1979
Citado por M. Marloie, *op. cit.*, nota 5.

Por otra parte, si se analiza el saldo neto de los países subdesarrollados en calorías y proteínas para los principales productos alimenticios de exportación, se observa que —contrariamente a lo que pudiera pensarse vulgarmente—, como promedio, los países pobres exportan a los países desarrollados más proteínas en millones de tm. contenidas en diversos productos que las que importan bajo la forma de cereales. (Véase cuadro 4, recogido del trabajo citado de M. Marloie.)

Cuadro 4
¿QUIEN EXPORTA MAS PROTEINAS?

Saldo neto de los países subdesarrollados en calorías y en proteínas para los principales productos alimenticios intercambiados (promedio 1975-76)

Paises pobres	Proteínas (millones toneladas)	Calorías (1.000.000 millones)
Importaciones netas de cereales	3,9	118
Para ayuda alimenticia	0,7 a 0,8	21 a 25
Exportaciones netas de tortas, granos de cacahuete, soja, aceite y azúcar, mandioca	4,4	68

Fuente: cifras establecidas a partir de datos de comercio publicados por la FAO, en función de la cantidad de promedio de proteínas y calorías en los diversos grupos de productos.
Recogido de M. Marloie, *op. cit.*, nota 5.

Las exportaciones del Tercer Mundo destinadas a la ganadería de los países desarrollados (cacahuates, soja, mandioca, etc.) cuentan muy significativamente en el déficit alimenticio de ciertas poblaciones. Tailandia, por ejemplo, proporciona a la ganadería europea importantes cantidades de harina de mandioca rica en calorías, mientras las regiones del sudeste asiático sufren precisamente carencias en este rubro. De igual manera, el desarrollo de los cultivos de soja en Brasil se realiza a veces en detrimento del frijol, alimento básico de las clases pobres. De ello se sigue un alza de precios, e incluso el recurso a la importación. Un aumento global de la producción agrícola se traduce en este caso en dificultades suplementarias para los grupos sociales desfavorecidos. En Africa, numerosos países siguen exportando, para la ganadería europea, productos muy ricos en calorías y en proteínas (la torta de cacahuates), extraídos de un alimento directamente consumible por el hombre: el cacahuete. En lo más duro de la sequía en el Sahel, de 1971 a 1973, los ocho países más golpeados (Mali, Etiopía, Alto Volta, Mauritania, Níger, Senegal, Sudán y Chad) exportaban, a pesar del descenso de los rendimientos, de dos a cinco veces más proteínas extraídas de su suelo que las que importaban bajo forma de cereales (ver el cuadro núm. 4). Con excepción del año 1973, en el que hubo efectivamente un déficit en calorías, el balance promedio de los tres años fue ampliamente excedentario. Sin comercio exterior, y parando las fábricas de extracción de aceite de cacahuete, las disponibilidades alimenticias de estos ocho países hubieran sido superiores a las que les aseguraba la ayuda alimenticia internacional.

Hay que pensar que detrás de la transformación de los modelos alimentarios en un sobre-consumo de productos animales existen ideas y actitudes generadas por intereses concretos a los que sirven funcionalmente.

No descubro nada al señalar que los patrones o los hábitos de consumo están fuertemente influidos por la publicidad, por las políticas económicas y las estrategias de los principales agentes económicos.

El caso de Japón es bien elocuente. Un país, como saben, de muy limitada superficie agrícola y donde la producción animal necesaria se aseguraba siempre con métodos clásicos, economizadores en materias primas (utilización de hierba de superficies no cultivables y de otros subproductos y desechos diversos). A partir, sin embargo, del momento en que se importa el patrón de consumo propio del modelo alimentario norteamericano (steak hamburguesas, McDonnal's, etc.) se pasa a técnicas intensivas de reabsorción por la ganadería de productos, consumibles por el hombre. Japón es hoy el primer importador mundial de cereales y sólo en quince años, de 1960 a 1975, las importaciones de cereales en Japón pasaron, según datos de los anuarios de la FAO, de 4.362.000 tm. a 18.848.000 (esto es, se multiplicaron por 4,34), mientras las importaciones de soja subían de 1.128.000 tm. a 3.334.000 y las importaciones de tortas para alimentación de ganado de 2.000 tm. a 109.000 tm.

El Consejo Norteamericano de Cereales Forrajeros (US Feed Grains Council), que aglutina unos 60 grupos de interés norteamericanos relacionados con los mercados cereales se podía enorgullecer así de haber contribuido de manera decisiva al desarrollo de este modelo de consumo en el Japón.

Un modelo alimentario que se ha extendido pues por el mundo y no solamente por los países industrializados, donde, al fin y al cabo, existe una posibilidad relativa bastante mayor para acceder a esta forma de alimentación más costosa y más irracional desde el punto de vista energético y nutricional.

En los países subdesarrollados, en los que aún el condicionamiento del modelo tradicional primario-exportador sigue teniendo plena vigencia para la enorme mayoría de este grupo de países, la irracionalidad del patrón alimentario mundial se muestra de forma diversa y dramática, pero en su esencia todo ello parte del mismo origen: la propia irracionalidad de la acumulación lucrativa capitalista del denominado complejo del «agrobusiness» cuya rentabilidad se impone sobre las necesidades alimentarias en el mundo.

Efectivamente, el «Agrobusiness» refleja la forma de expansión y modernización del capitalismo en la agricultura del mundo subdesarrollado promovida por la gran empresa. Y entendiéndolo por gran empresa en este caso, tal como señala E. Feder, no sólo las multinacionales con actividades directa o indirectamente relacionadas con la agricultura o con las industrias y servicios vinculados a la agricultura, sino también la banca internacional, las organizaciones financieras internacionales, las fundaciones, agencias para el desarrollo, etc., que proporcionan, o facilitan de una u otra forma, las actividades de las compañías multinacionales en el sector (6).

La agricultura pasa a ser así una actividad que se va integrando progresivamente a la cadena agroindustrial, en la que constituye solamente uno de los varios subsectores de significación decreciente (7).

Dicha cadena o complejo agroindustrial está compuesta por:

1. La producción de insumos para la agricultura de tipo esencialmente industrial (maquinaria, fertilizantes, herbicidas y pesticidas, etc).
2. Los cultivos, la ganadería y la forestación, o sea la agricultura propiamente dicha.
3. El procesamiento y la transformación de los productos agrícolas y las materias primas, o sea la agroindustria propiamente dicha (industria procesadora de alimentos y otras).
4. La distribución de los productos agroindustriales al consumidor final (almacenamiento, venta al por mayor o al detalle, cadenas de restaurantes, etc.).

Tal como señala M. Teubal, en el capitalismo occidental el agribusiness tiene un desarrollo ascendente en la producción de insumos industriales para la agricultura, y descendente en los subsectores de procesamiento y de distribución. Particularmente es cada vez más prominente en actividades que requieren una coordinación estricta de los procesos de producción y de redistribución, así como de una oferta continua de materias primas o productos agrícolas. El agrobusiness está también relacionado con el crédito agrícola, la asistencia técnica, etc.

Además, la prioridad dada en el mundo subdesarrollado a la agricultura moderna para la exportación de productos de consumo de lujo, no sólo supone una reserva casi absoluta de las mejores tierras en esos países, para dicha actividad primario-exportadora; implica al mismo tiempo la necesidad creciente en ellos de inversiones e importaciones de alimentos y de maquinaria, así como de otros productos como fertilizantes y pesticidas que, en conjunto, conllevan un volumen considerable de divisas necesarias que con frecuencia presionan considerablemente hacia el endeudamiento y estrangulamiento externos.

Asimismo —y sobre todo en los países tropicales y subtropicales— el uso intensivo de insecticidas en cultivos modernos ha favorecido la aparición de distintas variedades de enfermedades infecciosas, como la malaria.

Gran parte de las tierras del mundo subdesarrollado se dedica pues a cultivos para la exportación, que sustituyen a los cultivos tradicionales para el consumo alimentario. Y con ello no disminuye, sino que aumenta, la desnutrición, el encarecimiento de los alimentos básicos y la propia necesidad de importar cereales.

La denominada «ayuda alimentaria», consistente en suministrar cereales excedentarios que pueden ser pagados en moneda local, constituye un mecanismo que no solamente ayuda a cerrar este «círculo de la desnutrición», impulsando el consumo de dichos cereales en países que luego han de importarlos si los integran como parte de su dieta (ya que en

(6) E. Feder: «How does agribusiness operate in underdeveloped agricultures», en H. Vilho (comp.): *The Political Economy of Food. Proceedings of an International Seminar*, Tampere Peace Research Institute. Citado por M. Teubal, *op. cit.*, pág. 156.

(7) Miguel Teubal: «La crisis alimentaria y el tercer mundo», *op. cit.*, pág. 156.

muchos casos las condiciones de cultivo de los mismos no son posibles en gran parte de esos países subdesarrollados); al mismo tiempo, dicha «ayuda» permite retrasar objetivamente las reformas agrarias internas necesarias.

Efectivamente, los programas de la denominada «ayuda alimentaria» han servido fundamentalmente como extensión de la política exterior norteamericana, y de acuerdo con objetivos de rentabilidad comercial y en ningún caso orientados por la finalidad principal de erradicar el hambre en el mundo subdesarrollado.

Entre 1940 y 1950 la producción cerealera en los EE.UU. creció mucho más rápido que el consumo interno, debido a los aumentos masivos de productividad que generó la utilización de fertilizantes, insecticidas y semillas mejoradas, así como al mantenimiento de una decidida política de protección de precios a los agricultores. Esto conllevó la necesidad del creciente financiamiento de stocks reguladores de oferta (a fin de evitar que un exceso de la misma presionase a la baja de dicha producción) que llegaron a suponer un costo para los contribuyentes de hasta un millón de dólares por día (8).

El gobierno norteamericano patrocinó entonces la llamada «Ley 480» creando un mercado externo secundario mediante el cual los países con déficit de alimentos podrían pagar los cereales de EE.UU. en monedas de sus propios países, en lugar de hacerlo en dólares. Durante los años cincuenta y los sesenta hasta el 25% de las exportaciones norteamericanas de alimentos fueron hechas bajo el programa de la citada Ley 480. Al permitir a muchos países la compra de cereales de este modo, con pago en sus respectivas monedas, los EE.UU. prestaban luego esos fondos a sus compañías transnacionales y a los propios gobiernos locales, para facilitar de ese modo tanto la expansión del «agrobusiness» de los EE.UU. al exterior, como la creación de otros mercados para las exportaciones de grano en países que no eran consumidores tradicionales, lo que iba a provocar asimismo la reducción de las producciones locales en esos países y el importante aumento de las importaciones, con el consiguiente impacto negativo sobre el saldo de la balanza de pagos en los mismos. Países como Formosa o Corea (además de Japón) comenzaron a consumir trigo cuando el arroz había sido siempre el producto de consumo básico.

En Africa, durante la década de los sesenta, las importaciones de cereales en el marco del programa de la Ley 480 crecieron de 5,3 millones de tm. a 7,3 millones, creando de este modo una dependencia de un tipo de cereal como el trigo cuyo cultivo es en general inapropiado dado el clima africano.

Además el programa de la Ley 480 alentó proyectos e instalaciones de industrias de forrajes, productos desviados a la ganadería y avícolas, que significaron un estímulo adicional a las exportaciones de cereales desde los EE.UU., aumentando asimismo las industrias de fertilizantes y tractores, y las ligadas a los cultivos tradicionales de exportación desde los países subdesarrollados.

la denominada «ayuda alimentaria» ha sido pues tradicionalmente un complemento decidido de los programas políticos y militares norteamericanos.

Un análisis de M. Gustaffson sobre los programas de ayuda alimentaria de los Estados Unidos muestra que de cien países que recibieron asistencia alimentaria en los últimos veinte años, los mayores receptores de alimentos a través de la Ley 480 fueron principalmente los aliados militares de dicho país o países fronterizos con la Unión Soviética, incluyendo unos pocos países europeos. Los 15 principales receptores de ayuda alimentaria de los Estados Unidos obtuvieron tres cuartos del valor total de la misma. Esos países eran los principales receptores de ayuda militar, compradores importantes de armas de los Estados Unidos. En 1970 los países que recibían la mayor proporción de ayuda alimentaria per cápita eran en orden de importancia: Israel, Vietnam del Sur, Túnez, Corea del Sur, Paquistán, Marruecos y Bangladesh. Sólo la India, Bangladesh y Paquistán estaban entre los principales receptores de esta ayuda alimentaria, de entre los países menos desarrollados.

(8) *Id.*, *op. cit.*, pág. 153.

Los efectos de tal «ayuda» sobre la reducción de las producciones locales han acentuado internamente en los propios países pobres, la situación alimentaria.

Se ha estimado que por cada libra de cereales importados en la India por la Ley 480 se asignaba durante los dos años siguientes una caída neta de la producción interna en ese país de casi media libra, debido a la reducción de ingresos de los agricultores.

Asimismo, sólo una pequeña parte de esta ayuda alimentaria se dirigió a los más necesitados del mundo subdesarrollado. En Bangladesh, en 1976, alrededor del 90% de la ayuda alimentaria fue vendida a las clases medias urbanas, incluyendo la policía y funcionarios militares y civiles (9).

Como se ha dicho ya anteriormente, son los países industriales los principales importadores de productos alimenticios, que en su gran mayoría tienen un destino para el consumo animal. Y no sólo para la ganadería: si hemos de hacer caso de los datos que cita M. Bedjaoui, ex ministro argelino, miembro de la Comisión de Derecho Internacional de las Naciones Unidas y embajador de su país ante dicho organismo, incluso la producción de la industria alimentaria para perros de los EE.UU. supuso en 1967, para cada perro norteamericano, aproximadamente el ingreso medio por persona en la India. En Francia el consumo de calorías de sus 8 millones de perros y 7 millones de gatos equivale al de toda la población de Portugal. Lo que se tira a la basura en un año en EE.UU. por considerarlo superfluo podría alimentar por sí solo durante un mes a todos los países de África. Hoy en día, los animales domésticos tienen lo que no tienen muchas personas: peluqueros, sastres y restaurantes especializados (10).

En primer lugar de los países importadores de alimentos se encuentra la CEE cuya cifra de gastos en 1976 por este concepto ascendió a 65.000 millones de dólares, frente a los 14.000 millones de dólares del segundo importador, los propios EE.UU. y los 12,2 de Japón y 9,3 de la URSS en ese mismo año.

La reabsorción de estos productos alimenticios por la ganadería europea y la transformación consiguiente de las proteínas vegetales en animales con la pérdida nutricional ya citada se efectúa como es sabido, con una sostenida política de subvenciones, que ha conducido a los volúmenes extraordinarios de excedentes, básicamente en productos lácteos, cuyo coste de almacenamiento en frigoríficos es muy alto. Tanto que se dice —según señala J. Serrasolsas— que guardar durante un año una Tonelada de mantequilla es tan costoso como tirarla directamente una vez producida. En parte es eso lo que se hace, ya que la leche en polvo y el aceite de mantequilla no aptos para el consumo humano, después de un año de almacenaje son suministrados otra vez a las vacas y terneros.

La destrucción de excedentes agrícolas en la Europa comunitaria es, desde luego, una práctica habitual para mantener los precios. El periódico alemán *Dor Spiegel* señalaba a finales de 1978 que por cada marco que la RFA gastaba en subvencionar este tipo de complejo agrícola-ganadero comunitario, debía gastar otro marco más para financiar la desaparición de los stocks de excedentes.

Aunque entre cinco países se reparten ya el 80% de las ventas mundiales de cereales, la preponderancia de los EE.UU. es total. Los EE.UU. son los principales exportadores netos de cereales al mercado mundial. Aunque su producción de trigo es menor que la de la URSS, son los EE.UU. los que tienen un excedente mayor para exportar, y figuran en primer lugar de los grandes países exportadores de cereales a considerable distancia de los restantes: en 1979 aportaban más de la mitad (50,4%) de la exportación mundial de cereales mientras Canadá y Francia, en segundo lugar, le seguían con un porcentaje cada una del 8,3% de dichas exportaciones totales mundiales (ver cuadro 1).

Además en los diez años de la década de los setenta la parte de los EE.UU. en el

(9) F. M. Lappe, J. Collins y D. Kinley: *Aid as Obstacle: Twenit Question about our Foreign Aid and the Hungrey*, Institute for Food and Development Policy, San Francisco. Citado por M. Toubal: *op. cit.*, pág. 155.

(10) M. Bedjaoui: *Hacia un nuevo orden económico internacional*, UNESCO, Ed. Siguerme, Salamanca.

comercio de cereales secundarios pasó del 43% al 71%, siendo para el trigo del 36% al 45% y para el arroz del 15% al 23% (ver cuadro 5).

Este incremento porcentual no es debido únicamente al aumento de los volúmenes de exportación reales, sino que refleja asimismo un mayor crecimiento de los precios de estos productos alimenticios básicos durante estos años setenta.

Entre 1970 y 1980 el aumento del volumen de las exportaciones norteamericanas en millones de tm fue del 269% (de 61 a 164 millones de tm.), mientras que el incremento de dichas exportaciones en miles de millones de dólares se fue desde los 6,9 en 1970 a 41,3 en 1980, es decir, un 599% de aumento.

Cuadro 5
EL BOOM DE LAS EXPORTACIONES NORTEAMERICANAS

	1978-1979		1979-1980		1980-1981 (est.)	
	millones de toneladas	%	millones de toneladas	%	millones de toneladas	%
CEREALES SECUNDARIOS						
Producción mundial	754		739		715	
Producción norteamericana	222		239		193	
Porcentaje de la producción mundial		29		32		27
Exportaciones mundiales	90		100		104	
Porcentaje de la producción mundial		12		13,5		14,5
Exportaciones norteamericanas	57		71		74	
Porcentaje de las exportaciones mundiales		63		71		71
TRIGO						
Producción mundial	446		422		432	
Producción norteamericana	48		58		64	
Porcentaje de la producción mundial		10,7		13,7		14,8
Exportaciones mundiales	72		86		93	
Porcentaje de la producción mundial		16		20		21,5
Exportaciones norteamericanas	32		37		41	
Porcentaje de las exportaciones mundiales		44		43		45
ARROZ						
Producción mundial	259		253		266	
Producción norteamericana	4,3		4,3		4,8	
Porcentaje de la producción mundial		1,6		1,6		1,8
Exportaciones mundiales	11,5		12,7		13,3	
Porcentaje de la producción mundial		4,4		5		5
Exportaciones norteamericanas	2,4		2,7		3,1	
Porcentaje de las exportaciones mundiales		20,8		21		23

Fuentes: Para los cereales secundarios y el trigo, Departamento de Agricultura, *Foreign Agriculture Circular*, FG-3-81, 16 de enero de 1981; para el arroz, *World Agricultural Supply and Demand Estimates*, Wasde 111, 15 de enero de 1981; porcentajes calculados por el autor.

Recogido por Susan George, *op. cit.*, nota 4.

Si los productos de la industria armamentista son acaso las mercancías de consumo más rápido (incluso aunque no lleguen a utilizarse, la rapidísima innovación tecnológica las «consume»), los alimentos son el producto-mercancía más necesario.

En ambos casos la alta velocidad de su consumo abre considerables horizontes de ganancias o lucros en la mentalidad capitalista y no es extraño que tanto en un caso como en otro, nos encontremos ante mercados perfectamente controlados desde un auténtico cuasi monopolio de oferta.

Seis gigantescas compañías transnacionales (Cargill Inc., Continental Grain Corp., Cook Industries Inc., Bunge Corp., Louis Dreyfus Corp., y Garnac) de las cuales las tres primeras tienen sus casas matrices en EE.UU. monopolizan el comercio mundial de cereales. En conjunto, las citadas seis compañías controlan más del 90% de las exportaciones de cereales de los EE.UU. y alrededor del 80% del comercio mundial, y entre sólo dos, la Cargill y Continental Grain, manejan el 50% de dicho comercio internacional de granos.

La influencia que estas corporaciones gigantes tienen en el panorama alimentario internacional no puede ser despreciada, pues estas compañías manejan gran parte de las exportaciones agrícolas de los países subdesarrollados destinando los ingresos de esas exportaciones al pago de importaciones de granos. El comercio privado de cereales establece asimismo el precio a los agricultores, asigna los cereales entre países, señala los precios con la suficiente antelación e influye directa e indirectamente en el patrón alimentario de millones de personas en el mundo.

Durante los años de la crisis alimentaria de 1972-1974, cuando los precios aumentaron súbitamente ante la existencia combinada de diversas circunstancias (adversidades climatológicas, aumento de las importaciones por parte del sudeste asiático y la URSS, impacto debido al alza de los precios de los combustibles, fletes, fertilizantes, etc., desde 1973, efecto de la devaluación del dólar por las medidas de la administración Nixon en esos años), las compañías cerealeras obtuvieron beneficios extraordinarios. Cook Industries, por ejemplo, aumentó sus ganancias anuales hasta 15 veces, pasando de una magnitud de 3,6 millones en 1972 a 46,2 en 1974.

La política alimentaria norteamericana ha estado estimulando pues, desde los primeros momentos de la postguerra, la creación y/o la extensión de un mercado de importadores de cereales (trigo, maíz, soja), a través del estímulo del consumo tanto directo (consumo humano) como indirecto (consumo animal).

Ello ha supuesto, como se ha dicho, el desplazamiento de dietas basadas en el consumo de cereales autóctonos, el empobrecimiento de los pequeños agricultores que no pueden resistir la competencia del «agrobusiness», la reducción de la producción de legumbres, cereales propios y otros productos agrícolas locales, el tránsito a la utilización de técnicas intensivas de capital en la agricultura con criterios únicamente productivistas o rentabilistas, y en suma, la generación de una superior demanda de importaciones de grano, maíz y soja para la continuación del enorme negocio cerealero.

Pero a partir de los últimos años de la década de los sesenta, cuando comienzan a desencadenarse las tensiones subyacentes en el desarrollo desigual de la acumulación mundial del capital y concretamente cuando las fracciones del capital nacional norteamericano no expatriado —y entre ellas la muy importante fracción de la burguesía terrateniente cerealera de EE.UU.— comienzan a perder relativamente su hegemonía económica absoluta frente al superior crecimiento de las fracciones del capital industrial transnacional originario de su propio país, y frente al mayor crecimiento del mismo en otras economías no sometidas a la presión del gasto militar (como la RFA o Japón), entonces EE.UU. va a utilizar, entre otras mediaciones, su política comercial y monetaria para alentar las exportaciones agrícolas como forma de contrapesar el descenso de la balanza comercial industrial.

Las devaluaciones defensivas de la administración Nixon en 1971 y 1973 no sólo pretendían ajustar de mejor manera la excesiva afluencia de dólares en el mundo (debidos a la expansión de las compañías transnacionales y a los altos gastos militares) a la decreciente magnitud de las reservas en oro en Fort Knox (lo que hacía dudar de la propia estabilidad y credibilidad de la valuta monetaria internacional).

Es claro que también la devaluación fue un procedimiento de aliento de las exportaciones norteamericanas, y entre ellas las exportaciones cerealeras excedentarias.

Una devaluación del dólar que, por otro lado, y como es conocido, iba a desencadenar —ante la pérdida de poder adquisitivo de la moneda internacional— la reacción de los países productores y exportadores de petróleo que veían mermadas considerablemente sus

posibilidades de compra de los productos manufacturados de importación ante la devaluación de la moneda en que se negociaban —y se negocian— las ventas del crudo y gran parte del intercambio mundial de mercancías.

El encarecimiento de los precios de la energía y el aumento por tanto de la factura por las importaciones de combustibles iba a desencadenar la crisis de reestructuración industrial en la que aún estamos inmersos: una crisis estructural que afecta pues a la propia matriz tecno-productiva y al esquema energético básico que permitió sustentar el auge de postguerra hasta los años setenta.

Como ya se ha insistido en numerosos trabajos, el estancamiento de la producción de alimentos básicos y los extensivos niveles de desnutrición en el mundo o, en otras palabras, la denominada «crisis alimentaria mundial» que aparece también en estos primeros años de los setenta, debe ser interpretada pues como parte integrante de la fase crítica actual del modelo de acumulación de capital a escala internacional.

Forma parte, por decirlo de otra manera, de la creciente necesidad de los países capitalistas centrales, ante la crisis económica actual, de penetrar las agriculturas de los países subdesarrollados en la búsqueda de fuentes más baratas de alimentos, energía, materias primas y mano de obra en esas zonas.

En ese contexto, la necesidad de reestructurar y adaptar esas economías —esencialmente agrarias— de los países subdesarrollados se efectúa a través del proceso denominado del «agrobusiness», en respuesta a los requerimientos de las compañías transnacionales del sector, así como de los intereses comerciales de los principales países exportadores de granos, entre los que destaca, sobre todos, los EE.UU. de Norteamérica.

En el mundo industrializado el alivio de estos problemas depende, ¡cómo no!, del aumento de la propia consciencia sobre la citada irracionalidad alimentaria y del avance consiguiente de procesos de democracia económica capaces de encarar y emprender reformas agrícolas y nutricionales cada vez más lejos de los criterios rentabilistas o productivistas intensivos en capital. Capaces, en otras palabras, de un diseño de política agraria y de consumo más propio y menos enajenado, más independiente o más autónomo, lo que no es posible —todo hay que decirlo— con un modelo de producción distorsionado hacia el exterior o extravertido.

Tomando el tema desde la fase última del proceso económico (el consumo), que se encuentra profundamente imbricada con la producción en sentido estricto, no es de extrañar que el intento de enfocar el problema con una superior racionalidad en términos energéticos nos plantee una visión sumamente crítica del estilo de desarrollo predominante en los países industrializados, y entre ellos el nuestro.

Para los países subdesarrollados más pobres las dificultades son, como sabemos, mucho mayores, y la solución no es ni la caridad ni la «ayuda», sino la adecuada visión integral del proceso en el que se insertan, que preceda al diseño de estrategias de desarrollo capaces de salir de ahí.

Pero la superior consciencia de todo ello (en esos países mucho más dificultada) y el avance de la democracia económica (en ellos mucho más difícil) resultará quizás insuficiente.

El simple recordatorio de los efectos negativos del «agrobusiness» en la producción de alimentos en general y en el cambio de los patrones de alimentación en áreas urbanas y rurales es suficientemente expresivo. En conjunto el «agrobusiness» actuó, según señala M. Teubal, de manera negativa sobre los niveles nutricionales de dichas poblaciones.

En primer lugar la producción dominada por el agrobusiness está orientada tanto hacia los productos de exportación, como ha sucedido tradicionalmente, como hacia los productos alimenticios suntuarios con un componente de valor agregado más alto y un mayor margen de ganancia, características muy diferentes de las que se observan en los productos básicos, de consumo masivo en los mercados internos. Durante la fase de industrialización por sustitución de importaciones las ventas de esas empresas se dirigieron

crecientemente al mercado interno regional, aunque estaban fundamentalmente destinadas a abastecer las clases medias o altas que tenían mayor poder adquisitivo. Esta tendencia continúa desarrollándose con las corporaciones transnacionales que siguen favoreciendo una producción orientada tanto a los mercados de los países de industrialización avanzada como a los grupos sociales de altos ingresos del Tercer Mundo. Con el costo creciente de la producción de alimentos en los Estados Unidos, durante los primeros años de la década de los sesenta muchas actividades se han trasladado desde los Estados Unidos hacia el sur, especialmente en los rubros de harina de pescado, frutas frescas, legumbres y lácteos. Esto implica que la orientación de la producción de alimentos básicos que satisfagan las necesidades fundamentales de la población.

En segundo lugar, estos procesos de producción tienden a apropiarse de las tierras mejor ubicadas y más ricas, así como de la mayor parte de los recursos disponibles de agua. Las tierras más distantes y marginales son muchas veces las únicas que quedan disponibles para cultivar productos alimenticios básicos, y esto también provoca un aumento de los precios de estos últimos. Todo esto redundará en efectos negativos sobre el nivel de nutrición de la población rural y urbana.

En tercer lugar, la penetración del agrobusiness causa frecuentemente una perturbación en las estructuras agrarias de los países del Tercer Mundo, con efectos negativos sobre la producción de alimentos básicos. Asimismo los agricultores grandes y medianos son favorecidos no sólo con la mejor tierra sino también con inversiones de infraestructura, crédito, asistencia técnica, canales de comercialización, etc., lo cual implica niveles más altos de productividad y un margen mucho mayor de beneficio.

Esencialmente, las unidades agrícolas mayores son las que pueden ser incorporadas de manera más conveniente a un proceso de producción dominado por el agrobusiness. Las políticas gubernamentales acompañan este proceso del mismo modo que las políticas de las organizaciones internacionales. Este proceso conduce a la marginación del sector agrícola tradicional; a un proceso de pauperización y proletarianización de un amplio sector del campesinado cuyos resultados no pueden competir con los de los otros agricultores de mediano y gran tamaño, y que por lo tanto tampoco reciben el mismo apoyo ni los beneficios institucionales que obtienen las unidades capitalistas medianas y grandes. Al mismo tiempo la especialización de la producción y la monetarización de la economía induce a la declinación e incluso a la eliminación total de la producción para el consumo familiar o la agricultura de subsistencia, que en el Tercer Mundo constituye una parte muy importante de la agricultura y que es uno de los medios básicos mediante el cual las poblaciones rurales satisfacen sus necesidades básicas de alimentos. Por eso incorporar al campesinado en el sistema agroindustrial dominado por los intereses de las transnacionales implica forzarlo a especializarse en ciertos tipos de cultivos comerciales —tanto para la exportación como para el mercado local— en detrimento de la producción de alimentos básicos.

En cuarto lugar, la Revolución verde ha tendido a reforzar estas tendencias perturbadoras, reduciendo la autosuficiencia en la producción de alimentos básicos del Tercer Mundo y contribuyendo poco a aliviar el hambre y la desnutrición. La introducción de variedades de semillas con alto rendimiento requiere amplios trabajos de irrigación y uso intensivo de pesticidas y fertilizantes químicos, así como otros insumos que en su mayoría son proporcionados por las corporaciones transnacionales. Además la introducción de maquinaria provoca una reducción de la mano de obra rural y agrega otro elemento más de perturbación en el sector tradicional, aumenta la desocupación del campesinado, estimula las migraciones rural-urbanas y transfiere el problema de desempleo y subempleo a las orillas de las ciudades. Todo esto contribuye al estancamiento de la agricultura de subsistencia.

En resumen, tal como dice Teubal, la Revolución verde implantada por las corporaciones transnacionales es parte integrante del proceso masivo de transformación de las

estructuras agrarias del Tercer Mundo. Del mismo modo que lo que sucede con otros elementos de las estrategias de desarrollo implementadas en muchos países, los métodos de la Revolución verde estaban destinados fundamentalmente al uso de los grandes terratenientes y de los granjeros ricos. La gran mayoría del campesinado no está en una situación que le permita obtener beneficios de la «revolución». No solamente la producción básica de alimentos se ha estancado sino que en muchos países, como por ejemplo en la India, de esta forma ha aumentado su dependencia con respecto a la industria petroquímica de los Estados Unidos.

La investigación y el cambio tecnológico han estado asimismo orientados fundamentalmente en función de los intereses de los países capitalistas avanzados y sus corporaciones transnacionales.

La utilización intensiva y excesiva de fertilizantes y pesticidas durante períodos cortos, unidos a la intensa mecanización y al abandono de la práctica de rotación de cultivos ha contribuido también de forma determinante a la depredación y deterioro ambiental.

De este modo, la denominada «Revolución verde» no sólo no ha ayudado a solucionar el problema de las hambrunas en el mundo, sino que ha permitido incrementar la relación de dependencia de los países subdesarrollados con respecto al complejo transnacional del «agrobusiness».

La necesidad de implementar estrategias alternativas de desarrollo que permitan resolver los problemas alimentarios en el mundo es pues algo fundamental. Y ello requiere, desde luego, que cada país trace su propia estrategia basándose en sus propias características particulares, tanto sociales como ecológicas, al tiempo que todo ello se plantea dentro de los esquemas básicos de la autoafirmación colectiva y concepción integral del desarrollo como alternativas al vigente estilo de crecimiento productivista y depredador que nos ha traído hasta la crisis que conocemos.

CAPITULO II

La agricultura convencional y sus consecuencias

RECURSOS GENETICOS

Por Juan Fernández

Semillas Pacífico, S. A.

El título de la pequeña aportación que hago a estas jornadas agrobiológicas se lee como «Recursos Genéticos». Yo concretaré mi intervención en los «Recursos Fitogenéticos».

Cuando hablamos de «recursos fitogenéticos» se hace, la mayor parte de las veces, de forma obsesiva, y esto ocurre porque, como sabemos, una especie evoluciona siempre que no se le impida evolucionar, que es justamente lo que actualmente se está haciendo.

Por otra parte, el desarrollo de las modernas técnicas agrícolas ha hecho que las especies cultivadas pierdan la riqueza genética que poseían originariamente. De tal manera que un buen genotipo puede eliminar a todos los de su especie, y este, a su vez, puede ser barrido por enfermedades y plagas del tipo que sean.

La respuesta más acertada a esta degradante situación de la agricultura intensiva ha sido la creación de los «bancos de germoplasma», que incluyen todo tipo de material y sobre todo formas cultivadas primitivas. Mantener especies, variedades raras o vulnerables no es por el simple gusto de coleccionar piezas de museo, sino una medida preventiva y, al mismo tiempo, un medio de salvación, tanto para el agricultor como para el mejorador.

No debemos olvidar que la mayoría de las especies cultivadas, en los últimos años, han evolucionado en los centros dedicados a la mejora y que la situación actual de nuestras variedades cultivadas es el resultado del proceso evolutivo de la mejora vegetal.

LAS SEMILLAS

Hoy día, la producción de semillas, sin lugar a dudas, es una industria estratégica. La entrada masiva de capitales de las grandes compañías en el comercio de semillas y en las actividades de investigación genética, en este campo, ha conmocionado la agricultura de muchos países y está levantando temores muy considerables. Está claro que el dominio de los escasos recursos energéticos de la humanidad, pasa también por el control de los elementos básicos para la agricultura y, entre éstos, la semilla es el primer eslabón, insustituible, en la cadena alimenticia.

La realidad es que las variedades obtenidas en los centros de investigación de los países más avanzados se han introducido masivamente en los países sin investigación propia, constituyendo, como en el caso de España, una pieza más de la alarmante dependencia tecnológica de estos países. Una de las razones de creciente actividad en este campo de las

corporaciones interesadas en este sector es, por ejemplo, la empresa químico-farmacéutica que ya estaban introducidas en el comercio de productos fitosanitarios (herbicidas, plaguicidas, etc.) y ahora cubre un imput más de la producción agraria, que además es fácilmente combinable (semilla cubierta con el tratamiento químico). Para los grandes comerciantes de granos (maíz, soja, girasol, trigo), así como para los trusts azucareros y molturadores, supone un paso decisivo en la integración vertical para controlar el proceso de obtención del producto final que ellos transforman y comercializan.

Otra de las razones de interés de los grandes grupos europeos y norteamericanos, además de las anteriormente expuestas, es el dominio de la vanguardia bioquímica básica (ingeniería genética) que tendrá sus aplicaciones en la genética vegetal a no muy largo plazo y que, sin lugar a duda, supondrá un tipo de colonización sangrante a la que difícilmente podremos combatir y de la que, con toda seguridad, tendremos que depender.

El debate internacional comenzó hace años con la publicación del libro *Semillas de la tierra*, por I.C.D.A. (International Coalition for Development Action), que supuso, en efecto, un manifiesto excelentemente documentado y de un gran poder denunciante.

Lo más grave para nosotros es que, en España, la situación actual, en este terreno, es idéntica a la que hemos señalado y que podría definirse como de grave riesgo, al igual que en cualquier país del Tercer Mundo. Describiremos algunas de las situaciones que se están creando en nuestra agricultura.

1. Introducción a gran escala de las llamadas «Variedades de alto rendimiento» (HYV=High Yield Varieties), que son realmente «Variedades de alta respuesta» a los fertilizantes y las técnicas de cultivo extensivas (tratamientos fitosanitarios, mecanización, etc.).

Esto se cumple en España, de modo particular, en el trigo, con variedades del mismo origen que causaron la «revolución verde» en Pakistán, India, etc. En 1979, trigos mejicanos comercializados como variedades diferentes y cuya fuente de origen fue el C.I.M.M.Y.T (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo de México), causó grandes pérdidas sobre todo en Andalucía, debido al ataque de roya amarilla. Estas variedades, aunque «terminadas» en otros sitios como la Universidad de California o incluso en España, su procedencia fue y es el C.I.M.M.Y.T.

2. Gran homogeneidad varietal en muchos cultivos, sobre todo en los que se emplea semilla híbrida (F_1) (maíz principalmente y girasol), con lo que su vulnerabilidad ante posibles epidemias aumenta alarmantemente. Pondremos algunos ejemplos de esta preocupante situación.

Actualmente el 80% de la superficie sembrada en regadío, en nuestro país, la ocupan diferentes marcas de comerciales de un mismo híbrido. Respecto a los trigos, hace unos años, sufrimos el fracaso de una moderna variedad introducida con el nombre «Siete Cerros», que fue casi destruida por las enfermedades criptogámicas. Por último, decir que en EE.UU. nueve variedades de trigo ocupan el 50% de la superficie total sembrada en ese país y el 40% del área correspondiente lo ocupan dos variedades de trigo duro con sus respectivos derivados.

3. La constante pérdida de ecotipos y poblaciones locales de muchas especies de cultivo (hortícolas sobre todo), con lo que al mismo tiempo desaparecen futuras fuentes de resistencia a plagas, enfermedades y condiciones adversas.

4. Introducción y comercialización de variedades muy aptas para el procesado industrial, transporte, etc. por su resistencia mecánica, uniformidad, etc. Todo esto trae como consecuencia la pérdida de cualidades nutritivas y organolépticas (sabor, aroma) potenciando, una vez más, un tipo de alimentación como el de los países occidentales «avanzados» y nada acorde con nuestra realidad alimentaria.

Los hechos constatados más arriba, nos hacen reflexionar seriamente sobre nuestra situación agrícola y la necesidad de hacer frente a tanta degradación de una vez por todas.

Debemos dejar patente que los recursos genéticos son un patrimonio universal, que por ello deben ser protegidos.

Sabemos que el I.N.I.A. (Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias) está potenciando seriamente la recolección y conservación de germoplasma, con lo que parece que se va a empezar a cortar seriamente la «erosión genética» y a preservar las riquezas de nuestro territorio, enclavado en uno de los centros de diversidad genética Vavilov: la cuenca mediterránea.

EL PROBLEMA DEL USO DE LOS HERBICIDAS Y EL MEDIO AMBIENTE

Por Antonio J. Contreras Lerma

Ingeniero Agrónomo. Sevilla

Sin querer entrar en un proceso histórico, que abarcaría medio siglo, ni en explicaciones ni justificaciones, hemos de reconocer una realidad que desde algún tiempo se ha hecho preocupante: el uso de los productos químicos en la agricultura.

El uso de los productos agroquímicos es cada vez más importante. En los países más avanzados entre los que nos podemos contar, al menos en lo que se refiere a la insensatez, se ha pasado de unas tecnologías agrarias tradicionales, en las que tenían gran importancia la alternativa y las labores, a una tecnología química en la que todo se resuelve dando una «mano» del producto de turno: preventivo, curativo, la mezcla de ambos, estimulante del crecimiento, retardante, defoliante, desecante, conservador de la humedad del suelo, repelente, etc.

Todo esto es consecuencia de un proceso en cadena que, a su vez, sigue agravando la situación al aparecer resistencias en los enemigos del cultivo, romperse equilibrios biológicos y, lo que es más grave, querer empeñarse en seguir aplicando las mismas «únicas-soluciones-químicas».

Según los datos estadísticos que se manejan en el mundo de los agroquímicos poco más del 50% de la facturación de estos productos corresponde a los herbicidas, mientras que el resto se lo reparten fundamentalmente entre los fungicidas y los insecticidas.

Nosotros pretendemos analizar la problemática del uso de los herbicidas. Para ello permítasenos el dar un ligero repaso a lo que es un herbicida.

Un herbicida es un producto químico que tiene la propiedad de matar o dañar a una gama más o menos amplia de especies vegetales. Si este producto respeta al cultivo y controla al resto de las especies, malas hierbas, que conviven con él, tendremos un herbicida selectivo. La selectividad se refiere siempre a un cultivo o a varios, pero difícilmente a un número muy amplio.

Hay herbicidas no selectivos, o industriales, cuya utilización no podemos considerarla agrícola y el análisis de sus inconvenientes entra en el de la problemática del sector industrial, y ya en este contexto creemos que el problema herbicida quedaría minimizado.

Los herbicidas actúan de distintas formas dentro de la planta, penetran en ella por distintas partes, se aplican en distintos momentos de su desarrollo, pero de una manera simplista podemos clasificarlos en dos grandes grupos: herbicidas de pre-emergencia, que actúan antes de que nazca la mala hierba, y herbicidas de post-emergencia, que actúan sobre la mala hierba nacida.

Los herbicidas de pre-emergencia son los llamados herbicidas residuales, ya que quedan en el suelo y controlan todas las malas hierbas que nazcan mientras que dure el período de actividad del herbicida, que en general oscila entre ocho y doce semanas.

A los herbicidas de post-emergencia se les conoce también como herbicidas de contacto, ya que solamente matan las malas hierbas que en el momento de la aplicación se encuentran en estado de plántula, pero no las que aparecen con posterioridad a este momento.

Algunos herbicidas se comportan a la vez como herbicidas de contacto y como herbicidas residuales.

Los términos de pre-emergencia y post-emergencia van unidos generalmente a una misma situación en el cultivo y en el estado de la mala hierba. Sin embargo, la falta de diferenciación sobre si el término se refiere al cultivo o a la mala hierba puede infundir a error o al menos nos resta información sobre las posibilidades de utilización del producto.

No nos olvidamos del grupo de herbicidas llamados de pre-siembra, o sea los que se aplican antes de la siembra. Estos productos no son más que herbicidas de pre-emergencia, que por distintas razones necesitan ser incorporados al suelo, y que en caso de vernos precisados a hacerlo por medios mecánicos, obviamente, esta incorporación debe ser anterior a la siembra.

Cuando se habla de herbicidas y sobre todo cuando se habla de herbicidas selectivos hay que hablar obligatoriamente de dosis. La dosis, dejando de lado consideraciones económicas, es el punto de equilibrio entre la cantidad máxima de producto que puede soportar el cultivo en cuestión y la cantidad mínima que permite un control satisfactorio de las malas hierbas. Esta dosis es distinta para cada especie de mala hierba, siendo función también del estado de desarrollo de la misma y del suelo, cuando el herbicida actúe a través de éste.

Es indudable la gran utilidad que presenta el uso de los herbicidas para el agricultor, ya que por una parte lo libera de una de las labores más penosas y continuadas del cultivo, y por otra parte le permite la posibilidad del control de las malas hierbas en momentos en que por algunas razones, generalmente causadas por la climatología, no se pueden aplicar otros métodos de tipo manual o mecánico.

Tampoco podemos, en estricta justicia, olvidar que gracias a los herbicidas se pueden resolver algunos problemas particulares a los que no se podía dar anteriormente ninguna solución.

Sin embargo está en el ánimo de los agricultores y de los profesionales de la agricultura que el empleo de herbicidas es «un mal necesario» y la problemática de su utilización os la debemos de plantear de una forma realista.

Es indudable que, por lo general, las malas hierbas son dañinas para el cultivo: compiten con él por el espacio, por el agua, los fertilizantes y la luz; son huéspedes de parásitos animales y vegetales; impiden algunas labores mecánicas, y pueden depreciar las cosechas de granos o frutos.

Pero también pueden, las malas hierbas, presentar algunas ventajas, tales como la protección de las plántulas del cultivo en terrenos arenosos en zonas de vientos frecuentes, protección contra las heladas, facilitar en algunos casos la recolección mecánica, etc.

Aunque sí hacemos un balance creemos que son muchos más los inconvenientes y que las posibles ventajas que sólo se dan en casos muy particulares. Por otra parte el agricultor siempre ha luchado contra las malas hierbas utilizando los medios que tenía a su disposición, algunos tan drásticos como arrasar grandes zonas boscosas.

¿Pero cuáles son los daños que el uso de los herbicidas puede causar? Este análisis se podría enfocar desde muchas perspectivas y con muy distinto talante. Quizás nosotros no podemos sustraernos a contemplarlo desde el punto de vista de la agricultura, que es el medio en que nos desenvolvemos. Y no se puede negar que en la agricultura tiene todavía

un gran peso todo lo que sea vegetación y todo lo que sea suelo con todos sus valores de cantidad y de calidad.

Y es precisamente la destrucción de esa vegetación espontánea y el deterioro de los suelos lo que puede producirnos el uso de los herbicidas, sin olvidar que los daños sobre especies animales pueden producirse de forma directa o a través del deterioro de la vegetación y del suelo y también pueden ser considerables.

Si nos planteamos el caso más simple, que sería el uso correcto de los herbicidas, vemos que, así incluso, pueden producirse daños en el medio ambiente. Debemos de aclarar que el uso correcto no implica un uso racional ni óptimo, sino el ajustarse a unas normas y unos conocimientos que son del dominio de los fabricantes, del usuario consciente, de la ciencia oficial y de la Administración.

Aun en este caso ideal, los daños que pueden presentarse consisten en:

— La ruptura del equilibrio florístico con la consiguiente variación de la flora de malas hierbas con aparición de resistencias a los productos y dosis habituales.

— Aparición de resistencias intraespecíficas con las mismas consecuencias que en el caso anterior.

— Residuos de herbicidas sobre cosechas y subproductos, con la inutilización de éstos para la alimentación o perjuicio de la salud humana, de animales domésticos o fauna silvestre.

— Residuos en el suelo, que producirán toxicidades sobre cultivos posteriores, disminuyendo las producciones en cultivos tolerantes o haciendo inviables a los sensibles, o incluso la destrucción total de la flora espontánea.

— Toxicidades directas sobre el hombre, animales domésticos y fauna silvestre.

Todos los problemas enumerados afectan a la superficie sobre la que se está haciendo la aplicación. Pero los efectos de la deriva pueden llevar estos mismos problemas a otras superficies «inocentes». Se entiende por deriva el arrastre por el viento, o el paso a la atmósfera por otros fenómenos de los productos pulverizados. En el caso de la deriva los daños pueden ser irreparables, muchas veces, cuando el receptor de la misma es un cultivo en pie, sensible al herbicida en cuestión.

E incluso el problema se agrava en regiones, como la nuestra, en las que los fenómenos meteorológicos adversos pueden producir la no nascencia del cultivo, o que éste se pierda en cualquier momento de su desarrollo. En este caso llegamos a encontrarnos con la triste situación de que el herbicida aplicado, aparte de acarrear los inconvenientes citados, nos haga completamente inútil el combatir las malas hierbas y además nos impida la siembra de un posible cultivo sustitutivo del que habíamos perdido.

Pero a pesar de todo no creemos que debemos de renunciar al uso de los herbicidas y una aplicación racional de los mismos puede dar un balance en el que todas las partidas sean absolutamente positivas.

Una potenciación de la industria de síntesis química y como consecuencia la disponibilidad de más y mejores productos facilitaría mucho la labor de los aplicadores de herbicidas que estén sensibilizados ante las repercusiones ecológicas de su actuación profesional.

Esta nueva situación de suministro de materias activas, a la que se debe de llegar, y que indudablemente se alcanzará rápidamente, debe ir acompañada de una serie de actividades que nos lleven a un mejor conocimiento de los comportamientos y repercusiones de las distintas materias activas. Desgraciadamente este aspecto nos parece más difícil de conseguir y es el que verdaderamente nos preocupa.

Creemos, además, que debe de ser la Administración, a través de los distintos departamentos u organismos, la que debe de afrontar toda esta adquisición de conocimientos que no aportan, al menos de una manera directa, un aumento de la facturación de las empresas de fabricación o comercialización, pero sí que repercuten en el medio ambiente y por lo tanto en beneficio de toda la sociedad.

Cualquier intento de mejorar la situación se basaría en la incidencia sobre distintos aspectos:

- manejo de los herbicidas
- precisión en la aplicación
- exigencias a los nuevos productos
- Considerar la aplicación de herbicidas sólo como un medio más para el control de las malas hierbas, que debe de combinarse con otros sistemas de escarda mecánica o manual, labores oportunas, alternativas adecuadas, etc.
- Un mejor conocimiento de la flora particular de cada caso, que nos permita la utilización del producto más idóneo y a la dosis más baja posible.
- Abordar la lucha contra determinadas especies de malas hierbas en el lugar de la alternativa en el que éstas son más sensibles, bien con respecto a los herbicidas que puedan emplearse sobre dicho cultivo y momento, o bien en función de la competencia del propio cultivo sobre la mala hierba. Manteniéndose así un equilibrio florístico a lo largo de la alternativa.
- Escoger el herbicida selectivo en función de la alternativa, para que no se vean afectados o limitados los cultivos posteriores o sustitutivos.
- Puede reducirse la cantidad de producto por unidad de superficie con tratamientos en bandas con lo que se reduce la cantidad de residuos en la misma proporción. Estos tratamientos deben de combinarse con labores mecánicas que permitan mantener limpias las entrelíneas no tratadas.
- Los tratamientos en post-emergencia de hierba y de cultivo nos permiten la realización del tratamiento en un momento más tardío, y por lo tanto con mayores posibilidades de éxito para la cosecha. Pero en este tipo de tratamientos sólo se pueden controlar las plantas nacidas. Sin embargo tiene las mismas ventajas de oportunidad la aplicación de un herbicida de pre-emergencia de cultivo y de la mala hierba en post-emergencia de cultivo y pre-emergencia de hierba, en post-emergencia del cultivo y pre-emergencia de malas hierbas, siempre que se mantenga limpio el campo hasta este momento mediante labores mecánicas. Son muy interesantes, con este fin, los herbicidas de post-emergencia de cultivo y de hierba que tengan además poder residual.

En cuanto a la precisión en la aplicación hay que señalar:

- Empleo de componentes en la maquinaria que permitan una perfecta distribución del herbicida. Esto nos permitirá la utilización de dosis mínimas, ya que evitando zonas con exceso de dosis evitaremos, también, zonas con dosificación insuficiente.
- Evitar la deriva, cuidando la maquinaria de aplicación, las presiones utilizadas y el uso de coadyuvantes propios para tales fines. El considerar las condiciones de ventosidad y temperatura es muy importante en este caso.

Y por último, en cuanto a las características a exigir a los nuevos productos, podemos pensar en:

- Productos de alto nivel de selectividad, amplio espectro de acción elevada persistencia y, además, que sus residuos sean a muy corto plazo tolerados por otros posibles cultivos sustitutivos. Esta exigencia sería francamente utópica.
- Productos que se empleen a dosis muy bajas y que por lo tanto disminuyen la cantidad de residuos.
- Que los residuos o sus metabolitos sean degradables por el suelo, y que por lo tanto hayan desaparecido en el momento de realizar la siembra del cultivo siguiente.
- Un máximo tolerable de residuos en cosechas y subproductos.
- No atentar contra la vida microbiana del suelo, bien la que interviene en procesos de fertilización, como la que posteriormente pueda influir en procesos industriales.
- Una toxicidad mínima sobre el hombre, animales domésticos y fauna silvestre. Es

muy importante la toxicidad sobre fauna acuícola dada la posibilidad de arrastre de residuos por agua de riego o lluvia.

En todo lo anterior hay una parte que corresponde a la empresa privada, tanto de productos fitosanitarios, maquinaria de tratamientos y empresas de aplicación.

La Administración como ente controlador deberá marcar los mínimos exigibles a unos y otros y hacer que esto se cumpla.

Pero también la Administración, vista dentro del marco del estado moderno, suministrador de servicios, deberá de responsabilizarse de todos los aspectos que no competen a la empresa privada, favoreciendo la adquisición de esos conocimientos de que hemos hablado y que nos permitirán resolver problemas que como los de la conservación del medio ambiente nos afectan a todos. Por otra parte, también podremos resolver problemas marginales, de cultivos que ocupan poca superficie o casos que afectan a unas pocas personas, pero que no por ello dejan de tener tanta importancia como los problemas generales.

AGRICULTURA Y EROSION EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

Por Manuel Clavero Salvador y Juan Mena Cabezas

Verde E.T.U.A.S.A. Sevilla

1. INTRODUCCION

«La erosión del suelo es un proceso originado por los agentes naturales —vientos, lluvias, aguas, nieves, etc.— que actuando sobre aquél atacan y perjudican su integridad, le arrebatan sus elementos constitutivos que transportan a otros lugares... La erosión inducida es la fomentada por las actividades del hombre interfiriendo en el equilibrio normal entre la formación del suelo y su traslado» (1).

La erosión es en sí un fenómeno universal que mantiene en su natural dinamismo a los procesos geomorfológicos. Sin embargo, hoy ha llegado a constituir una honda y no menos univeral preocupación por aquel «aceleramiento inducido» de su actividad, que está llevando a pérdidas irreparables de un recurso básico como es el suelo productivo. La Conferencia de Nairobi sobre Desertificación (término este que engloba a todo proceso de deterioro o pérdida de los recursos naturales básicos) de 1977 fue fiel reflejo del estado de ánimo generalizado en la comunidad internacional frente al «avance del desierto» en nuestro planeta.

Para esta conferencia fue elaborado el mapa mundial de la desertificación, en el que fue incluido el levante español, y en particular gran parte de Andalucía oriental dentro de las zonas de «mayor riesgo». Una porción considerable del resto de la vertiente mediterránea española fue considerada como de «riesgo moderado». Nuestro país es, con diferencia, el país europeo más amenazado por la erosión y el único donde fueron consideradas áreas de máximo riesgo.

2. AGRICULTURA Y EROSION

La actividad erosiva guarda una estrecha relación con el relieve, la cobertura vegetal, el clima y la propia constitución de los suelos. De estos factores el que ha sufrido una transformación más espectacular a causa de la intervención humana ha sido, sin lugar a duda, el de la cobertura vegetal.

(1) José María Abreu y Pidal: «El Medio Natural en la Planificación del Desarrollo», Monografías ICONA, núm. 14, Madrid, 1975.

La agricultura se basa en la eliminación de toda posible competencia vegetal para una sola especie, introducida o manipulada, cuyo desarrollo es favorecido. Por tanto un terreno para poder ser cultivado necesita ser previamente desmontado, privado de su vegetación original que ha sido a la vez elemento generador y protector del suelo que ahora es intervenido.

Aquí tenemos el primer elemento que nos muestra a la agricultura como actividad favorecedora de la erosión de los suelos, desde el momento que elimina o reduce la protección vegetal de los mismos y permite que éstos se mantengan desnudos por largos períodos de tiempo, en ocasiones coincidiendo con la máxima virulencia de los agentes erosivos.

Pero no solamente debe observarse este aspecto en la relación agricultura-erosión, aun siendo el más importante. El laboreo, las distintas prácticas agronómicas, los tratamientos químicos, etc. son otro grupo de elementos asociados a la agricultura que pueden calificarse igualmente de inductores erosivos.

Ciertamente las técnicas modernas en la agricultura implican claramente una progresiva degradación estructural de los suelos, que pierden cementación al disminuir los contenidos en materia orgánica y elementos finos. La mezcla y removimiento de los horizontes y el laboreo en general dejan al suelo más suelto y expuesto a los arrastres y roturas de estructuras, cuando no son los mismos surcos de las labores los que facilitan en pendiente la generación de arroyadas o barranqueras.

La profundidad de las labores que permite la maquinaria moderna, la no supeditación de éstas a la climatología o al buen tempero de los terrenos, la práctica del monocultivo, e incluso la estructura de la propiedad (aquí en Andalucía) pueden ser citados como otros factores ligados a la agricultura con posible incidencia negativa frente a la protección de los suelos.

El tiempo y la tecnología no han reducido lamentablemente el problema de la erosión. Se ha calculado que cuando los grandes «Dust Bowl» en EE.UU. se perdían anualmente por erosión hídrica en aquel país 300.000 millones de toneladas de tierra. En 1971 (treinta y siete años después) la estimación alcanzaba los 400.000 millones. En aquel país se han perdido desde 1934 más de 50 millones de acres de tierra laborables, pasando los niveles de degradación específica media desde 8 tm./acre a 12 tm./acre actuales (2).

Aplicando el modelo de Wichmeier para evaluaciones de la erosión en la cuenca mediterránea andaluza resultan valores tipo de pérdidas en un pinar carrasco de 10,3 tm./Ha./año, mientras que en un terreno de cultivo en ladera es de 303,4 tm./Ha./año.

Por otra parte, el material erosionado contiene una particular riqueza frente al que queda. Contiene aquel 21 veces más materia orgánica, 2,7 más nitrógeno, 3,5 veces más fósforo asimilable y 19,3 veces más potasio intercambiable (Kellog, 1961). La significación económica de estos datos no necesitan de mayor comentario.

3. AGRICULTURA MARGINAL

No debe entenderse por lo dicho hasta aquí que se pretenda descalificar sin más a la agricultura en su conjunto como actividad perniciosa frente a la conservación de los recursos. Lo que se ha tratado de hacer es destacar los riesgos que comporta, los cuales adquirirán mayor o menor significación según las condiciones en que se desenvuelva.

Hay desde luego terrenos con clara vocación agrícola y que aunque nunca estén exentos de riesgos, se prestan a un aprovechamiento agrícola sin mayor complicación o limitaciones, dentro de un equilibrio aceptable. Sin embargo no siempre se dan estas

(2) «Agriculture and Home Economic Experiment Station», *Agricultural Research: Impact on environment*, Iowa, 1972.

circunstancias siendo frecuente que por la combinación de parámetros —como las pendientes, la constitución edafológica, el clima y las técnicas y patrones de cultivo que se practiquen— resulte cuestionada la capacidad del suelo para sostener ese tipo de agricultura o en ocasiones de cualquier tipo posible de la misma.

Presiones sociales y económicas han hecho que a lo largo de la historia hayan sido comunes las roturaciones del espacio propiamente forestal, carente de toda vocación agrícola, provocando una degradación de los mismos a veces irreversible. Los mismos aprovechamientos agrícolas no pueden sostenerse por mucho tiempo y el suelo queda convertido en un erial.

Pero tan preocupante como estas ocupaciones efímeras son las permanentes sobre suelos cuya vocación resulta estar en el mismo límite de la agrícola y la forestal, y donde no se llevan prácticas adecuadas para permitir la conservación y regeneración de los mismos.

Llamamos agricultura marginal tanto a aquella que se desenvuelve sobre terrenos que no reúnen las condiciones necesarias para el aprovechamiento agrícola como en aquellos donde no se da la necesaria adecuación entre aptitud de los suelos y cultivos y técnicas agronómicas y de conservación.

4. LA AGRICULTURA MARGINAL EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

Recientemente se ha hecho una evaluación del significado superficial de la agricultura marginal en las provincias de Jaén, Córdoba y Sevilla, para la elaboración de los Planes Especiales y las Directrices Territoriales para la Protección del Medio Físico (3).

Los resultados pueden considerarse suficientemente orientativos para el conocimiento del fenómeno en la cuenca del Guadalquivir, ya que dichas provincias abarcan una importante proporción de la misma.

La evaluación y localización de estas áreas agrícolas se ha realizado a escala 1:200.000 y en base a una información previa de susceptibilidad a la erosión de los suelos, pendientes y usos actuales. La primera de las variables ha sido a su vez deducida del manejo e integración de numerosos parámetros territoriales (pendientes, litología, profundidad, textura y otras cualidades de los suelos, diversas variables climatológicas, vegetación y usos del suelo, drenaje, hidrología, prácticas de conservación, etc.) siguiendo la metodología del I.T.C. holandés (Zuidan y Cancelado, 1979) modificado y revisado por J. M. Moreira (1982 y 1983).

La escala de la susceptibilidad a la erosión se ha establecido en ocho niveles que van de la susceptibilidad nula a la extremadamente alta. De estos han sido considerados los tres últimos niveles, y han sido posteriormente detectadas las tierras de cultivo coincidentes con los mismos.

Estos cultivos han sido considerados como marginales, sin prejuzgar la posibilidad de su mantenimiento por prácticas de conservación o la necesidad definitiva de la reconversión del uso actual.

Posteriormente las manchas obtenidas fueron superficializadas obteniéndose los siguientes resultados:

Los datos confirman el gradiente que ya se presuponía en cuanto a la envergadura del problema a lo largo de la cuenca del Guadalquivir. Mientras que en Jaén tenemos hasta un 15,5% de superficie agrícola como marginal en Sevilla el porcentaje sólo alcanza el 1,9% sin que por ello deje de suponer una cifra absoluta considerable.

(3) Programa que desarrolla la Consejería de Política Territorial y Energía de la Junta de Andalucía. Los estudios técnicos para estas provincias han sido realizados por VERDE. Estudios Territoriales Urbanos y Ambientales, S. A..

Cuadro 1
AGRICULTURA MARGINAL

	Superficie agrícola marginal(Has.)			Porcentaje de la agricultura marginal frente a superficie agrícola total
	Cultivos herbáceos intensivos	Cultivos leñosos	Total	
Jaén	57.450	54.700	112.150	15,5%
Córdoba	9.600	69.400	79.000	10,8%
Sevilla.....	8.155	8.840	16.995	1,9%
TOTAL.....	72.205	132.940	208.145	8,8%

Los tipos de cultivos son siempre de secano. En los leñosos casi la totalidad de la superficie corresponde a olivares y sólo una pequeña parte a viñedos, los herbáceos son de labor intensiva típicos de nuestras campiñas. Un alto porcentaje del conjunto marginal se localiza en la margen izquierda del Guadalquivir, creciendo las superficies en importancia cuando más nos acercamos a las sierras subbéticas.

Para discriminar entre cultivos marginales recuperables y no recuperables, entendiéndose por unos los que pudieran mantenerse siempre que se adapten las técnicas de cultivo y se realicen las prácticas necesarias para la conservación de los suelos, y por los otros los que se consideran necesarios reconvertir hacia un uso forestal, se utilizó de nuevo el mapa de susceptibilidad seleccionándose ahora los dos últimos niveles para cualquier valor de las pendientes y el nivel anterior cuando las pendientes superan el 15% en cultivos leñosos y el 7% en herbáceos.

Aplicando estos criterios los resultados fueron los siguientes:

(Ver cuadro II.)

Comparando con los datos anteriores vemos que en conjunto las cifras se han reducido prácticamente a la mitad, con una baja proporcional desigual muy alta en Córdoba y casi inapreciable en Sevilla.

5. CONCLUSIONES

El espacio agrícola nunca debe sobrepasar los límites que impone las condiciones fisiográficas del terreno si realmente se pretende mantener una política de conservación de los recursos. Sabemos, sin embargo, que en nuestra región la frontera agrícola no está situada en la posición que le debiera corresponder generándose con ello multitud de situaciones de inestabilidad física.

Hay que pensar en corregir tal situación en una operación a no muy largo plazo que debe conseguir la reconversión de más de 100.000 Ha. hoy en cultivo y la puesta en práctica las necesarias actuaciones de conservación de suelos en otra superficie similar. La Ley de Conservación de Suelos Agrícolas promulgada en 1955 y que no ha tenido prácticamente aplicaciones podría ser fácilmente un instrumento más que suficiente para dar apoyo a tal programa, sólo se necesita una auténtica expresión de voluntad conservacionista, la misma que ya en aquel año inspirara a los legisladores.

La conservación de que hablamos, bien lo sabemos, no sólo se conseguirá haciendo que los espacios forestales y agrícolas guarden sus justas medidas. Esto no es más que un aspecto básico de distribución geográfica, que debe ser completado con otros muchos más concretos que conciernen a las prácticas de cultivo.

No obstante queremos llamar la atención, por último, de la necesidad de llevar a cabo una ordenación del espacio rural no excluyente, que busque la integración de usos y

Cuadro 2
AGRICULTURA MARGINAL NO RECUPERABLE
 (Donde se postula reconversión de uso)

	Superficie agrícola marginal no recuperable (Has.)			Porcentaje sobre total superficie agrícola
	Leñosos	Herbáceos	Total	
Jaén	22.850	40.700	66.550	9,2%
Córdoba	21.100	1.100	22.200	3,0%
Sevilla	5.955	6.660	12.615	1,4%
TOTAL	52.905	48.360	101.365	4,3%

provechamientos como base para el mantenimiento del equilibrio entre medio físico y explotación agraria. La especialización del espacio casi siempre resulta perjudicial y requiere además tratamientos crecientes para su persistencia.

El espacio agrícola y forestal debe ser deslindado con claridad en lo que se refiere a grandes áreas de dominio de uno u otro, pero por el contrario los distintos aprovechamientos agrarios (agricultura, ganadería, forestal...) deben buscar la máxima integración en ciclos únicos de materia y energía.

La ordenación del espacio agrícola debe contemplar la existencia de manchas o franjas de terreno arbolados para mejor sujeción de los suelos, defensa de cauces, favorecimiento de la infiltración y regulación del régimen hídrico, mantenimiento del clima, protección de la fauna y en fin para la mejora del paisaje y enriquecimiento del potencial de aprovechamientos.

EROSION ACTUAL, RIESGOS Y TOLERANCIA DE LOS SUELOS DE ANDALUCÍA

Por J. M. Moreira y D. de la Rosa

Dirección General de Medio Ambiente.
Vicepresidencia de la Junta de Andalucía

En regiones como Andalucía donde el proceso de ocupación del espacio posee una historia milenaria gran parte de los suelos con potencial agrícola están ya en producción, e incluso ciertas partes del territorio, no pequeñas en nuestro caso, han sido abandonadas agrícolamente por un uso inapropiado.

Por otra parte la gran importancia de la superficie agraria de Andalucía, muy superior a la media nacional hace que la conservación del recurso natural primario que es el suelo sea algo trascendental, debido a que la estabilidad de la productividad agrícola descansa sobre el mantenimiento de la calidad de dichos suelos y no en la puesta en cultivo de nuevas tierras.

Es evidente, además, que la mejora de los suelos a través de medios artificiales no ha alcanzado grandes proporciones en Andalucía, antes bien, hay extensas zonas donde este recurso ha sufrido, sufre o sufrirá graves deterioros en sus cualidades de fertilidad natural de no mediar una clara estrategia de conservación.

Del conjunto de procesos que participan en mayor o menor medida en la degradación de la fertilidad de las tierras (erosión hídrica, eólica, pérdida de estructura, salinización, acidificación, contaminación y fenómenos erosivos puntuales) es, sin lugar a dudas, la erosión hídrica la que afecta principalmente a la región andaluza, la cual presenta algunas zonas donde la pérdida de suelos ha alcanzado niveles que permiten hablar de una verdadera desertificación en el sentido acuñado por la Conferencia de Nairobi (1977). La gravedad del problema en estas áreas llevó a incluirlas dentro del proyecto «LUCDEME» (lucha contra la desertificación de la vertiente mediterránea), en el que se presta una especial atención a los factores que condicionan la desertificación y las técnicas más apropiadas para contrarrestarla.

La erosión de los suelos constituye un fenómeno general que se cierne sobre toda Andalucía y especialmente es problemática en aquellas tierras sometidas a uso agrícola. Los principales sectores que suscitan preocupación están ubicados en Andalucía oriental (Almería, Granada, Jaén), aunque ciertas zonas del resto de las provincias sufren también procesos de degradación que no por menos aparatosos son menos importantes.

El deterioro de los suelos se produce frecuentemente después de un uso intensivo/excesivo, lo cual da lugar a una pérdida de materia orgánica, descendiendo la fertilidad del suelo y degradándose igualmente su estructura. Estos fenómenos de pérdida de estructura y compactación están presentes en numerosas zonas de Andalucía.

La salinización es algo que afecta esencialmente a los suelos de marismas, supuestamente «rescatados» al medio natural para el regadío, y que en no pocas ocasiones se cobra un fuerte impuesto (marismas del Guadalete); pero afecta asimismo a amplias zonas del subbético dado el elevado contenido en sales de algunos de sus materiales (margas triásicas por ejemplo).

Tampoco resultan desconocidos los procesos de degradación vinculados, ante todo, al excesivo uso de abonos nitrogenados y al descontrol en el empleo del riego que lleva a un lavado de los suelos y dan lugar a su acidificación.

En otras ocasiones, el suelo sufre los ataques directos de una mala gestión territorial que lleva a evacuar desechos, escombros, etc. en zonas de condiciones adecuadas para la producción de fibra vegetal, ocasionando además problemas de contaminación con productos tóxicos de naturaleza orgánica e inorgánica presentes en ciertos vertidos. A ellos se suman la acumulación de residuos de pesticidas y otros contaminantes que pueden llegar a ocasionar graves daños a la producción agrícola y a la salud de los consumidores.

Hechos que se podrían considerar en principio puntuales, como es el caso de la destrucción de suelos agrícolas por los núcleos poblacionales y sus entornos, adquieren en Andalucía una extraordinaria importancia debido a que su red urbana posee una gran cobertura espacial y a que se ha buscado siempre el emplazamiento cercano a las tierras más fértiles. Con el proceso de expansión poblacional y el nacimiento de fenómenos urbanísticos de segunda residencia el deterioro de las mejores tierras para la producción adquiere unos matices realmente alarmantes.

Ante este panorama que afecta a la productividad de las tierras, las medidas correctivas o preventivas son prácticamente inexistentes en Andalucía y sólo se han tomado en contadas ocasiones tras sufrir alguno de estos procesos por un tiempo prolongado. Esto seguirá siendo así mientras se considere que la productividad agrícola puede ser mantenida artificialmente y no se preste la atención adecuada a la calidad natural de los suelos y a la estrategia óptima para su desarrollo y conservación.

Sin embargo, la puesta en práctica de una estrategia para la conservación de los suelos en Andalucía tropieza con graves dificultades:

- No existe una clara conciencia acerca de los problemas de degradación de los suelos.
- Es evidente la carencia de información referente a este recurso natural en Andalucía, de modo que la mayor parte del territorio no dispone de una inventariación del mismo y cuando la información existe se muestra de un modo disperso y heterogéneo.

Por ello resulta imprescindible la formulación de una estrategia para la conservación del suelo en Andalucía que se enmarque en las directrices que varios organismos internacionales (F.A.O., P.N.U.M.A., I.S.S.S.) vienen propugnando, para dar una respuesta adecuada al reto de una agricultura que debe mantener su productividad en el tiempo sin poder aumentar la superficie ocupada por los cultivos.

En esta línea los servicios técnicos de la Dirección General de Medio Ambiente han elaborado un plan que recoge una serie de programas que intentan obviar las dificultades mencionadas anteriormente, pretendiendo conseguir: la toma de conciencia regional sobre la importancia del problema, el desarrollo de los conocimientos científicos y técnicos necesarios para un uso racional de los suelos, y la recogida y manipulación de datos referentes a su uso y conservación.

Fruto de este trabajo es el *Catálogo de Suelos de Andalucía*, actualmente en elaboración avanzada, en el cual se recogen suelos representativos de las principales zonas naturales de la región, y donde se presta una especial atención a su vocación natural, riesgos de pérdidas de suelo y tolerancia a la erosión.

A partir de este estudio, resulta evidente la gravedad del problema de degradación por pérdida de una gran parte de los suelos considerados en su estado actual, aunque mucho más dramática, si cabe, sería la situación si los suelos que soportan vegetación natural se viesen privados de ella. De esta forma se ponen de relieve varios de los hechos a los que nos hemos referido y la necesidad urgente de una respuesta adecuada para preservar los recursos edáficos de Andalucía.

PERSPECTIVA ACTUAL DE LA PLANIFICACION Y CONSERVACION DEL SUELO

Por D. de la Rosa

Dirección General de Medio Ambiente.
Vicepresidencia de la Junta de Andalucía

En la actualidad, se suele dar al término *conservación* el significado de «desarrollo continuado» a lo largo del tiempo. De esta forma, la *planificación*, como base para una ordenación de usos y actividades, alcanza esencial importancia en el aprovechamiento y protección óptimos del recurso suelo.

Para asegurar la mayor eficacia en la planificación del suelo, considerado como componente principal del medio físico natural, es necesario hacer aplicación de procedimientos integrados de evaluación de tierras. Las diversas unidades-tierras se evalúan atendiendo no solamente a su aptitud agrícola, sino también a cualquier otra finalidad que se refiera a los demás usos, incluido el natural. Además, la planificación del medio natural y sus recursos debe contemplar las evaluaciones de impacto ambiental, que constituyen un medio indispensable de investigación de los equilibrios biológicos y de las consecuencias ecológicas que puedan tener los usos y actividades en proyecto.

Al reflexionar sobre estas ideas y su implementación en el contexto de Andalucía, resaltan los siguientes aspectos: a) el escaso conocimiento del medio natural y sus recursos; b) la falta de instituciones con estructura organizada para llevar a cabo, de forma sistemática, estudios de reconocimiento y evaluación de tierras, y c) la necesidad de una nueva iniciativa metodológica en el desarrollo de dichos estudios.

Con base en estas premisas, la Junta de Andalucía, a través de la Dirección General de Medio Ambiente, ha proyectado la creación de un *Sistema de Información Ambiental de Andalucía* (Sinamba) que se vislumbra como el instrumento básico de planificación del medio natural y sus recursos.

Con esta ponencia se pretende mostrar el enfoque dado al problema, detallándose el procedimiento y esquema conceptual del *Sistema*, así como su estructura básica y operaciones que se pueden definir sobre ella.

El *Sinamba*, que hace uso preferente de las nuevas tecnologías: ordenadores y satélites, se ha estructurado como un conjunto articulado de bases de datos, en función de los componentes principales del medio físico natural: suelo, agua, clima, relieve y uso actual.

Las fuentes de información que utiliza el *Sistema* son de dos tipos: directa y teledetectada. La primera se refiere a medidas directas de la realidad-terreno, bien sean las ya existentes o las que se vayan generando por las instituciones competentes. La información teledetectada corresponde a imágenes digitalizadas obtenidas por satélites de

reconocimiento, tales como LANDSAT y SPOT. El proceso de tales informaciones, que precisa de recopilación, almacenamiento, transformación y representación de grandes cantidades de datos, ha sido diseñado mediante un plan estratégico de desarrollo y explotación del *Sistema* a corto y medio plazo.

Aunque se puede considerar ilimitado el número de aplicaciones o prestaciones posibles del *Sinamba* una vez conseguido su nivel óptimo de explotación sistemática, la mayoría de ellas se pueden agrupar en función de sus finalidades: *a)* desarrollo de instrucciones para el uso y gestión de los recursos naturales, e impacto ambiental de las utilidades; *b)* programación geográfica de la protección y restauración del medio natural, y *c)* priorización de la investigación y producción de datos que aumenten la utilidad y precisión del propio *Sistema*.

PARTE II

AGRICOLTURA BIOLOGICA

CAPITULO III

**El contexto global en el que nace
la agricultura biológica.
Reflexiones sobre la modernidad**

EL CONTEXTO GLOBAL EN EL QUE NACE LA «AGRICULTURA BIOLÓGICA». REFLEXIONES SOBRE LA MODERNIDAD

J. M. Naredo

Hoy se sigue hablando de «modernizar» la agricultura como si existiera un patrón claro e inapelable de modernidad. Sin embargo, a raíz de la crisis energética, ecológica y de recursos se desarrolló un conjunto de trabajos que evidenciaron la imposibilidad de generalizar a escala planetaria actitudes, tecnologías y patrones de consumo que hasta hace poco se tomaban como paradigmas de modernidad y que ahora aparecían presumiblemente obsoletos al ser incapaces de asegurar a largo plazo, y para el conjunto de la especie humana, una alimentación sana y abundante. Constituye, pues, un flaco servicio a la causa de la modernidad ignorar la crisis que está atravesando lo que se venía considerando como «moderno» y continuar utilizando este término sin subsanar dosis de ambigüedad que hoy comporta. Cabría cuando menos distinguir dos vías de modernidad que se apoyasen en otras opciones tecnológicas diferenciadas: una la de la llamada «revolución verde», que se desarrolló tras la Segunda Guerra Mundial sobre la base del monocultivo de variedades de elevado rendimiento apoyado con el empleo masivo de medios químicos. Otra la del movimiento más o menos difuso que plantea actitudes, tecnologías y patrones de consumo alternativos como respuesta a las consecuencias negativas que tuvieron las prácticas de la «revolución verde» sobre el medio natural y sobre la calidad dietética de los alimentos, movimiento éste que se incluye a menudo bajo la denominación, a mi juicio, desafortunada de «agricultura biológica».

Ni que decir tiene que en nuestro país todavía no se ha tomado en serio esta segunda opción. Y en un país tan proclive como el nuestro a abrazar con tardío ahínco modernidades obsoletas, no está de más recordar que, en la meca misma de la modernidad, el U. S. Department of Agriculture había tomado un poco más en serio la «agricultura biológica» recabando ya hace años un amplio informe (2) sobre esta corriente y reconociendo su interés ante ciertos problemas cruciales a los que se enfrenta hoy la agricultura tales como la conservación del suelo, la calidad de los alimentos y su emancipación del consumo masivo de los stocks de minerales y combustibles fósiles.

El desarrollo de estas jornadas acredita sobradamente que la «agricultura biológica» es algo más que una corriente esotérica orientada a abastecer a precios muy elevados ciertos

(1) «La energía en los sistemas agrarios» y «Los balances energéticos de la agricultura española» (en colaboración con Pablo Campos), *Agricultura y Sociedad*, núm. 15.

(2) U. S. Department of Agriculture, *Report on Organic farming*, 1980 (recogido en este mismo volumen).

«caprichos» de la demanda que afloran en el mundo industrial. En parte, esta imagen de irrelevancia y esoterismo ha sido propiciada al descontextualizar la llamada «agricultura biológica» del complejo movimiento de contestación de la tecnología y de los patrones de consumo dominantes, para resaltar, en razón de la finalidad perseguida, manifestaciones parciales del mismo que permiten presentarlo, ora como un simple compendio de técnicas novedosas, ora como un conjunto de añoranzas arcaizantes. Tratemos de esclarecer mínimamente este programa confuso recordando el contexto en el que se integra el movimiento de la denominada «agricultura biológica».

Hay que remontarse a los siglos XVII y XVIII para recordar que, en los albores de la agronomía y la historia natural, dominaba la vieja visión de que concebía al mundo como un gran organismo con todas sus partes estrechamente relacionadas, respondiendo al orden natural, sabiamente establecido por su Creador. Esta visión organicista se extendía incluso sobre el reino mineral, que se consideraba también sujeto a procesos de generación y perfeccionamiento de la materia, operados en las entrañas de la madre tierra. Pero a la vez que estas disciplinas adquirían un carácter experimental, se pasaba de la contemplación y el respeto de ese orden natural supuestamente inmutable, a estimar que el hombre podía intervenir sobre él para inclinarlo a su favor, en vez de acatar pasivamente el mutualismo providencial, que se atribuía a ese orden inmutable, se trataba ya de colaborar con él mediante prácticas desacralizadas para lograr el engrandecimiento de sus frutos. El siglo XVIII, el siglo de Linneo, ese padre de las clasificaciones de la botánica moderna, es teatro de la transición indicada desde una ciencia contemplativa hacia otra más activa. Este es el objeto de la tesis dirigida por Linneo y presentada por su discípulo Christophorus Gedner en 1752, bajo el título *Cui Bono* (3), es decir, ¿para qué sirve (la historia natural)? «Como los tres reinos de la naturaleza —comienza esta disertación— han sido creados para el uso del hombre... así la Ciencia de las cosas creadas sobre el globo terráqueo es la primera que puede enseñar a los mortales de dónde obtener en el futuro aquello que les sea necesario». De esta manera, casi un siglo antes, de Linneo y mucho antes de que la palabra «economía» adquiriera su acepción actual, ya se habían acuñado los términos «economía de la naturaleza» y «balance de la naturaleza» para designar la intrincada maraña de relaciones que se observaban entre los organismos, dando lugar al mutualismo providencial antes mencionado. Autores como J. P. de Tournefort (1656-1708) y John Ray (1627-1705) supieron apreciar las interrelaciones que integraban los muy diversos componentes de la naturaleza en un único sistema y de ahí que intentaran sistematizar ese orden buscando las clasificaciones que permitieran relacionar a cada individuo con su comunidad de origen y situaran a ésta en el conjunto, tarea que prosiguió con mayor éxito Linneo.

Así, el contexto en el que el hombre ha de intervenir para procurarse su sustento se define de la siguiente manera en el texto al que nos estamos refiriendo: «existe sobre nuestro globo una economía verdaderamente maravillosa a partir de una ininidad de cuerpos, todos ellos de una necesidad absoluta, que muestra cierta similitud con una cadena. En efecto, lo mismo que en nuestra economía privada ni el arado ni la cerca ni el montón de estiércol nos interesan como alimento o medicina, pero resultan de gran utilidad, asimismo, en la economía de la naturaleza, están dispuestas muchas cosas que son de gran utilidad mediata, aunque no puedan serlo de forma inmediata... Reservamos a los animales más grandes la gloria que les corresponde. Pero hay gente que cree que los más pequeños insectos han sido creados en vano, o más bien, para el sufrimiento de los hombres... Nos molestan, ¡cierto! ¿Pero debe uno despreciar por ello cualquier gasto o intervención por su parte como inútil? De ninguna manera... La utilidad de los insectos ha sido suficiente expuesta por Charles de Geer... en un discurso pronunciado en la Academia de Ciencias de Estocolmo... Yo quiero solamente mencionar en tres palabras que no podremos jamás combatirlos suficientemente

(3) *Quaestio historico naturalis: Cui Bono? Quam breviter solutam Praeside Carolo Linnaeo ad diem 21 octobr. anni 1752 offert Christophorus Gedner, Upsal, 1752* (Soulsby, núm. 1.691).

si no nos servimos de ello como medios». El autor prosigue dando diversos ejemplos de lucha biológica para combatir ciertos insectos perjudiciales que no es cosa de reproducir aquí. Valga lo anterior para ilustrar como en aquella época las acciones humanas se orientaban a colaborar con ese mutualismo providencial, ensalzando con respeto las funciones positivas de las más modestas criaturas —como la lombriz de tierra, tan ponderada por Linneo—, extendiendo el reino de lo útil hasta los últimos confines de la naturaleza «todo lo creado es útil para nuestras necesidades, aunque no siempre inmediatamente, sino a menudo a través de un segundo o tercer intermediario», se insiste en el texto citado. En este sentido apuntan las reflexiones de muchos de los autores que contribuyeron al auge de la agronomía en el siglo XVIII y que se preocuparon de salvaguardar las reservas naturales, de reglamentar las talas de los bosques, señalando la relación de éstos con el clima y la conservación del suelo, y de llevar a la agricultura, a través de las rotaciones y asociaciones de cultivos, del abonado en verde, etc., las ventajas que traía la diversidad en esa economía de la naturaleza que estimaban tan sabiamente diseñada. Así, en aquella época el hombre trata más bien de emular la obra de la naturaleza y no de suplantarla, considerando modestamente que el arte del hombre «jamás se medirá con el arte y el primor de la estructura del insecto más humilde» (4).

Sin embargo, esta visión orgánica del mundo acabó sucumbiendo ante la extensión de la filosofía mecánica, que se impuso apoyada en la nueva cosmología de Copérnico, Kepler y Galileo. Frente a la idea arcaica de un universo jerárquicamente ordenado y cerrado sobre sí mismo, tomando al hombre como centro, se abrió la idea de un universo infinito en el que nuestro planeta no era más que un grano de polvo cósmico en uno de los innumerables mundos solares. Como reacción a los sentimientos de impotencia y de frustración que originó la quiebra del antiguo antropocentrismo, se impuso otro nuevo en el que el hombre creyó restablecer su posición central en el universo, apoyándose en el poderío inmenso que le otorgaba la razón. No importaba cuáles fueran las características del entorno si el hombre podía modificarlas según sus deseos con la ayuda de la ciencia, la técnica y el trabajo. La convicción de que ese universo infinito se atenía a las leyes inmutables de la mecánica, cuya síntesis convincente ofreció Newton en sus *Principia* (1687), hizo que esta disciplina pasara a ser el modelo del conocimiento científico, y modificó drásticamente la forma de contemplar la naturaleza: en vez de ver en ella un mutualismo providencial con que el hombre debía colaborar, se la tomó como un simple potencial de fuerzas a explotar y de partículas que cabía manipular separadamente. El ámbito de lo útil pasó de abarcar el conjunto de la naturaleza a reducirse sólo a aquello que estaba muy directamente vinculado con las satisfacciones de los hombres, pudiendo restringirse en consecuencia el objeto de la ciencia económica al universo de los valores de cambio, sobre el que se proyectó con facilidad el ideal mecánico de comportamiento.

El dogma mecanicista se extendió por doquier, alcanzando los campos más inusitados. la idea de que el mundo se comportaba como un reloj acabó eclipsando los viejos símiles organicistas. Los animales, e incluso el cuerpo humano, se veían ahora como máquinas andantes. «No cabe duda de que no yerro al afirmar que el cuerpo humano es un reloj», afirmaría Le Mettrie en *El hombre máquina* (1748), reproduciendo con más éxito los símiles mecánicos ya atribuidos casi un siglo antes al cuerpo humano por Hobbes en el *Leviatán* (1651) o por Descartes en su *Tratado del hombre* (1662). la filosofía mecánica llegó a imponerse así en la química y en la biología, en las que se idearon ingeniosos mecanismos invisibles acordes con estos principios para explicar el comportamiento diverso de las sustancias y los organismos (5). Pero el aspecto quizá más influyente fue la aplicación

(4) John Ray: *The Wisdom of God Manifested in the Works of the Creation*, 3th. Ed., London, 1701, pág. 147.

(5) Véase Richard S. Westfall: *La construcción de la ciencia moderna. Mecanismos y mecánica*, Ed. Labor, Barcelona, 1980.

generalizada a los fenómenos de la vida del enfoque analítico-parcelario propuesto por Descartes en su *Discurso sobre el método* (1637). El todo, que en el enfoque organicista anterior era la razón de ser de las partes, perdió su propia entidad para convertirse en un simple agregado al que se pensaba acceder cómodamente a través del análisis parcelario, análisis que sacrificaba la diversidad e interrelación de las partes para abstraer los rasgos de un comportamiento mecánico y causal, que permitiera su manipulación aislada.

La proliferación de experiencias y textos de agronomía que se observa en el siglo XVIII transcurre en un período de transición en el que, si bien los antiguos enfoques organicistas conservan todavía un peso importante, se observa el avance irrefrenable de la visión mecanicista hacia su plena hegemonía. Hay que tener presente que hasta la publicación del *Tratado Elemental de Química* de Lavoisier a finales del siglo XVIII no se sientan las bases de la química moderna. La ambigüedad teórica propia de ese siglo constituyó un campo abonado para la pervivencia de las ideas alquímicas sobre el crecimiento y perfeccionamiento de la materia y sobre todo para su reconversión hacia otras versiones más acordes con la filosofía mecánica. Difícilmente podía nacer una «agricultura química» cuando estaba por establecer la química misma.

En lo que concierne a la agronomía y a la imagen que se tenía de la agricultura, hay que esperar hasta principios, o más bien hasta mediados, del siglo XIX para que se aprecie un cambio de enfoque generalizado. La idea de que la «agricultura es una manufactura de institución divina, en la que el fabricante tiene como socio al Autor de la naturaleza, al Productor mismo de todos los bienes y de todas las riquezas», expuesta por Mirabeau en su *Filosofía rural* (1763), refleja las ambigüedades de esa transición desde el enfoque orgánico hacia el mecánico, en las que se vio envuelto el movimiento fisiocrático al instalar el carrusel mecanicista del sistema económico sobre la idea arcaica del orden natural y conciliarlo con la creencia en la generación, o producción, de materia propia del antiguo dogma organicista. Es en el siglo XIX cuando se empieza a negar al unísono este proceso de generación de materia, señalando, de acuerdo con el mecanicismo dominante, que el hombre sólo podía cambiar de forma y de lugar las partículas existentes, negando que hubiera una diferencia esencial entre la agricultura, la industria o el comercio como se postulaba anteriormente. Y es a mediados de ese siglo cuando se empieza a decir taxativamente que «la tierra es una gran máquina ideada para que el hombre la conforme a sus necesidades» (6) y a argumentar que el hombre trabaja en la agricultura con una «máquina» previa y gratuitamente organizada, para explicar la renta de la tierra (7). Posiciones éstas que no hacían más que trasladar sobre la agricultura la idea de Descartes de que todo cuanto existe, con la excepción de Dios y de la mente humana, son máquinas que el hombre puede manejar a su antojo.

La agronomía acusaría también en esas fechas, con los trabajos de Theodore de Saussure, de Boussingault, de Liebig y de Sachs, entre otros, un cambio fundamental en su contenido, pasando de colaborar con el orden natural en la ampliación de sus frutos a tratar de modificarlo e incluso de sustituirlo, aplicando para ello el enfoque analítico-parcelario antes mencionado. Así se fue rompiendo paulatinamente la relación del proceso agrícola con el medio natural y se fueron desplazando las experiencias desde el campo hacia los laboratorios. La agrobiología prometía manipular convenientemente las características de las plantas y los animales; la química, corregir los suelos y alimentar a las plantas en el sentido deseado; las máquinas, evitar las labores más penosas. Sólo hacía falta obtener las razas y variedades más productivas y aportarlas el medio y la alimentación que requerían, extremos éstos observables mediante la experimentación específica y fragmentaria. La conocida polémica entre Liebig y Boussingault constituye un episodio notable en la evolución

(6) H. C. Carey: *The Past, the Present and the Future*, Philadelphia, 1848, pág. 145.

(7) Rodbertus, *Carta a Von Kirchman sobre la Refutación de la teoría de la renta de la tierra y fundamentación de una nueva teoría*, Berlín, 1851.

descrita. El hecho de que el error, hoy manifiesto, de Liebig de afirmar de que el humus no contribuía en nada más que en ofrecer el nitrógeno, el fósforo y el potasio reclamados por la planta, saliera triunfante respecto a la posición contraria de Boussingault, denota lo favorable que le era el contexto; el suelo fértil quedaba simplificado a los tres componentes químicos activos y el problema de la alimentación de la planta podía resolverse de forma mecánica aplicando la ley del mínimo. Ese medio complejo que es el suelo fértil en el que conviven microorganismos, con materia orgánica en distinto grado de descomposición y con sustancias minerales de índole diversa aparecía reducido, en lo que concierne a la alimentación de las plantas, a un recipiente o representado, como un simple triángulo en cuyos lados se recogían las cantidades de N.P.K. contenidas o aportadas. El paso siguiente fue el dado por Sachs: en vez de ver lo que hay que echar en la tierra para favorecer el crecimiento de las plantas testigo, éstas se instalan ahora en un suelo totalmente artificial, fabricado ex profeso para conocer su composición con exactitud y en un ambiente controlado, disminuyendo así al máximo la ambigüedad de las experiencias.

Los frutos de este enfoque fragmentario culminaron a nivel práctico con las aplicaciones que tuvieron lugar después de la Segunda Guerra Mundial en el curso de la llamada «revolución verde». Sin embargo, la reciente crisis energética, medioambiental o de recursos, ha modificado los presupuestos sobre los que se basaba su aplicación y obligado a sacar tales tecnologías del ambiente restringido en el que se habían desenvuelto, echando un jarro de agua fría al ambiente de pujante optimismo en el que se gestaron. Pues pronto se vio que su eficacia, demostrada en el laboratorio o en el puñado de países industrializados en los que se había generalizado su aplicación, se eclipsaba al razonar a escala planetaria, tomando como objetivo el abastecimiento alimenticio de la población a largo plazo.

Como ya había advertido juiciosamente Liebig, el enfoque parcelario y dependiente en medios de fertilización y otros de este tipo de agricultura, se proyectaba a escala internacional en relaciones de dominación y dependencia entre los países: la agricultura de las metrópolis que se había orientado por esta vía exigía la apropiación, en otros territorios, de las materias primas necesarias. Así, la liquidación de los depósitos de «guano» del Perú o de «salitre» de Chile se encuentran en la base del «avance» tecnológico registrado por la agricultura de las metrópolis industriales en el siglo XIX. En el momento actual, la presión ejercida por este tipo de agricultura sobre los recursos es mucho mayor, apareciendo como tema más espinoso la lucha por el control de los yacimientos de fosfato, que constituye —como había anticipado Liebig— el elemento más escaso, trasladándose el problema del abastecimiento del abono nitrogenado sobre la escasez del petróleo, a partir del cual se obtienen por la industria química, como la mayor parte de los insecticidas y anticriptogámicos.

Si a la escasez objetiva de los recursos requeridos se añade la eficiencia cada vez menor que se deriva de su uso (8) se llega a la conclusión de que la tecnología de la «revolución verde» no ha ofrecido una solución viable al problema de la alimentación a escala planetaria. Lo cual, unido a sus impactos negativos sobre los ecosistemas que mantienen la vida en el planeta y sobre la propia calidad de los alimentos, sitúa a esta tecnología y al enfoque que le inspiró en una posición cada vez más crítica.

Las razones esbozadas anteriormente empujan hacia la obsolescencia a buena parte de esas tecnologías tenidas hace poco como modernas (9). Pero ello no quiere decir que esté agotada esta vía analítico-parcelaria en razón de sus anteriores excesos o de las expectativas

(8) Cfr. Lester R. Brown: *Population Policies for a New Economic Era Worldwatch Institute*, Washington, 1983, pág. 22.

(9) Un buen ejemplo de esta inflexión viene dado por la paradoja de que en 1948 se concediera el premio Nobel a Paul Hermann Müller por poner a punto la aplicación del DDT como insecticida y que una generación más tarde se prohibiera su uso, que, por otro lado, había perdido gran parte de su eficacia al haberse desarrollado variedades de insectos resistentes al mismo.

infundadas que había despertado. Antes al contrario, este enfoque reduce aún más el tamaño de las parcelas contempladas con la esperanza de obtener resultados más potentes en la manipulación y dominio del medio. El optimismo tecnológico que antes se había cifrado en la «revolución verde» se orienta ahora hacia los prodigios que pueda traer no ya el cultivo de plantas sino el de bacterias capaces de sintetizar alimentos u otros productos deseados. Este cambio de escala acentúa el peligro de que, en la euforia de sus descubrimientos parcelarios, los científicos pierdan nuevamente de vista el marco de referencia en el que han de aplicarse. Pues, habida cuenta que la ley de la entropía rige también para las bacterias, la generalización de tales experiencias sería viable sólo en la medida que lo sea el abastecimiento a largo plazo de las materias primas y la energía que exige su generalización y que la calidad de los productos la justifiquen. La diferencia con el pasado estriba en que ahora existe una mayor presión para discutir en un contexto global la oportunidad de esos descubrimientos parcelarios, tanto a consecuencia de la mayor escasez objetiva de recursos como de la mayor sensibilidad que demanda esa contextualización, con ánimo de evitar que se repitan los pasos tecnológicos en falso ocurridos con anterioridad.

Siempre hubo voces discordantes que pusieron en guardia contra los excesos del mecanismo dominante en el siglo XIX. Pero habría que esperar a la segunda mitad de ese siglo para que estas censuras generalmente de orden ético y estético se convirtieran en un alegato científico serio contra el dogma mecanicista que acabó provocando su derrumbamiento dentro del propio cambio de la física. En la década de 1860 se observan tres hechos significativos en este sentido. La exposición estructurada de los destrozos provocados por el hombre en su atolondrada inadvertencia de las leyes de la economía de la naturaleza, abordada por Marsh en su libro *Hombre y naturaleza* (1864). La formalización y divulgación realizada por Clausius de la segunda ley de la termodinámica, acuñando el término hoy popular de entropía para designar el sentido en el que evolucionaba la energía según dicha ley. Y la creación por Ernest Haeckel de una nueva disciplina científica para ocuparse de esa «economía de la naturaleza» que había permanecido abandonada por la irrupción del dogma mecanicista. Disciplina que designó con el nuevo término de ecología y que definió como «el conocimiento de la economía de la naturaleza, la investigación de todas las relaciones de cada animal (o planta) con su medio orgánico e inorgánico, incluyendo luego todas sus relaciones cooperativas o antagónicas con aquellos animales o plantas con las cuales, entra directamente en contacto. En una palabra, la ecología es el estudio de todas estas interrelaciones complejas consideradas por Darwin como las condiciones de la lucha por la vida. Esta ciencia de la ecología ha constituido durante largo tiempo el principal elemento de eso que habitualmente se ha considerado historia natural». Estos párrafos de Haeckel son reveladores en un doble sentido. Por una parte señalan que la nueva disciplina de la ecología retoma la vieja tradición de la historia natural que se ocupaba de la «economía de la naturaleza». Tradición que había permanecido transitoriamente en suspenso durante el paréntesis provocado por el auge de la mecánica y del enfoque analítico-parcelario como panaceas del pensamiento científico. Por otra advierten sobre la principal novedad que introduce la ecología con relación a los viejos enfoques de la economía natural: plantear la interdependencia entre los elementos constitutivos de los ecosistemas en el contexto dinámico que ofrecía el evolucionismo darwiniano, rompiendo con la idea de la inmutabilidad del orden natural que impregnaba el análisis originario de tales interdependencias.

Los hechos más o menos fundacionales y afianzatorios de esa economía de la física que es la termodinámica y de esa economía de la naturaleza, que es la ecología, coinciden y se apoyan, como no podía ser menos, con una crítica cada vez más global de las consecuencias negativas de las realizaciones de la sociedad industrial; con una creciente preocupación por conservar las condiciones de habitabilidad de la tierra, expresada ya tempranamente en 1852 por William Thomson, otro de los fundadores de la termodinámica y con una mayor sensibilidad hacia los problemas que planteaba la escasez objetiva de recursos, tratada por Jevons en su libro sobre el carbón (1865) y más tarde por el propio Clausius. Este cúmulo

de acontecimientos preparó el terreno para la invalidación dentro del propio campo de la física de las pretensiones de universalidad y objetividad de la mecánica newtoniana. El libro de Ernest Mach, *La Ciencia de la mecánica* (1883), constituyó un primer alegato frontal en este sentido, al advertir la particularidad de las categorías de base del sistema newtoniano y señalar, en consecuencia, que «Newton ha procedido de manera contraria a la intención por él mismo expresada, de investigar únicamente hechos reales», dando pie a que se levantaran las construcciones de la física, de la relatividad y de los cuantos sobre presupuestos diferentes.

Pero este movimiento de impugnación apenas trascendió de ciertos círculos científicos. Hubo que esperar hasta bastante entrado el siglo actual y más concretamente hasta la década de los setenta, para que se produjera un cambio amplio de mentalidad que retomara sobre nuevas bases la preocupación por la «economía de la naturaleza» tan ampliamente sentida en el siglo XVIII o, dicho con palabras actuales, la preocupación por el funcionamiento de los ecosistemas que mantienen vida en la tierra. Así se redescubren hoy, de la mano de la ecología y la termodinámica, las leyes por las que se rige esa «economía de la naturaleza», con la que el hombre tiene que contar para evitar que sus acciones parcelarias arrojen a la vuelta de la esquina resultados amargos e inesperados.

En la evolución pendular descrita empieza a tomar fuerza la inflexión apuntada ya en el siglo pasado, que hace que las preocupaciones más antiguas surjan hoy renovadas, mientras que cosas que eran hasta hace poco novedosas se vayan haciendo obsoletas. En lo que concierne a la agronomía se redescubre hoy la conveniencia, ampliamente expuesta en el siglo XVIII, de integrar oportunamente las prácticas agrarias en el marco de la susodicha «economía de la naturaleza» y, por supuesto, tener en cuenta sus exigencias en materias o energías ajenas al ecosistema implicado. Existe así una nueva modernidad que tiende a aproximar la agronomía a la ecología, e incluso a la termodinámica, orientando las experiencias fragmentarias de aquélla en el sentido que reclama esta integración. Se vuelven así a mirar con interés las «más modestas criaturas» que habían sido masacradas indiscriminadamente con el empleo e insecticidas y herbicidas, preocupando el papel que pueden desempeñar como instrumentos de fertilización, de control de plagas, etc., y, en consecuencia, el oportuno fomento del cultivo de algunas de ellas (10). Y se revaloriza de nuevo la diversidad y la adaptación al medio de cultivos y aprovechamientos, buscando no tanto maximizar los rendimientos como hacerlos compatibles con la estabilidad de los ecosistemas implicados.

En este amplio movimiento encaja la agricultura denominada «biológica» como reacción, quizá, contra los sucedáneos y degradaciones a los que nos tiene habituados la sociedad de consumo. Lo mismo que se dice «agua mineral cuando se quiere garantizar su calidad, sin que con ello se contrapongan aguas «vegetales», «animales» o químicamente «puras» inexistentes, la agricultura no dejará de ser biológica por muchos medios químicos que se apliquen. Resulta, pues, una curiosa redundancia el empleo moderno de este calificativo para designar unos planteamientos que han sido la norma desde su aparición en el neolítico hasta que, hace relativamente poco tiempo, se desvincularon parcialmente las prácticas agrarias del marco natural en el que se desarrollaban. Si por «agricultura biológica» se entiende aquella que mantiene una relación estable con los ecosistemas en que se inserta, no requiriendo, por tanto, un aporte continuo de medios químicos traídos de fuera del sistema agrario, la agricultura tradicional ofrece cumplidos ejemplos de cultivo «biológico» manteniendo sistemáticamente el objetivo antes apuntado de alcanzar un rendimiento óptimo compatible con la estabilidad ecológica. De acuerdo con esta acepción parecería más ajustada la calificación de «agricultura ecológica».

El que los enfoques de la agronomía y por ende, de la tecnología agraria hayan seguido

(10) Véase, por ejemplo, *Le ver de terre réhabilité, Le C.D.R.I. explore*, Ottawa, vol. 11, núm. 2 juillet 1982, pág. 13.

la evolución pendular descrita no quiere decir que tal evolución sea repetitiva. La irreversibilidad domina en la evolución de las sociedades humanas como lo hace en la de las especies o en la de la energía. No hemos querido insistir, por considerarlo un hecho obvio, sobre las diferencias de escala tan notables que existen entre la ecología, y la termodinámica actuales y la economía de la naturaleza del siglo XVIII. Lo mismo que no hemos insistido en las diferencias que separan los planteamientos y aplicaciones actuales del enfoque analítico-parcelario de aquellas que tuvieron lugar en pleno auge del dogma mecanicista. Ambos enfoques cuentan hoy con el sólido apoyo de la cibernética, que, en este último caso, ofrece nuevas posibilidades para sustituir a la naturaleza, arrojando finalidades parcelarias en sistemas especialmente diseñados para ello, dotados de una complejidad y flexibilidad mucho mayores de las que permitía la mecánica.

Si hemos insistido en esa evolución pendular de enfoques y tecnologías es para señalar la impertinencia de esa perspectiva lineal del progreso tecnológico que ha sido durante mucho tiempo sabiduría convencional y que pervive todavía en los manuales. Hoy se impone la idea más cuerda de que «el progreso de la tecnología sigue una dirección variable con recodos y vueltas con nuevas elecciones de ruta ante cada generación...» (11). Lo que generalmente se omite es que una vez rota la homogeneidad que comporta toda evolución lineal y aceptados los cambios de mentalidad y de contexto que inducen a valorar de modo diverso el carácter siempre ambivalente de las tecnologías, no se puede hablar de progreso sin adoptar algún juicio de valor que acote los aspectos parciales a los que queremos referirnos y restablezca la linealidad sobre las bases deseadas.

Pero esa dirección variable, esas diferencias de enfoque y de finalidad no sólo se aprecian en la evolución de las tecnologías a lo largo del tiempo, sino que también coexisten en un mismo período. Estas diferencias se acentúan en épocas de cambio, como vimos que ocurrió en los siglos XVII y XVIII y como se observa en el momento actual, en el que coexisten un enfoque analítico-parcelario que sigue haciendo caso omiso de las características del entorno, ya que lo que trata es de sustituirlo o desplazarlo, solucionando los desarreglos en él ocasionados, y otro que trata de adaptar las experiencias y acciones fragmentarias en función del medio en el que han de desenvolverse. Tendencias que suelen ir acompañadas de actitudes y puntos de vista sobre el hombre y sobre la sociedad bastante diferentes. En el caso de la agronomía y de las prácticas agrarias el movimiento más o menos difuso que se da en torno a la «agricultura biológica» en el que incluyo algunos de mis trabajos, evidencia esta diversidad de posiciones que trascienden del marco de lo técnico.

No deben confundirse, pues, los movimientos que enarbolan de modo militante y estricto la bandera de la agricultura biológica, con ese desplazamiento más general que, sin estridencias ni etiquetas, apunta hacia una ecologización de la agronomía, buscando integrar las experiencias parcelarias de ésta en el marco más amplio de una nueva economía de la naturaleza.

(11) Arnóld Pacey: *El laberinto del ingenio*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1980, pág. 9.

CAPITULO IV

Ciencia y técnica en la agricultura biológica

AGRICULTURA BIOLÓGICA

Por Dionisio de Nova

La agricultura es el resultado de la observación y el estudio de la naturaleza y sus leyes por el hombre, y su aplicación para asegurarse los alimentos que precisa.

La expresión agricultura biológica sirve en nuestros días para nombrar técnicas agrícolas que basándose en aquella concepción, pretenden mantener la fertilidad y el equilibrio de la tierra, para así obtener unos frutos sanos y nutritivos y un medio vital limpio.

Procura limitar toda forma de contaminación que pudiera resultar de las prácticas agrícolas y utilizar lo más económicamente posible los recursos energéticos, favoreciendo el uso de aquellas formas de energía menos contaminantes.

Evita productos y métodos que no respeten los equilibrios biológicos, considerando que los organismos vivientes con los que trabaja el agricultor (plantas, microorganismos, animales) son aliados de su labor y no deben ser maltratados ni combatidos.

Valora el trabajo del auténtico agricultor, liberándolo del abandono y la rutina y también de la dependencia económica de otros sectores de la sociedad y la producción a los que la industrialización de la agricultura amenaza someterle.

La agricultura biológica no está en contra del progreso de la tecnología, ni de la química sintética. Pero entendemos que el papel de la química no debe ser colaborar a la desnaturalización. La violencia y explotación tienen un límite, así como la capacidad del organismo humano para asimilar o eliminar los productos artificiales que toma con los alimentos.

Las técnicas de superproducción no han eliminado, ni podrán hacerlo, el hambre en el mundo, porque éste no es un problema de falta de recursos, sino de su distribución. Estas técnicas en cambio empobrecen los suelos, haciéndolos más y más dependientes de los productos artificiales empleados, cada vez en mayor abundancia, produciendo en consecuencia frutos más desequilibrados.

Antes que la situación llegue a ser irreversible y en vista de los avisos que de todas partes llegan en el sentido de que nos acercamos al límite, creemos llegado el momento de comenzar a aplicar conocimientos y esfuerzos a la tarea de la regeneración.

BREVE APROXIMACION A LAS TECNICAS DE LA AGRICULTURA BIOLÓGICA

Labores del suelo

Lo más característico de las técnicas biológicas en cuanto al trabajo del suelo es que no se basan en la consideración de éste como un simple sustrato inerte. La vida del suelo es la

vida de miles de millones de microorganismos, lombrices e insectos que lo habitan y de los que depende fundamentalmente la vida de las plantas.

Otro aspecto de gran interés es la estructura del suelo. En ella influyen muchos factores: la composición del propio suelo, la actividad de la fauna instalada en él, los sistemas radiculares de las plantas cultivadas y adventicias, el clima, las labores. Estos factores han de ser considerados por el agricultor a fin de obtener un terreno óptimo. Si se tienen en cuenta algunos cuidados fundamentales, todos los factores mencionados colaborarán en gran manera y los trabajos mecánicos se reducirán y efectuarán rápidamente y con poco gasto de energía, llegando en algunos casos a no ser necesaria ninguna labor.

Hay que evitar el voltear el suelo. Las capas superficiales tienen una vida bacteriana intensa, predominantemente aerobia, es decir, que precisa de aire para su desarrollo; en las capas más profundas, la actividad biológica es más lenta y de tipo anaerobio, o sea, en ausencia de aire. Al voltear y poner la capa superficial bajo la profunda, la vitalidad de ambas queda gravemente perjudicada.

Aunque la supresión total de las labores es imposible en la mayor parte de los casos, tampoco son precisas ni aconsejables las labores profundas. Lo mejor en general son varias pasadas superficiales espaciadas una o dos semanas, para ir activando progresivamente la vida microbiana y cuidando siempre de intervenir en el momento más adecuado.

Los útiles pesados se evitarán todo lo posible. Su peso actúa muy desfavorablemente sobre la estructura del suelo, las raíces y la actividad de insectos y microorganismos.

Los aperos deben adaptarse a las características de cada terreno. En muchos casos, el arado puede ser sustituido por otros útiles como cultivadores, subsolador o herramientas rotativas; en todo caso, que no volteen el suelo.

La práctica, tan común, de enterrar materias orgánicas frescas perjudica la vitalidad del suelo. Se deben dejar fermentar en compost o extender superficialmente en el suelo para su prehumificación.

Es muy conveniente mantener el terreno ocupado con algún cultivo, o cubierto con una capa fina de pajas, restos de cosechas, estiércol fresco, etc., que proteja la superficie de rigores atmosféricos y favorezca la actividad biológica y la estabilidad estructural (mulching).

Fertilización

Desde el punto de vista biológico, la fertilización va dirigida, no directamente a las plantas, sino a los seres vivos del suelo. Estos elaboran y facilitan todos los elementos precisos; sólo así las plantas encuentran todo lo necesario y en las proporciones adecuadas. La fertilización química se dirige a alimentar a la planta con abono soluble, directamente asimilable, pero por bien estudiada que sea la mezcla administrada, no se conocen lo suficiente los nutrientes precisos, sus proporciones ni, menos aún, las transformaciones que de una forma natural se han de producir en el suelo y entre suelo y plantas para la completa asimilación de estas múltiples sustancias.

Por este motivo se emplean abonos orgánicos; todas las sustancias orgánicas, animales o vegetales, son útiles, pero hay que tener en cuenta que la forma en que se adicionan al terreno es tan importante o más que ellas mismas.

No se debe enterrar en profundidad la materia orgánica fresca, pues como ya hemos mencionado, más bien interfiere las fermentaciones que tienen lugar en las capas profundas. Antes de incorporar esta materia orgánica, debe sufrir una fermentación aerobia, que puede ser en montón (compost) o en superficie, es decir, en capa fina sobre el terreno.

Para el compostaje en montón, éste tendrá una anchura de unos dos metros en la base y un metro o metro y medio de alto, tan largo como se quiera. En él se mezclan sin apretar todos los materiales disponibles (estiércol, restos de cosechas, pajas, hojas, ramas

troceadas, etc.) esta mezcla sufrirá una fermentación volviéndose homogénea de estructura, rica en humus y microorganismos.

Para ello serán precisos según los materiales y el clima, de dos a seis meses; pueden emplearse activadores de fermentación (extractos de plantas, preparaciones biodinámicas...).

Se debe mantener una humedad del 40% al 60% para lo que se regará si es preciso. No se apretará el montón sino que se dejará suelto para facilitar el paso del aire; en todo caso puede apisonarse poco antes de su empleo para facilitar el inicio de fermentaciones anaerobias. Según su grado de descomposición se puede enterrar más o menos, más cuanto más descompuesto.

El compostaje en superficie consiste en esparcir sobre el terreno una capa delgada de estiércol finamente dividido, dejándolo descomponerse y penetrar poco a poco en el suelo, lo que no impedirá el paso del aire preciso para sus propias transformaciones.

Las pérdidas de nitrógeno del estiércol así fermentado se compensan con creces por el que fijan de la atmósfera las bacterias.

Los abonos verdes son cultivos que se siembran para ser cortados y enterrados en el mismo lugar con lo que da al suelo una protección frente a las sequías, heladas, lluvias, etc. y un aporte de materia vegetal para descomponer. Se suelen elegir plantas que den en poco tiempo abundante materia verde, como las crucíferas (mostaza, rábano...), algunas gramíneas (centeno, ray-grass...) y también las leguminosas, que tienen la propiedad, en combinación con ciertos microorganismos, de fijar nitrógeno atmosférico (trebol, veza, habas...).

Como ya hemos indicado no se deben enterrar profundamente, sino dejarse unos días sobre el suelo y luego introducirlos en la capa más superficial, si es posible triturados.

Los purines deben emplearse con moderación, aireados y disueltos; se pueden regar sobre el montón de compost; si se usa en praderas, es conveniente que sea inmediatamente después de un corte o de pastar animales. Debe incorporarse al suelo en tiempo seco, para que no vaya inmediatamente a las raíces, arrastrado por la lluvia.

También se emplean como fertilizantes algas verdes, frescas o secas, restos de animales (polvo de hueso, pieles, lanas, etc.) y los guanos, excelente abono aunque, en general, de alto precio.

Se utilizan abonos minerales para cuya preparación no sean precisos sino tratamientos físicos como trituración, calcinación o secado.

Como aporte silícico se emplean polvos de roca (granito, basalto, neis, dolomita), que además de sílice aportan otros minerales precisos (potasio, magnesio, etc.) y oligoelementos.

El fósforo se suministra en forma de fosfatos naturales molidos, escorias de defosforación, fosfal y polvo de huesos.

El calcio se puede aplicar mediante calizas trituradas, creta, marga, dolomita y ciertas algas calcificadas (Lithothamne).

Las cantidades de estos fertilizantes son variables, dependiendo de muchos factores, por lo que no es posible generalizar sobre ello.

Parásitos

Las plantas que brotan de un suelo fertilizado y trabajado biológicamente son mucho más resistentes al parasitismo que las cultivadas con abonos químicos directamente asimilables. Si se ha comenzado por una adecuada elección de variedades, eligiendo las mejor adaptadas a las condiciones del suelo y clima, si las labores han sido las adecuadas y en los abonados se ha cuidado de mantener la vitalidad de la tierra y su equilibrio, la mayoría de los parásitos desaparecen por sí solos.

Una de las prácticas que en la agricultura corriente favorecen a los parásitos es el monocultivo, que favorece su instalación y su reproducción. Cada vegetal tiene distintas necesidades y toma del suelo algunos elementos en mayor proporción, cediendo otros. Las raíces son distintas también y remueven y airean la tierra de formas y a profundidades diferentes.

Con las alternativas de cosechas, cada una aporta y toma del suelo lo que precisa, manteniendo en éste una variedad de sustancias que favorece el equilibrio y evita carencias y por lo tanto enfermedades. Estas como los parásitos se ceban sobre todo en plantas débiles, desequilibradas.

Las rotaciones de cultivos y demás prácticas biológicas favorecen también el desarrollo de los enemigos naturales de las plagas (insectos, pájaros, culebras...) que ayudan al agricultor si éste los protege.

Si, a pesar de todo, se presentarán invasiones de parásitos, existen numerosos preparados a base de plantas (ajenojo, cola de caballo, ortigas) y también son aplicables algunos antiparasitarios de origen mineral, como el Caldo Bordelés (sulfato de cobre y cal) y la flor de azufre.

El Lithothamne, del que hemos hablado como fertilizante, se utiliza en ocasiones como fitosanitario, especialmente contra los pulgones; para ello se espolvorea aprovechando el momento de máximo calor.

La Piretrina, la Rotenona y la Cuassia Amara se utilizan también, sobre todo la Rotenona, por atacar a gran variedad de insectos dañinos; los tres proceden de vegetales y como todos los mencionados son fácilmente degradables. Debe por ello escogerse cuidadosamente el momento de su uso, pues una lluvia fuerte los arrastraría por completo.

Las «malas hierbas»

Las llamadas malas hierbas son un medio que tiene el suelo para lograr su equilibrio. Si la tierra, por prácticas abusivas o erróneas está saturada de determinadas sustancias y falta de otras, aparecerán las plantas que absorben el exceso y reintegran a la tierra aquello que le falta; este es el mecanismo de las adventicias y por ello, después de un tiempo de cultivar un campo biológicamente, el problema se reduce hasta desaparecer o hasta quedar en una proporción insignificante.

Pueden aparecer brotes por sorpresa, en especial cuando se está pasando del sistema corriente de cultivo, con productos químico-sintéticos, a los métodos biológicos. Para resolverlo, el agricultor dispone de varios medios.

Las labores superficiales y convenientemente espaciadas permiten la germinación y eliminación de las adventicias antes de la siembra del cultivo.

Evitar labores profundas, además de por las razones estructurales ya mencionadas, porque con ellas se entierran las semillas adventicias, preparando así invasiones futuras.

Ampliar el número de especies que entran en la rotación en todo lo posible, para conseguir un equilibrio del suelo.

Sembrar como abono verde especies semejantes a las invasoras.

Al cortar las adventicias (no dejar que lleguen a tener semillas), dejarlas sobre el suelo, ya que favorecen su equilibrio; si por necesidades de la siembra conviniera retirarlas, añadirlas al compost.

PRODUCCION DE INOCULANTES PARA LEGUMINOSAS Y SU UTILIZACION

Por R. Orive y Francisco Temprano

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Sevilla

PRODUCCION DE INOCULANTES Y SU UTILIZACION

1. La planta

Las leguminosas constituyen una extensa familia de plantas de morfología muy variada, pudiéndose encontrar desde plantas muy pequeñas a grandes árboles perennes.

La familia Leguminosae comprende tres subfamilias: Caesalpinioideae, de regiones tropicales, y Mimosoideae y Papilionatcae, preferentemente de regiones templadas. Estas tres subfamilias engloban cerca de 700 géneros y un número de especies que se acerca a las 14.000.

No se sabe si todas las leguminosas fijan nitrógeno, pero la nodulación, que indica la existencia de fijación, ocurre en más del 90% de las leguminosas de las regiones templadas y en un 30% de las tropicales.

casi todas las leguminosas de importancia agrícola pertenecen a las Papilionáceas y entre ellas se encuentran la soja, cacahuete, lenteja, judía, garbanzo, guisante y otras leguminosas de grano, así como la alfalfa, trébol, lotus, de gran interés forrajero.

2. El Rhizobium

La característica más importante de esta bacteria es su facultad de fijar nitrógeno del aire en simbiosis con las leguminosas.

Se ha observado que existe una especificidad entre el Rhizobium y la planta para formar una simbiosis efectiva. Esta especificidad es la base para clasificar al Rhizobium en distintos grupos de inoculación cruzada según la leguminosa que nodulen. Existen dos tipos bien diferenciados de Rhizobium: unos de crecimiento rápido y productores de ácido, y otros de crecimiento lento que alcalinizan el medio de cultivo. En general, los de crecimiento lento se corresponden con leguminosas tropicales frente a los de regiones templadas que tienen crecimiento rápido.

El Rhizobium vive normalmente en el suelo en forma saprófita utilizando nitrógeno combinado. Normalmente es aerobio y la temperatura óptima, tanto para su crecimiento en

laboratorio como para la infección y la formación del nódulo, es de 30° C, aunque soporta temperaturas desde 3° C hasta 33° C. Tiene necesidad de ciertos nutrientes para su desarrollo, siendo importantes el Ca, Mo, Co, vitamina B12, etc. Tiene gran sensibilidad al pH, prefiriendo la neutralidad. Es Gram negativa y móvil y carece de formas de resistencia.

3. La simbiosis

La asociación entre las leguminosas y el Rhizobium es de gran importancia tanto desde el punto de vista agronómico como económico. La fijación anual del nitrógeno por vía simbiótica se ha calculado en 175×10^6 tm., frente a 30×10^6 tm., que es la producción anual de abonos nitrogenados (aunque esta cifra aumenta rápidamente).

Esta asociación tiene un carácter benéfico muy claro para la planta, que utiliza el nitrógeno fijado por la bacteria para sus necesidades simbióticas. A cambio la bacteria recibe azúcares y otros nutrientes que necesita. De esta forma, la planta se independiza del nitrógeno combinado del suelo que es la fuente normal de alimentación de las plantas no simbióticas (gramíneas, etc.), y los rizobios no tienen que competir con los demás microorganismos del suelo para obtener alimentos.

La leguminosa y la bacteria podrían proliferar de esta manera en suelos pobres en nitrógeno y materia orgánica donde, por separado, llevarían una vida efímera.

La fijación del nitrógeno se realiza en formaciones especiales de la raíz que se llaman nódulos. La bacteria penetra en la planta por los pelos radiculares por medio de un mecanismo que todavía no se conoce bien y se introduce en el tejido radicular para formar el nódulo. En este proceso coopera la planta. Dentro del nódulo, la bacteria cambia de forma y transforma su equipo enzimático produciendo nitrogenasa, que es el enzima responsable de la fijación. Un nódulo efectivo tiene un color rosáceo producido por un pigmento (Leghemoglobina), cuyo papel parece ser el de proteger a la nitrogenasa frente al oxígeno que la inactiva.

La simbiosis Rhizobium-Leguminosa puede ser aprovechada por la agricultura con gran rendimiento, introduciendo la bacteria en los cultivos de leguminosas, lo que supone una evidente ventaja, pues se ahorra la utilización de abonos nitrogenados y se controlan mejor las malas hierbas, obteniéndose altas producciones.

4. Los inoculantes

Los inoculantes son preparados industriales que contienen un altísimo número de bacterias seleccionadas por su especificidad para nodular con una planta determinada, así como por su capacidad para fijar nitrógeno. Por lo tanto, se trata de introducir la bacteria que nos interesa allí donde no la haya o donde exista una población menos efectiva.

Cuando se siembran leguminosas sin usar inoculantes las plantas pueden ser invadidas por los rizobios silvestres del suelo que pueden formar nódulos pero ser poco o nada eficientes. Siempre que se siembren leguminosas, deben ser inoculadas. De esta manera se evita el riesgo de un fracaso completo, debido a que no exista la bacteria en el suelo, o un relativo fracaso si la bacteria no posee la mayor eficiencia posible. Hay que señalar también que la bacteria apropiada que formó nódulos excelentes durante cierto período puede desaparecer del suelo de un año para otro y no dar nódulos, por lo tanto, en la nueva siembra de la misma planta.

Por estos motivos es necesario que las cepas de rizobio que se usen en los inoculantes comerciales reúnan las siguientes características:

- Alta eficiencia para la fijación simbiótica de nitrógeno en condiciones de campo.
- Capacidad de sobrevivencia sobre la semilla inoculada.



Nódulo de *Rhizobium* en la raíz de una leguminosa utilizando un Inóculo

- Capacidad de sobrevivencia en el suelo.
- Capacidad competitiva para colonizar la raíz y para formar nódulos en presencia de razas autóctonas de menor eficiencia.

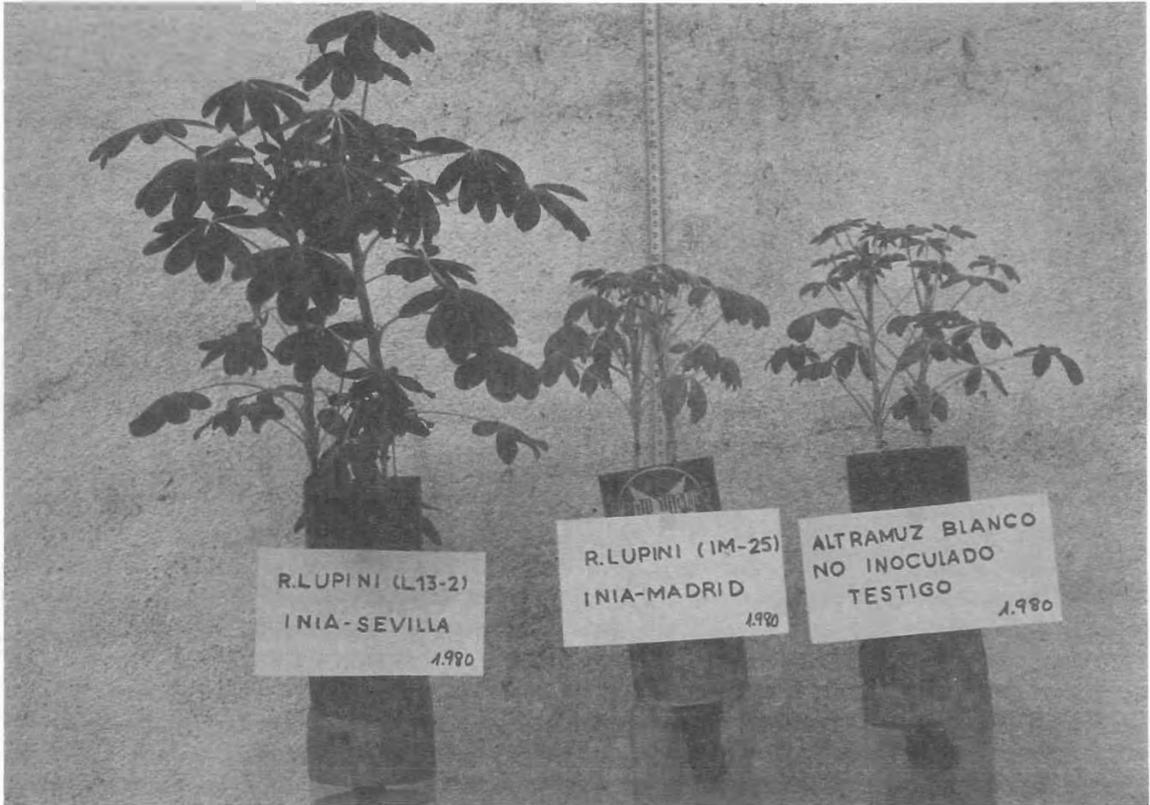
Existen diferentes formas de fabricar inoculantes. A continuación se describe la producción de inoculantes con turba como soporte, ya que es la más utilizada en el mundo y por otra parte este tipo de inoculantes es el único que se fabrica en España hasta el momento.

En el proceso de fabricación de inoculantes, se distinguen seis etapas (ver diagrama):

a) *Preparación de la turba:* Después de extraída la turba, se deja drenar, se extiende y se seca primero al aire y luego en hornos a 80° c. Una vez seca, se muele a malla 200 y se almacena.

b) *Preparación del medio que contiene los rizobios:* Se prepara a partir de un cultivo puro de una cepa previamente seleccionada por sus características simbióticas y por su facilidad de multiplicación en medio líquido. Dicha bacteria se multiplica en fermentadores con aireación en un medio de cultivo apropiado hasta alcanzar una población de aproximadamente 10^{10} bacterias/ml. Durante la fermentación se controla el pH, pureza y concentración.

c) *Impregnación:* Consiste en la inoculación de la turba con el cultivo puro de rizobios procedente del fermentador.



Diferencias de desarrollo en plantas de altramuz (*Lupinus albus*) según el inóculo utilizado

d) Conservación: El inoculante se conserva hasta su distribución a 4° C para maximizar su vida útil.

e) Control de calidad: La producción de inoculantes se realiza bajo un severo control de calidad. Además del control del caldo de impregnación se realizan controles del inoculante producido, con lo cual se asegura que el inoculante contiene una concentración suficiente de rizobios vivos por gramo.

f) Distribución: Las condiciones de transporte y conservación del inoculante durante la distribución son de suma importancia, ya que influyen decisivamente en la calidad del inoculante. *Cualquier falta en la distribución o en el uso del inoculante hace que éste llegue en malas condiciones al agricultor con el consiguiente perjuicio económico.* Por ello es importante que tanto el distribuidor como el agricultor observen detenidamente las instrucciones de uso que acompañan al inoculante.

5. Técnicas de inoculación

La inoculación consiste en recubrir las semillas con un cultivo de la cepa apropiada de *Rhizobium*.

La siguiente información sobre dosis de adhesivos, agua e inoculante depende del tamaño de la semilla a inocular. Podemos distinguir tres tamaños básicos:

Semillas pequeñas: 200.000 semillas/kg. Ej.: Trébol blanco, Lotus

Semillas medianas: 200.000–20.000 semillas/kg. Ej.: Alfalfa, Trébol subterráneo.

Semillas grandes: 20.000 semillas/kg. Ej.: Soja, Habas, Garbanzo.

A. *Inoculación simple*

la forma más simple de inoculación es mezclar el inoculante con agua azucarada en proporciones determinadas; después agregar esta mezcla a la semilla revolviendo lo mejor posible hasta obtener un recubrimiento uniforme.

El azúcar actúa como adhesivo; debido a su viscosidad, hace que el inoculante se pegue a la superficie de la semilla.

Como se puede ver en el siguiente cuadro, cuanto menor es el tamaño de la semilla mayor es la cantidad de agua que necesita:

Tamaño semilla	Kilos semilla	Gramos inoculante	Litros agua azucarada (1)
Pequeñas.	25	250	3
Medianas.	25	250	2
Grandes.	100	500	1

(1) En todos los casos se utiliza el azúcar a razón de 100 gr/l de agua.

Recomendaciones especiales: es muy importante tomar las siguientes precauciones a la hora de inocular:

- Las bolsas de inoculante deben conservarse en un lugar lo más frío posible, pero sin congelarlas, hasta el momento de su empleo. Se recomienda conservarlas en nevera a 4° C.
- Deben ser utilizadas antes de la fecha de vencimiento que da el fabricante.
- No utilizar agua con alto contenido en sales. El agua destilada o de lluvia son ideales. El agua de la red de abastecimiento debe hervirse durante 10 minutos para desalojar el cloro.
- La operación de la inoculación se realizará a la sombra. la semilla inoculada no debe ser expuesta a la luz directa del sol.
- Se procederá a la siembra inmediatamente después de la inoculación, asegurándose que la tierra esté bien preparada y con el grado de humedad apropiado para una rápida y uniforme germinación de la semilla. Si a pesar de todo se siembra en suelo seco, regar inmediatamente después de la siembra.
- No se puede usar el inoculante con semillas que han sido tratadas con fungicidas, insecticidas y otras drogas sin un asesoramiento previo.
- No debe ponerse el inoculante en contacto con recipientes o instrumentos sucios de petróleo, jabón, desinfectantes, etc.
- No debe usarse cualquier fertilizante junto a la semilla inoculada, porque la acidez provocada por algunas pueden impedir la nodulación.
- No utilizar más de 30 kg. de nitrógeno por hectárea.

B. *Pildorización de la semilla*

Con esta técnica se trata de adherir lo mejor posible el inoculante a las semillas mediante un adhesivo y un polvo de recubrimiento, de modo que la semilla quede cubierta de una capa dura que contiene a la bacteria y la protege.

Este método se inició en 1948 en Australia, debido a las dificultades que tenían para implantar praderas en suelos ácidos y para lograr buena nodulación en campos abonados con superfosfato de calcio que daña a la bacteria.

La semilla inoculada y revestida, almacenada a baja temperatura, conserva vivo un

número suficiente de rizobios al menos durante cuatro semanas, pero conviene sembrar de inmediato. Si se almacena por más de tres semanas, hay que sembrarlas en suelos con un contenido óptimo de humedad.

El peleteo de la semilla complica y encarece el proceso de inoculación, pero puede ser necesario en ciertas circunstancias, sobre todo en siembras de pratenses, ya que se obtienen las siguientes ventajas:

- Protección de la bacteria del sol y sequedad.
- Protección de la bacteria de los fertilizantes.
- Protección de la bacteria de suelos ácidos.

Para formar un pelet hay que inocular la semilla de la misma forma que en la inoculación simple, pero utilizando un adhesivo más fuerte que el azúcar y después hay que recubrir la semilla inoculada con un polvo finamente molido.

Hay muchos tipos de adherentes: goma arábica, carboximetil-celulosa, metil-etil-celulosa, dextrina, carbopol, methocel, colex «A», etc.

el mejor es la goma arábica comercial en polvo. Se usa en solución acuosa al 40%. Cuesta mucho el disolverlo y puede requerirse un ligero calentamiento. Debe ser lo más pura posible (ya que las impurezas pueden perjudicar al rizobio), y no contener conservantes.

También da buenos resultados la metil-etil-celulosa (CELOFAS «S»), utilizada al 5% en solución de agua. Una vez preparada, debe dejarse reposar una noche para que espese.

El material de recubrimiento debe estar muy finamente molido, hasta la consistencia de polvo (el 100% debe pasar malla 300). Se utiliza carbonato cálcico o fosfato de roca, según el tipo de rizobio de que se trate:

- a) Se usa carbonato cálcico para los rizobios de crecimiento rápido y formadores de ácido como son los de los tréboles, medicagos y en general los de leguminosas de zonas templadas.
- b) Se usa fosfato de roca para recubrir las semillas de especies tropicales (soja), ya que las bacterias que las nodulan son de crecimiento lento y formadoras de álcali.

Una vez que la semilla está inoculada, se mezcla con el polvo de recubrimiento y se revuelve hasta que todas las semillas quedan cubiertas por una capa.

Después es conveniente dejar orear los palets durante unas horas para que se endurezca la cubierta y no queden pegadas unas semillas a otras.

También en este caso varían las dosis requeridas de acuerdo a la talla de la semilla. Cuanto más pequeña es la semilla, más material se necesita para el recubrimiento.

Tamaño de semilla	Semilla	Adhesivo (1)	Polvo de recubrimiento (2)
Pequeña	25 kg	3 l	60%
Mediana	25 kg	2 l	40%
Grande	100 kg	1 l	25%

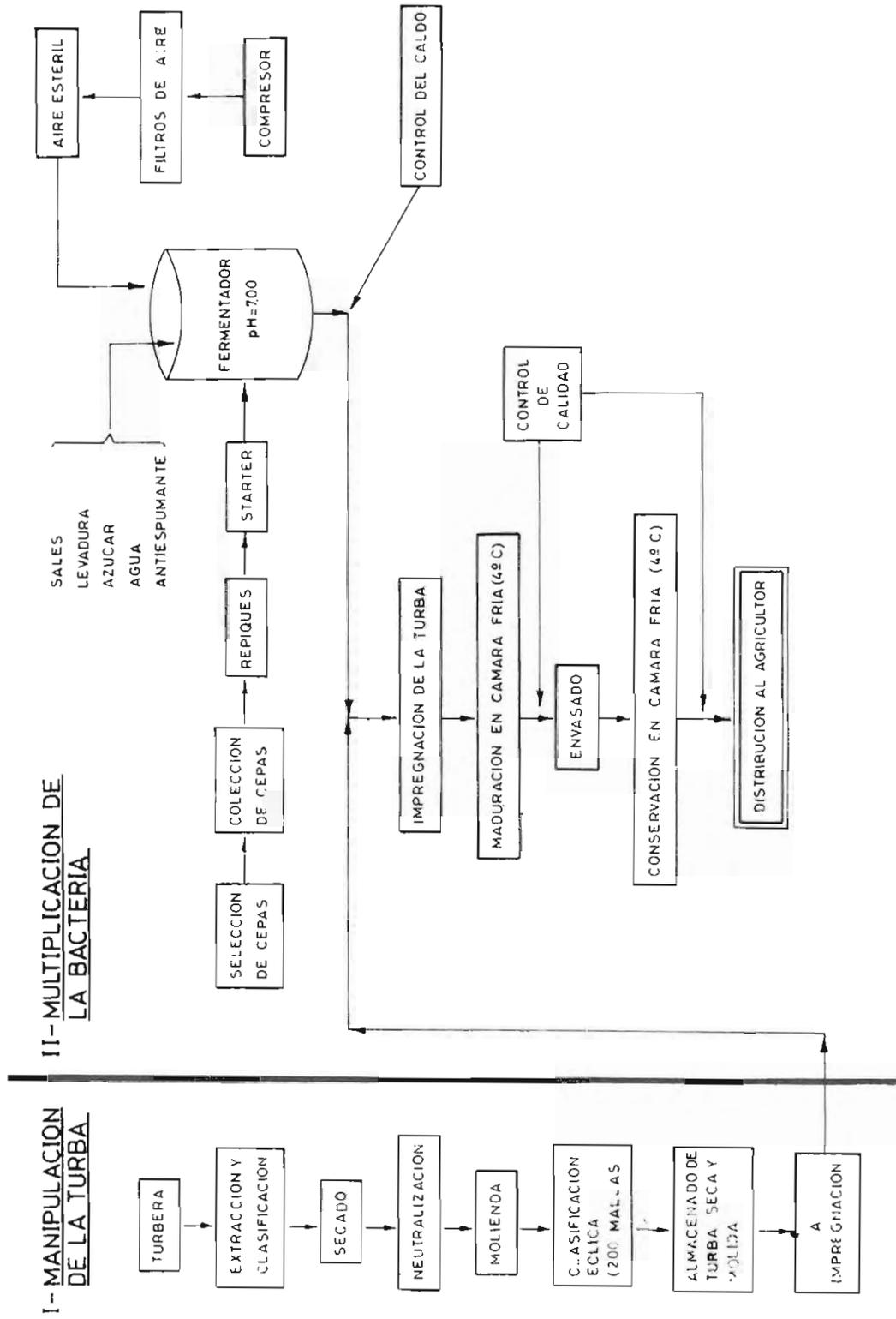
(1) Solución acuosa de goma arábica al 40% o Celofas «A» al 5%

(2) Expresado en porcentaje del peso de la semilla al tratar.

Sin embargo, estas cantidades son orientativas y se recomienda ajustar las proporciones para cada caso en particular, según el tipo de semilla y las condiciones de siembra.

Figura n.º 1.-

PRODUCCION DE INOCULANTES



LUCHA INTEGRADA, UNA ALTERNATIVA PARA LA PROTECCION DE LOS CULTIVOS

Por M. Alvarado y F. Limon

Servicio de Protección de los Vegetales y Escuela de Ingeniería Técnica Agrícola. Sevilla

INTRODUCCION

El objetivo de esta comunicación es llegar a ver la necesidad de implantar la lucha integrada en todos los cultivos, pero subrayando las grandes dificultades de su aplicación por razones técnicas (pocos estudios en nuestras zonas) y humanas (escasa concienciación y capacitación).

La Lucha Integrada (L.I.) es un sistema de control de las plagas que, con criterios económicos, ecológicos y toxicológicos, utiliza diversos métodos de lucha para mantenerlas por debajo de la densidad que produzca un daño económico.

Para llegar a la L.I. es necesario acudir, aunque sea muy brevemente, a la historia de la Fitopatología. Cuando el hombre pasa a ser agricultor encuentra unos competidores que trata de eliminar por métodos puramente mecánicos. Más tarde, encuentra sustancias que pueden matarlos, piretrinas, arsenicales, azufre; pero no es hasta los años cuarenta de nuestro siglo cuando aparece la lucha química en todo su sentido. El descubrimiento del DDT parece resolver todos los problemas, tanto es así, que se emprenden recogidas de ciertos insectos porque el hombre cree que va a extinguirlos; pero no sólo no lo consigue sino que al poco tiempo del uso continuado de los nuevos productos químicos aparecen resistencias de los insectos (escarabajo de la patata), desarrollo de nuevas plagas (araña roja, cochinillas) por destrucción de insectos auxiliares o por resurgencia, lo que hace que tengan que utilizarse nuevos productos o incrementar las dosis con el aumento consiguiente de costes y de riesgos.

El desarrollo de la lucha química como una solución «fácil» hace que no se potencie lo suficiente los estudios biológicos y ecológicos buscando otras alternativas de lucha.

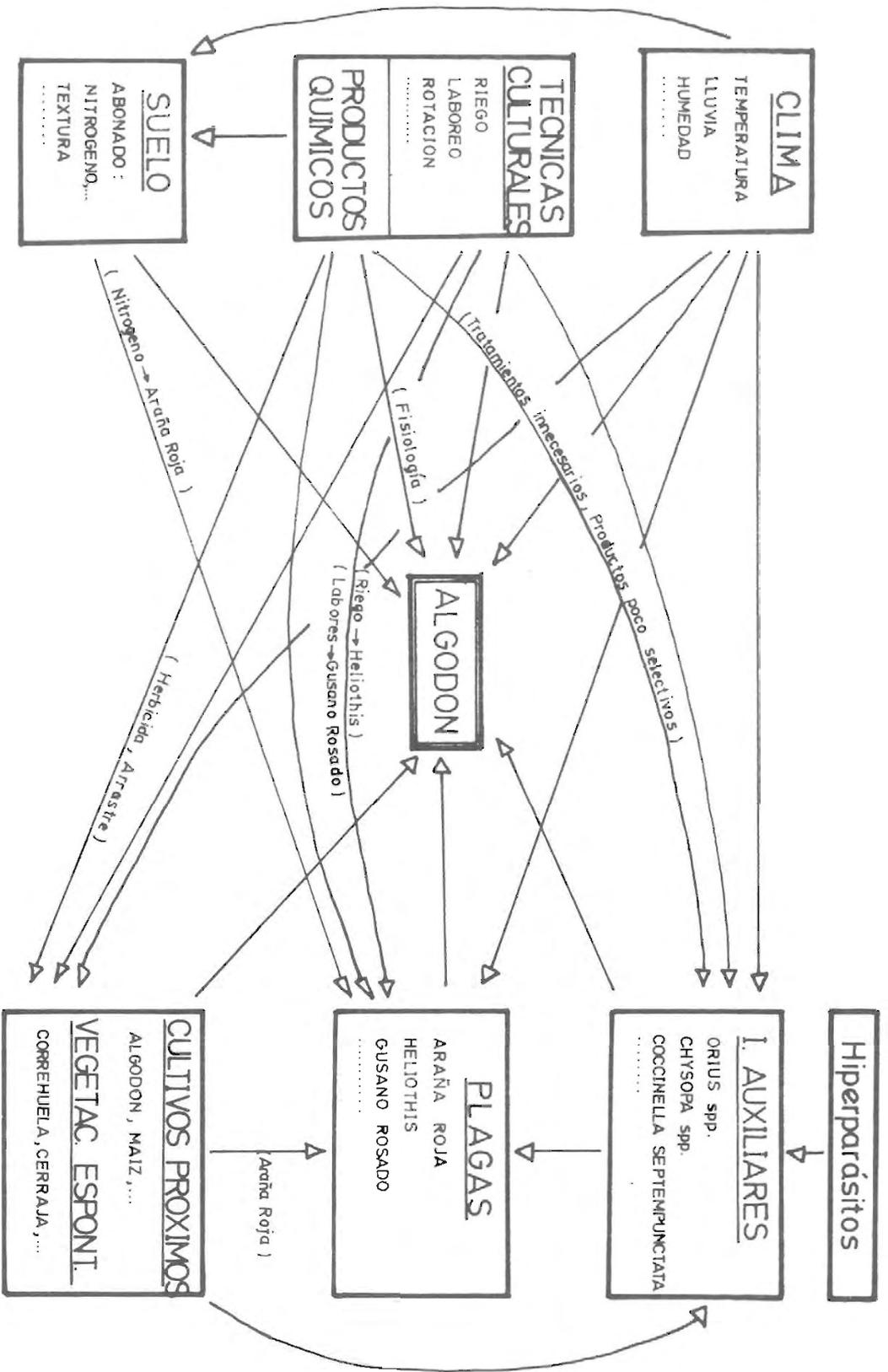
El uso irracional de la lucha química nos ha llevado al cabo de cuarenta años a tener los mismos problemas y otros más graves, a nivel de plagas (desequilibrios) y de contaminación ambiental.

La L.I. se impondrá por la necesidad de combatir las plagas con un método más económico y por disminuir la contaminación ambiental y por consiguiente el nivel de residuos en los alimentos.

Para llegar a ella, hay que conocer *muy bien* todos los elementos del agroecosistema, ya que todos están relacionados: planta, plagas y enfermedades, artrópodos auxiliares, climas, técnicas culturales, suelo, productos químicos (esquema núm. 1), así como los diversos

F. ABIOTICOS

F. BIOTICOS



métodos de lucha: variedades resistentes, métodos físicos (ultrasonidos), métodos culturales, manejo de rastrojo y de los restos de cosecha, poda, riego, abonado, labores, fecha de siembra, densidad, rotación, lucha biológica y microbiológica, feromonas y reguladores de crecimiento, lucha genética, atrayentes y repelentes, lucha química.

Uno de los productos esenciales y aún poco conocido de la L.I. es el cálculo de los daños que producen las plagas según la densidad y las condiciones de cada zona (clima, suelo, variedad, etc.) así como el muestreo y los *umbrales de tratamiento*.

LUCHA INTEGRADA EN ALGODON

1. Antecedentes

El algodón en España tuvo su época de auge en los años sesenta, con una superficie máxima cultivada de 350.000 Ha. Desde entonces ha ido disminuyendo hasta llegar a unas 40.000 Ha. en 1978.

Las causas de esta disminución son varias: desaparición del algodón de secano como consecuencia del encarecimiento de la mano de obra, y costes muy elevados, sobre todo de recolección y de tratamientos.

Los gastos en la lucha contra las plagas se sitúan en unas 20.000 a 25.000 ptas./ha. (datos 1979) distribuidas aproximadamente en:

- 2 tratamientos contra pulgones y Thrips.
- 3 tratamientos contra araña roja.
- 3 tratamientos contra Heliothis y Gusano rosado (*Platyedra gossypiella*).

En estas acciones se pueden utilizar mezclas de insecticidas normalmente muy caras, tóxicas y polivalentes.

Igualmente, se elevan mucho las dosis de los productos principalmente por una mala aplicación. Esta se suele hacer con maquinaria terrestre provista de bomba de baja presión, o avión, y muchas veces con malas condiciones ambientales de viento y temperaturas.

Las condiciones para la implantación de Lucha Integrada son por tanto excepcionales.

2. Programa actual de Lucha Integrada

La Lucha Integrada se ha abordado dentro de un plan quinquenal (1979-1983) y con el fin de incrementar la superficie cultivada. Este objetivo se espera conseguir disminuyendo los costes de la recolección por medio de la mecanización, y los costes de los tratamientos por medios de las Agrupaciones de Tratamientos Integrados en Algodón (ATRIA). (El programa de Lucha Integrada a nivel experimental empezó en 1975.)

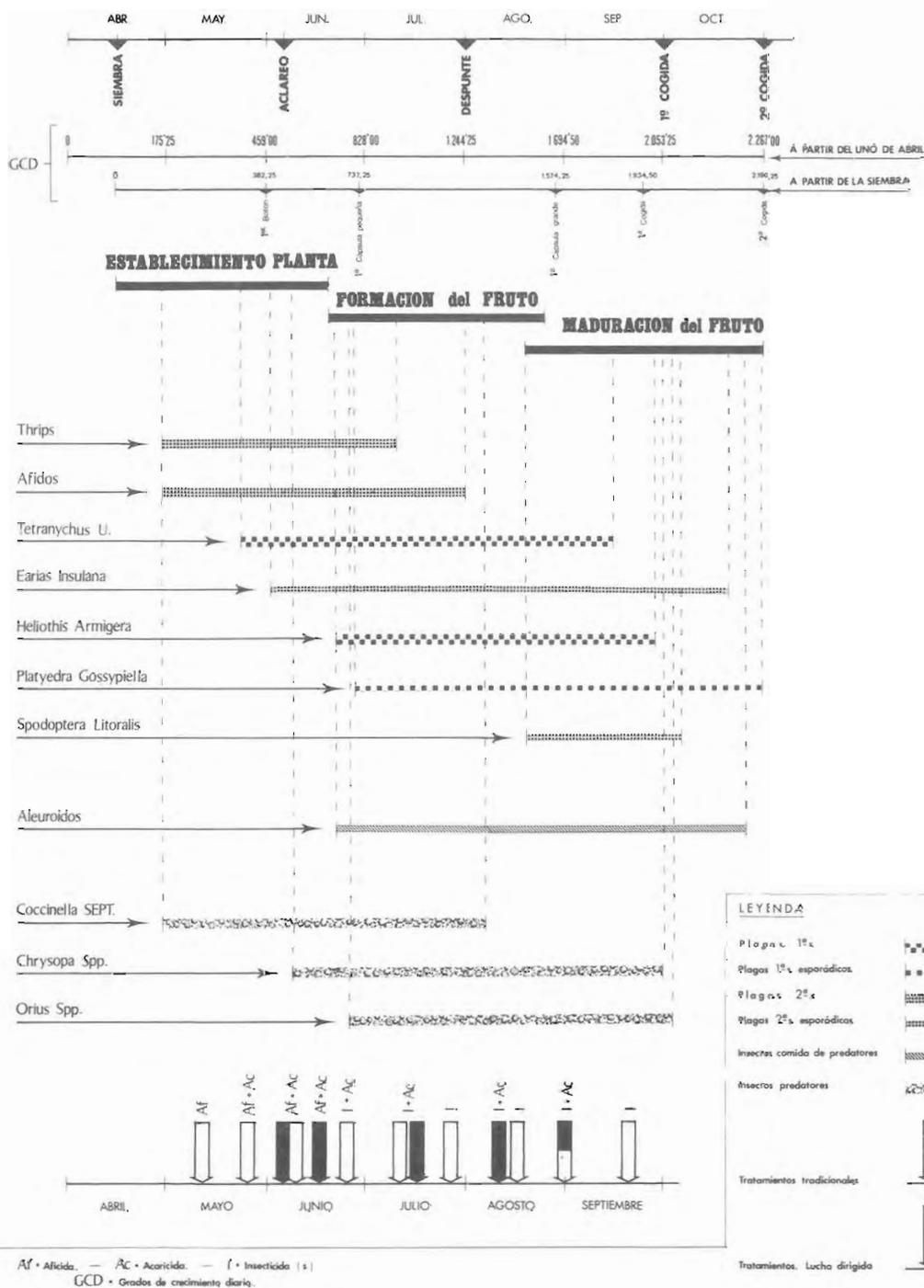
2.1. Aspectos técnicos (cuadro núm. 1)

2.1.1. Artrópodos más importantes del algodón en el sur de España.

Plagas principales: ¿*Tetranychus cinnabarinus*? (Araña roja), *Heliothis armigera* (Heliothis), *Platyedra gossypiella* (Gusano rosado).

Plagas secundarias: *Aphis Gossypii*, *Myzus persicae*, *Thrips angusticeps*, *Thrips tabaci*, *Earias insulana*, *Spodoptera litura*.

ESQUEMA SOBRE EL ESTABLECIMIENTO DE ANTROPODOS A LO LARGO DEL CICLO DEL ALGODON EN LA PROVINCIA DE SEVILLA



Insectos con daños sin importancia económica (fuente de alimento de insectos auxiliares), insectos alimento: ¿*Bemisia tabaci*? ¿*Empoasca lybica*?

Insectos auxiliares principales: *Coccinella septempunctata*, *Chrysopa septempunctata*, *Orius albidipennis*.

Insectos auxiliares secundarios: *Scymnus* sp., *Stethorus punctillum*, *Nabis* sp., *Trichogramma* sp., *Aelothrips* sp., *Haplothrips*-

2.1.2. La planta.

Para su estudio se dividen en tres etapas:

- Establecimiento (desde la siembra al primer botón).
- Formación del fruto (de primer botón a primera cápsula abierta).
- Maduración (de primera cápsula abierta a recolección).

En cada una de las plagas principales, umbrales de tratamiento y sistemas de muestreos varían.

2.1.3. Esquema técnico de la Lucha Integrada.

La marcha de la parcela es indicada por medio de:

- Patrón de fructificación (gráfico núm. 2), que nos indica el número de botones, flores, cápsulas pequeñas y grandes por hectárea y semanas.
- Grado de crecimiento diario (G.C.D.):

$$\text{G.C.D.} = \frac{(\text{min } 10) + (\text{Tmax } 30)}{2} - 10$$

- Muestreo, que consiste principalmente en un conteo total de elementos fructíferos y de artrópodos, en 5 m², repartidos en cuatro puntos de la parcela, tomados al azar.

La estrategia de lucha se basa actualmente, además de tener en cuenta los umbrales de tratamientos, en retrasar las primeras aplicaciones con insecticidas polivalentes, con el fin de permitir establecerse las primeras poblaciones de insectos auxiliares y de conseguir que tengan suficiente alimento tanto de plagas, pulgones, araña roja, como de insectos que no causen daños. De esta forma cuando el *Heliothis* aparece en junio-julio, hay ya una considerable cantidad de insectos auxiliares, *Orius*, *Chrysopa*,... que limitan sus poblaciones.

La selección de los productos se hace principalmente en función de su eficacia en relación con la plaga, su incidencia con respecto a los insectos auxiliares y al coste.

Otro objetivo fundamental del programa ha sido y es mejorar los sistemas de aplicación, para lo cual se está impulsando la aplicación con una máquina terrestre que permita una máxima cobertura de la planta.

2.1.4. Equipos de experimentación.

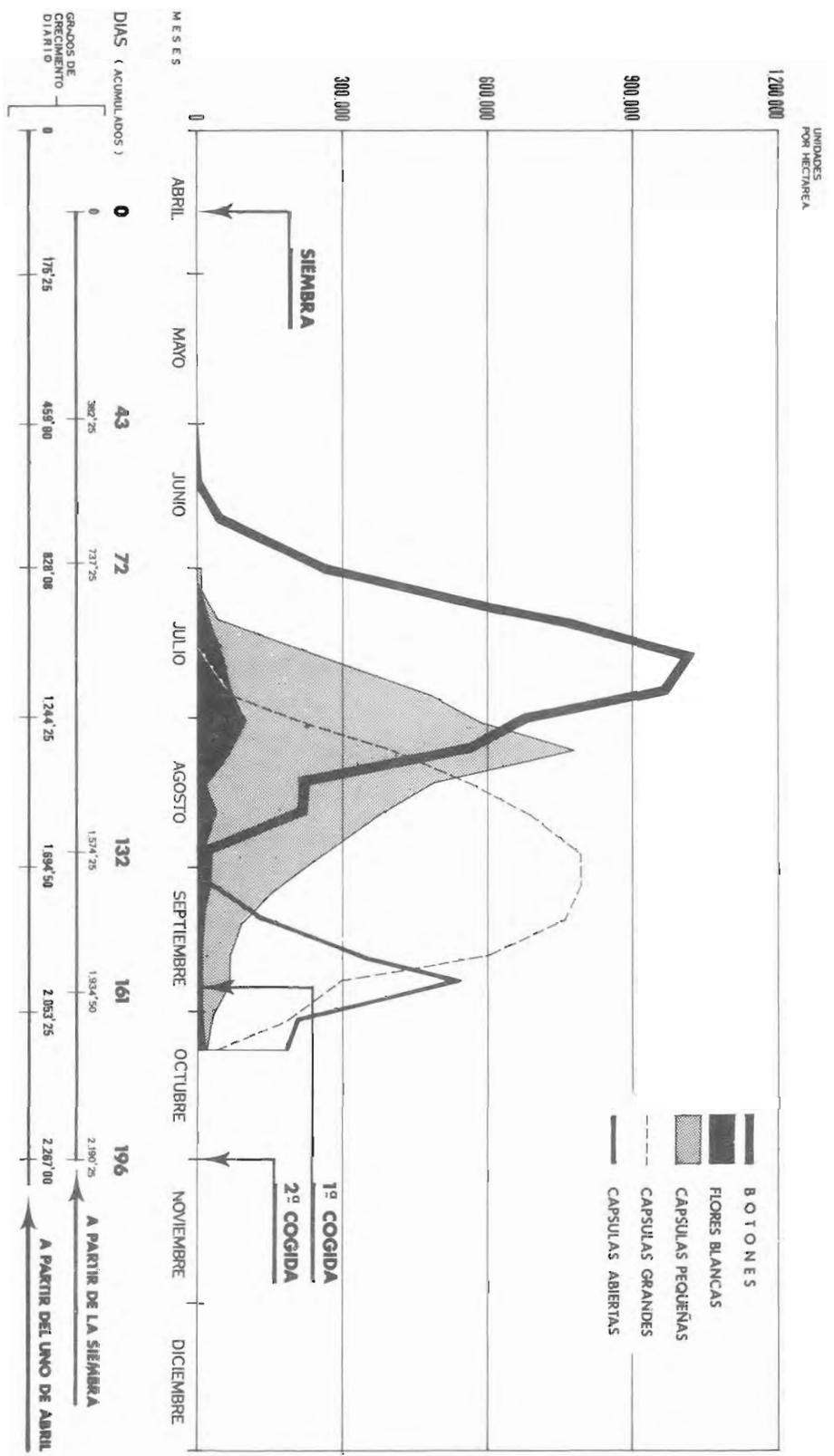
Los criterios técnicos de las ATRIA son dados y mejorados todos los años por medio de los equipos de experimentación.

Esquemáticamente, el diseño experimental con que trabajan estos equipos es el de una parcela subdividida en tres de 2,5 ha., una sin tratamientos, otra de Lucha Integrada y la última con tratamientos tradicionales. Las observaciones sólo se hacen en la hectárea del

1.979 — TRAJANO : Parcela "C" (TRATAMIENTOS NORMALES)

CUADRO NUM. II

FENOLOGIA



centro de la parcela para evitar lo máximo posible los efectos de borde. Este mismo diseño se hace en tres zonas distintas.

Las conclusiones principales y que tendrán que confirmarse en los años próximos son las siguientes:

- Fuerte incidencia de los tratamientos sobre las poblaciones de insectos auxiliares e insectos-alimento.
- Diferencia muy fuerte en poblaciones de insectos auxiliares e insectos-alimento entre zonas, motivada principalmente por la diversidad o no, de cultivos y la abundancia de plantas espontáneas.
- El gran descenso de población de araña roja, como consecuencia del incremento de la población de Orius, a pesar de las condiciones ambientales óptimas para su expansión.
- El escaso número de larvas de Heliiothis, a pesar de la abundancia de adultos, en la zona con gran abundancia de insectos auxiliares e insectos-alimento.
- El daño relativo del Heliiothis, a pesar de su abundancia.
- El daño fuerte de la araña roja, sobre todo en los ataques tempranos.
- La posibilidad, en ciertos casos, de llegar, en un cultivo como el algodón, a conseguir las mismas producciones en parcelas no tratadas que tratadas.

Los objetivos principales de estos equipos para los años próximos son los siguientes:

- Modificar los umbrales de intervención teniendo en cuenta además de la población de la plaga, el estado de la planta, el número de insectos auxiliares e insectos-alimento, la estructura de edad, etc.
- Mejorar el sistema de muestreo, tanto en disminuir el error de la muestra, como en el del tiempo del muestreo (el tiempo actual está en hora y media por parcela).
- Mejorar la maquinaria de aplicación.
- Utilizar nuevos sistemas de lucha:
 - Posibilidad de empleo de virus contra Heliiothis.
 - Enterramiento del rastrojo del algodón con medio de lucha contra el Gusano rosado.
 - Empleo de feromonas contra el Gusano rosado.
- Estudio de los daños reales de los pulgones y Thrips, etc.

2.2. Organización de las ATRIA (*Agrupaciones de Tratamientos Integrados en Algodón*)

Las ATRIA son creadas a petición de los agricultores, principalmente a través de las Asociaciones Profesionales Agrarias.

Pueden pertenecer o no a una cooperativa, pero están funcionando mejor aquellas que están acogidas dentro de un grupo existente, sobre todo, por tener entidad jurídica para contratar y experiencia de funcionamiento de grupo.

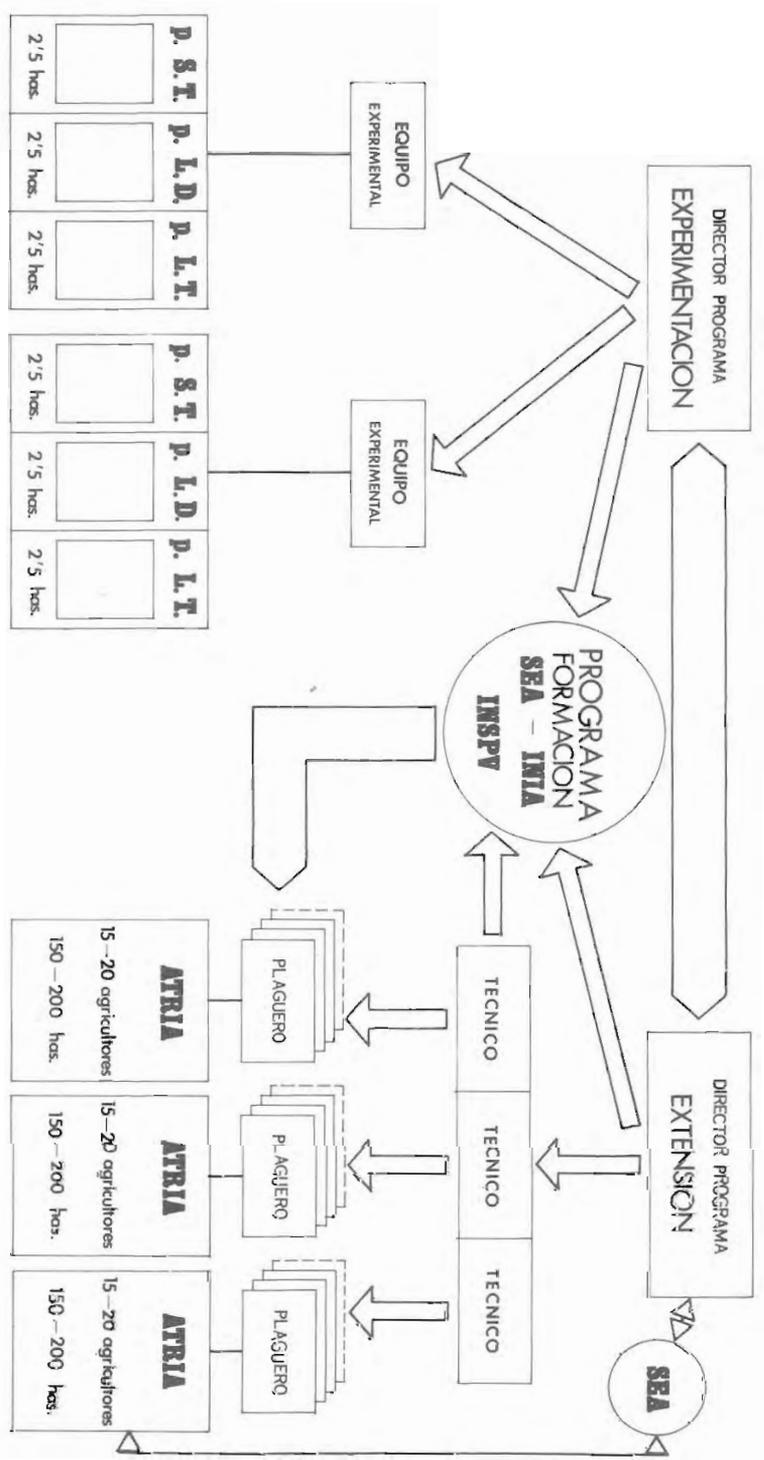
El número de hectáreas y agricultores que tiene una ATRIA se tiende a que sea de 150-250 ha. y a 15-20 agricultores.

Técnicamente, están dirigidas por una persona especializada denominada «plaguero», que contrata la ATRIA y que puede ser un ingeniero técnico de grado o un capataz agrícola. Estos plagueros son especializados por el Servicio de Defensa contra Plagas, ayudados por otros servicios de la Administración.

El plaguero muestra una vez por semana como mínimo cada parcela (en el caso de estar una plaga próxima al umbral de intervención vuelve una segunda vez), tardando desde que entra hasta que sale de la parcela una hora y media aproximadamente, y da las medidas a tomar por escrito. En el caso de recomendar algún producto, sólo pone la materia activa y el agricultor puede escoger la entidad comercial que más le interese. En el caso de que el agricultor no cumpla lo ordenado y no tenga una causa justificada, deja de pertenecer a la

ORGANIGRAMA FUNCIONAL PLAN ATRIA

CUADRO NUM. III



ATRIA • Agrupaciones de Tratamientos Integrados en Agrotón.
 INIA • Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas.

INSPV • Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Viveros.

SEA • Servicio de Extensión Agraria.

S.T. • Sin Tratamientos. L.D. • Lucha Dirigida. L.T. • Lucha Tradicional.

ATRIA. La gestión y funcionamiento es dirigida por una junta de agricultores formada por un presidente, secretario y tesorero, y se rige por unos estatutos, donde se recogen los derechos y obligaciones tanto de los agricultores como del plaguero.

Estas ATRIA son subvencionadas decrecientemente durante un período de cinco años (cuadro núm. 3).

2.3. *Resultados* (datos campañas 1979)

El número de tratamientos medios en una ATRIA ha sido de 4,3 y fuera de la ATRIA de 7 a 8.

Los costes han disminuido más de un 30%, es decir de 20.000 a 25.000 ptas./ha. en tratamientos tradicionales, a 14.000 ptas./ha. de media en las ATRIA. En estas 14.000 ptas./ha. están incluidas el coste de los tratamientos, que han supuesto 9.000 ptas./ha. y el del plaguero, de 5.000 ptas./ha. en una ATRIA de 96 ha. Un plaguero con experiencia puede dominar una superficie de 150-250 ha., según sea la homogeneidad y tamaño de las parcelas, lo que supondría un coste sólo de 2.500-3.000 ptas./ha., que equivale al coste de un tratamiento.

Las conclusiones redactadas en la memoria correspondiente a 1979 fueron las siguientes:

- Fomentar el espíritu de grupo en las ATRIA, estudiando la viabilidad de su personalidad jurídica, punto básico para el futuro extensivo del plan.
- Dada la experiencia de este año es importante desarrollar los estatutos de las ATRIA en cuanto a:
 - Superficie mínima.
 - Número de parcelas, superficie y homogeneidad de las mismas.
 - Número de agricultores.
 - Disciplina.

Con objeto de incidir en la rentabilidad y eficacia de los controles, así como el buen funcionamiento de la campaña.

- El coste de los controles, que en un período de cinco años será de forma creciente por cuenta de las ATRIA, se estima de unas 3.000 ptas./ha., equivalente aproximadamente al valor de un tratamiento.
- Iniciar los estudios en otros cultivos de regadío, con objeto de abordar la Lucha Integrada en área concreta. Con ello, se aseguraría la continuidad de los mismos agricultores y la mayor rentabilidad y estabilidad de los plagueros.

La posible ampliación del número de ATRIA se debería llevar a cabo en el seno de grupo ya establecido.

- Subrayar la necesidad de la línea de experimentación como apoyo técnico de las ATRIA durante el plan quinquenal.

3. **Conclusiones**

Las dificultades para el desarrollo del programa establecido en el plan quinquenal han sido más de extensión que técnicas, y estriban principalmente en dos puntos: escasa preparación cultural y técnica de los agricultores, carencia de espíritu de grupo, falta de estabilidad de empleo del plaguero que se contrata sólo por campaña e intereses económicos cruzados con las empresas de tratamientos. A pesar de ello, las posibilidades de realización son altas por las condiciones especiales en que se encuentra el cultivo.

EVOLUCION DE LAS ATRIA HASTA 1984

Las Agrupaciones de Tratamientos Integrados han sido muy bien aceptadas y a petición de los propios agricultores se está extendiendo su aplicación a otros cultivos como se ve en el cuadro siguiente.

PLAN ATRIA. ANDALUCIA
Número de ATRIA

Cultivo	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Algodón	21	31	41	33	41	63
Cítricos	—	—	2	4	4	6
Olivar	—	—	5	5	4	5
Viña	—	—	2	2	1	2

AGRADECIMIENTOS

Queremos hacer constar que este trabajo ha sido realizado gracias a la cooperación de muchos técnicos y agricultores, nuestro agradecimiento a todos ellos.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarado, M., y Limon, F.: «Lutte Intégrée en culture cotonnière en Espagne», *Symposium Integrated Crop Protection*, Valence (France), junio, 1980.
- Debach, P.: *Lucha Biológica contra los enemigos de las plantas*.
- Flint, M. L., y Van Den Bosch, R.: *A source book on integrated pest management*.
- Huffaker, C. B.: *New Technology of pest control*.
- Toscano, N. C.; Sevacherian, V.; Van Steenwyk: *Pest management guide for Insects and Nematodes of Cotton in California*.
- Van Emden, H. F.: *Control de plagas y su ecología*.

BALANCE ACTUAL Y POSIBILIDADES DE CONTROL FITOSANITARIO DE LOS CULTIVOS HORTICOLAS INTENSIVOS EN ALMERIA

Por Antonio Bilbao Arrese, María del Mar Abad, Virtudes Gómez, Elisa Saez, J. Manuel Sánchez y Victoria Velasco

Unidad Técnica de Apoyo de Cultivos Hortícolas. Servicio de Protección de los Vegetales.
Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Almería

INTRODUCCION

En los cultivos hortícolas estamos iniciando los estudios encaminados a ampliar y mejorar la efectividad de los métodos de control fitosanitario.

Hasta ahora los agricultores se han visto obligados al uso sistemático y exhaustivo de tratamientos preventivos. Al aplicar este sistema no se ha tenido en cuenta la identidad de los fitófagos junto con sus ciclos biológicos y capacidad de reproducción en relación con las condiciones ambientales y los momentos sensibles de la plaga. De esta forma, se ha desarrollado un factor de inmunidad que está generando una disminución progresiva de la mortandad. Así, el futuro es fácilmente previsible, provocando graves consecuencias, al existir una considerable presión selectiva por la persistencia de los productos en la planta, que producen fitotoxicidades y acumulación de residuos tóxicos en alimentos que se consumen en breve plazo al ser recolectados.

A estos inconvenientes, habría que añadir la elevación progresiva del coste, provocado por el aumento de dosis para mantener los niveles de mortandad y por la progresiva elevación de los precios de venta. También destacaremos el peligro al manejar sustancias, en la mayoría de los casos, peligrosas para el hombre.

Por todo esto, deberíamos definir un nuevo sistema de prevención y protección, sustituyendo las medidas actuales de control por otras que no presenten las actuales desventajas.

Además de otros métodos de actuación, el control biológico parece ser una línea particularmente prometedora en los cultivos hortícolas protegidos, en los que se iniciaría un proceso de recuperación y enriquecimiento de la fauna útil, prácticamente destruida en estos cultivos.

Analizando datos de países europeos, observamos que en la actualidad se practica control biológico con la araña roja y la mosca blanca, en cultivos comerciales de tomate, pepino y pimiento, pudiendo afirmar que su aplicación es muy efectiva y su rentabilidad es alta.

Las líneas de trabajo emprendidas en nuestros cultivos hortícolas se basaron en obtener varios modelos de simulación de los diversos sistemas predador-presa, integrándolos y

evaluando todos los factores que influyan en los sistemas, ya que de lo contrario nos conduciría a una pérdida de confianza del agricultor en los métodos de control biológico muy difícil de recuperar.

ZONA DE CULTIVO

En la provincia de Almería, los cultivos forzados se distribuyen en tres zonas, que describiremos a continuación:

Campo de Dalías: Comprende una superficie de 5.864 ha. Está comprendida entre la Sierra de Gádor y el mar, formando un arco. La calidad del agua varía mucho por zonas. Es buena para la franja próxima a la sierra, disminuyendo su calidad a medida que se acerca al mar. La proximidad al mar le proporciona temperaturas bastante suaves.

Campo de Níjar: Comprende una superficie de 514 ha. Está situada al pie de la Sierra Alhamilla. La calidad del agua es muy variable según el acuífero explorado. En cuanto a temperaturas, destaca el riesgo de heladas.

Campo del Bajo Almanzora: Comprende una zona de invernaderos de 8 ha. Está situado en los términos de Cuevas de Almanzora y Pulpí. Esta zona goza de excelente climatología, pero se presentan graves problemas en cuanto a calidad y cantidad de agua.

SUPERFICIE DE CULTIVO

La superficie planimétrica en el año 1979 es de 6.386 ha., que se transforma como consecuencia de la intensidad media de cultivo de 1,65 en una superficie total de cultivo de 10.583 ha. En la campaña 1979-1980 la distribución de superficie por especies se refleja en el cuadro I.

Cuadro 1

Cultivos	Ha.	%	Cultivos	Ha.	%
Tomate.....	2.486,9	23,6	Calabacín.....	379,4	3,6
Judía verde.....	2.338	22,2	Pepino.....	340,7	3,3
Sandía.....	2.165,5	20,6	Berenjena.....	178	1,7
Pimiento.....	1.656,2	15,7	Flores y ornament.....	110,4	1,0
Melón.....	872,3	8,3	Varios.....	2,1	0

PRINCIPALES FITOFAGOS Y SUS PARASITOS Y PREDADORES DETERMINADOS EN ALMERIA

En el cuadro II se reflejan las principales plagas determinadas en Almería.

En el cuadro III se reflejan los principales parásitos y predadores determinados en Almería, más las importaciones de nuevos parásitos.

CONDICIONANTES DE LOS CULTIVOS PROTEGIDOS EN EL CONTROL DE PLAGAS

Las características especiales de los cultivos forzados generan una serie de variaciones que debemos considerar cuando planteemos una estrategia de control de plagas, especialmente por incrementarse el efecto desastroso de los productos fitosanitarios en relación con los insectos auxiliares.

El invernadero se presenta como un agrosistema semiaislado por una cubierta plástica que genera marcadas diferencias respecto al medio ambiente exterior.

El nivel de aislamiento oscila con el manejo de las bandas variando, en consecuencia, las condiciones ambientales. Este aislamiento también incide en las corrientes migratorias (emigración e inmigración) según las condiciones existentes dentro y fuera del invernadero.

Ya hemos iniciado estudios para cuantificar estas corrientes migratorias y evaluar su incidencia en el desarrollo de las poblaciones. Las temperaturas alcanzadas en el invernadero provocan un aumento en la velocidad de desarrollo de los fitófagos, aunque a veces con temperaturas extremas se puede producir un aumento de la mortandad o una disminución en la tasa de natalidad. En algunos casos las condiciones higrométricas pueden influir sobre algunos estados de desarrollo de los fitófagos, como en la eclosión de los huevos.

CONTROL QUIMICO

Los productos químicos al aplicarse en la protección fitosanitaria de los cultivos forzados no presentan en general una efectividad alta, al no alcanzar los hábitats de los principales fitófagos, provocando una alteración en el equilibrio de la población que se puede diferenciar en dos grupos. El primero aparece a corto plazo durante el período vegetativo de las plantas siendo característico el resurgimiento de la población de la plaga y la aparición de fitotoxicidades en los cultivos. El segundo surge a largo plazo, siendo un factor solapado, ya que provoca la aparición de estirpes de artrópodos resistentes a los productos químicos como consecuencia del aumento de la presión selectiva. Estos inconvenientes nos obligan a buscar nuevos métodos de control que sustituyan o se combinen con los actuales. Una solución futura puede ser el complemento del control biológico con el control químico utilizando productos selectivos que presentan toxicidad para las plagas siendo inocuos para los insectos auxiliares. Debemos aplicar los resultados sobre los productos selectivos obtenidos en laboratorio a ensayos de campo, ya que pueden influir muchos factores como el tipo de aplicaciones, la persistencia del producto y los factores de resistencia que pueden desarrollar los insectos auxiliares para utilizar estos productos selectivos de un modo eficaz.

Las materias activas utilizadas actúan sobre los insectos útiles por contacto, por ingestión, y a veces provocan esterilidad. Por todo lo expuesto creemos que el arma química es un efectivo aliado siempre que se utilice como un estilete, nunca como una guadaña.

CONTROL CULTURAL

Los métodos culturales en general pretenden aumentar la resistencia del medio al desarrollo de las poblaciones de fitófagos. Debemos encauzar un gran esfuerzo para convencer a los agricultores de que deben controlar tanto el interior como el exterior de los invernaderos, destruyendo las malas hierbas y tratando las estructuras para evitar nidificaciones. Es básico enseñarles los diferentes estados de desarrollo de las plagas y sus enemigos, estableciendo umbrales de tratamiento.

Como métodos de control con buenas posibilidades de aplicación con éxito destacaremos los paneles cromotrópicos, la utilización de mallas y la instalación de trampas de luz.

Respecto a la efectividad de los paneles cromotrópicos, hay una primera etapa en la que consigue un buen control de Dípteros y Aleurodidos, pero en una etapa posterior se convierten en focos de atracción que provocan inmigraciones al interior del invernadero.

La utilización de mallas crea una barrera física que actúa sobre Noctuidos, Agromicidos y posiblemente sobre Aleurodidos, frenando la entrada en el interior, lo que nos permitirá

partir de poblaciones iniciales más bajas. Este año intentaremos cuantificar las migraciones que tienen lugar con malla y sin malla.

La instalación de trampas de luz como medida de control se basa en la respuesta fotopositiva de muchos insectos. La capacidad de atracción depende de la longitud de onda, cantidad de energía emitida, intensidad y tamaño de la fuente luminosa. La trampa de capturas consta de dos mecanismos, un dispositivo lumínico y otro recolector. Los inconvenientes que nos encontramos en los métodos de control expuestos son la necesidad de una inversión inicial y la presencia de las plagas que no se vean afectadas, además de disponibilidad de energía eléctrica para las trampas de luz. Las principales ventajas son que actúan en forma continua, no dejan residuos, se pueden integrar con otros sistemas de control y el coste de mantenimiento es bajo o nulo.

CONTROL BIOLÓGICO

El control biológico se define como la utilización de organismos vivos o de sus productos para impedir o reducir las pérdidas o daños causados por organismos nocivos.

Los cultivos hortícolas en invernadero son uno de los campos de mayor aplicación para la lucha biológica dado lo inestable del ecosistema. El método de inundación es el único aplicable en la actualidad y ello supone la cría masiva de parásitos y depredadores.

Los procesos naturales en una población de artrópodos son a menudo deteriorados por factores como el medio ambiente, rotación de cultivos y ataques de hiperparásitos, estando disminuida su incidencia en los invernaderos. Así, este medio ambiente controlado presenta una situación ideal para utilizar enemigos naturales. Podemos intentar la utilización de nuevas técnicas como alternativa al control químico sólo cuando exista una alta resistencia a los productos químicos de la plaga (Liriomyza, mosca blanca y araña roja).

En la práctica los métodos de control biológico han demostrado ser tan efectivos que el éxito de los programas para ciertas plagas son hoy en día ampliamente utilizados y están comercializados por empresas privadas. Los programas así establecidos no buscan la eliminación instantánea de los insectos nocivos, pero establecen una prolongada interacción entre la plaga y sus enemigos naturales, que mantendrá a ésta en niveles inferiores durante gran parte del desarrollo del cultivo. Se deben prever los momentos críticos y evitar que la plaga llegue a ser suficientemente abundante para causar daño y en consecuencia pérdidas económicas en el cultivo.

Los estudios de predación en los procesos de población son básicos para comprender la dinámica de las poblaciones del predador y la presa. Todo intento de utilización racional de un entomófago se basa en un conjunto de estudios sucesivos que afectan al estudio ecológico de las plagas a combatir, tales como la biología, ecología y etiología de las diversas especies susceptibles de ser utilizadas. Los enemigos naturales que introduzcamos deben ser capaces de encontrar a la presa en la planta que le sirve de alimento y permanecer allí, debiendo reproducirse en tales condiciones y debiendo atacar al huésped a la densidad prevaeciente en el momento de la liberación y reducirla por debajo del nivel económico o impedir su incremento. Debemos estudiar la puesta a punto de métodos de cría y distribución en cantidades necesarias. Los programas de control biológico demandan una alta efectividad en las técnicas de cría en masa para proveer de la cantidad de auxiliares que se necesitan. Debemos saber que el éxito del control biológico se asegura con un número suficiente de enemigos naturales y su introducción sistemática en el cultivo. Es importante la utilización de alimentos o métodos de cría que se puedan normalizar por completo y preparar con materias primas baratas y abundantes, siendo preferibles las dietas químicamente definidas, junto con técnicas de extracción y métodos que permitan a los insectos

tolerar la sobrepoblación, ya que la economía en la producción es esencial. También es necesaria una información completa sobre los estímulos químicos y físicos que controlan el apareamiento y la ovoposición.

Debemos profundizar en las posibilidades de empleo de los entomófagos (umbrales y períodos de suelta) recomendando que todas las plantas se infecten artificialmente con un número bajo de la plaga antes de introducir enemigos naturales en el cultivo. Este método tiene varios inconvenientes y la distribución es muy laboriosa, además del peligro de aparición de otras plagas y enfermedades de las plantas que nunca podemos excluir totalmente.

Por último debemos tener en cuenta la eficacia del auxiliar en su nuevo medio, teniendo presente los tratamientos fitosanitarios (acaricidas, insecticidas y fungicidas) previstos como inevitables contra otras plagas.

El control mediante organismos patógenos presenta posibilidades interesantes de aplicación práctica mediante el *Bacillus thuringiensis*, cuyo espectro de actividad abarca los estados larvarios de numerosos lepidópteros nocivos. En la actualidad se está ensayando la utilización de esporas de *Verticillium lecanii* contra poblaciones de mosca blanca.

CONTROL INTEGRADO

El control integrado se define como un sistema de manejo de plagas, que en el contexto del medio ambiente asociado y de la dinámica de la población de la especie, se sirve de todas las técnicas y métodos apropiados de la manera más compatible y mantiene la población de la plaga a niveles inferiores a los que causarían daños económicos.

Analizando la situación actual, parece utópico considerar a corto plazo el uso exclusivo de métodos biológicos, que es por lo que una gran parte de nuestros estudios están encaminados a adaptarse a un control químico racionalmente utilizado, junto con todo el conjunto de técnicas culturales y biológicas que podamos introducir.

En la fase de desarrollo se necesita profundizar en la determinación, biología, comportamiento, distribución, niveles de población de artrópodos nocivos que puedan ser tolerados sin pérdidas importantes, junto con los factores que regulan la mortandad natural y la dinámica de la población. Además es fundamental el tiempo y lugar de interacción entre presa y sus predadores y parásitos, y el impacto que causan sobre estas poblaciones los factores de mortandad natural y el ecosistema.

Debemos destacar la importancia de especialistas que apliquen con efectividad el conjunto de técnicas que abarca el control integrado, analizando los datos obtenidos en el campo y transmitiendo estas técnicas a los agricultores.

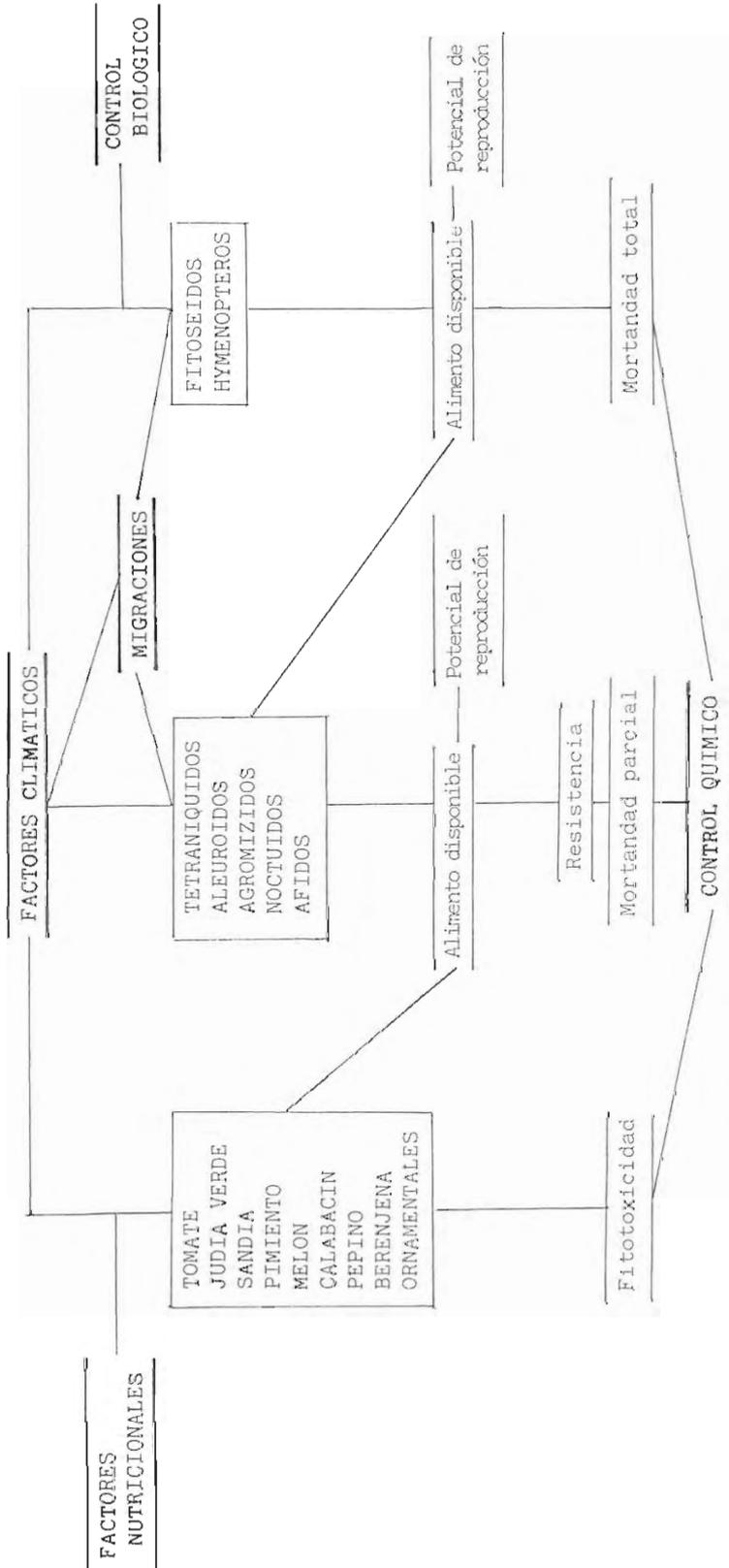
Queremos resaltar el importante papel que juega la Administración en la propagación de estas técnicas.

Como conclusión, destacaremos que los programas de control integrado se desarrollan con lentitud, en un proceso escalonado, surgiendo su complejidad progresivamente.

MAPA DE COMARCAS AGRARIAS DE
ALMERIA



E = 1:1.000.000



CUADRO II

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	N. COMUN	PLANTA SOBRE LA QUE SE DETERMINO
ACARINA	TETRANICHIDAE	TETRANICHUS URTICAE (Koch)	Araña Foja	Judía y Rosa
HEMIPTERA	ALEURODIDAE	TRIALEURODES VAPORARIORUM (West)	Mosca Blanca	Judía
DIPTERA	AGROMYZIDAE	LIRIOMYZA STRIGATA (Meigen)	Mirador de hoja	Col china y Judía
LEPIDOPTERA	NOCTUIDAE	AUTOGRAPHA GAMMA	Plusia	Trampa de Feromona
		HELIOTHIS FELTIGERA	Heliothis	Trampa de Feromona
		SPICIDOPTERA LITTORALIS	Prodenia	Trampa de Feromona
	TORTRICIDAE	EPICHORISTODES ACERBELLA (Walker)	Taladro del clavel	Clavel
HEMIPTERA	APHIDIDAE	RHODOBIUM POROSUM (Sanderson)	Pulgón	Rosal
		APHIS CRACCIVORA (Koch)	Pulgón	Judía
		MYZUS PERSICAE (Sulzer)	Pulgón	Pimiento
		MACROSIPHUM EUPHORBIAE (Thomas)	Pulgón	Rosal
		APHIS GOSSYPII	Pulgón	Sandía
THYSANOPTERA	THRIPIDAE	THRIPS TABACI (Lindeman)	Trips	Judía

CUADRO III

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FITOFAGO DEL QUE SE ALIMENTA
HYMENOPTERA	APHELINIDAE	ENCARSIA FORMOSA (Gahan)	Mosca Blanca
HYMENOPTERA	EULOPHIDAE	CIRROSPILUS VITTATUS (Walker)	Liriomyza
		DIGLYPHUS ISAEA (Walker)	Liriomyza
		DIGLYPHUS CHABRIAS (Walker)	Liriomyza
		CHRYSOMYIA FORMOSA (Westwood)	Liriomyza
HYMENOPTERA	ENCYRTIDAE	APHIDENCYRTUS APHIDIVORUS (Mayr)	Pulgón
		APHIDIUS MATRICARIAE (Haliday)	Pulgón

PARASITOS SIN DETERMINAR

HEMIPTEROS	ANTOCORIDOS	ORIGOS sp.	Amplio espectro
NEUROPTEROS	CHRYSOPIDAE	CHRISOPA sp.	Amplio espectro
HYMENOPTERO			Epichoristodes acerbella

PARASITOS IMPORTADOS

ACARINA	PHYTOSEIIDAE	PHYTOSEIULUS PERSIMILIS	Araña roja
HYMENOPTERA	TRICHOGRAMMATIDAE	TRICHOGRAMMA	Heliothis

CUADRO Nº 3

ENSAYO DE EFECTIVIDAD DE DIVERSAS MATERIAS ACTIVAS SOBRE EL ESTADO DE HUEVO DE EPICHRISTODES ACERBELLA

MATERIAS ACTIVAS	ACEITE + METOMILO	CYFLOXY-LATE	METOMILO	TRIAZOFOS	ACEITE + CYFLOXYLA	ACEITE	ACEFATO	ACEITE + ACEFATO	PARATION	TESTIGO
Nº TOTAL HUEVOS	179	226	318	291	182	436	159	247	240	185
Nº HUEVOS ECLOSIONA	0	2	39	55	35	244	102	177	176	168
% DE ECLOSION	0	0,88	12,26	18,90	19,23	55,96	64,15	71,65	73,33	90,81

CUADRO Nº 4

ENSAYO DE EFECTIVIDAD DEL METOMILO SOBRE EL ESTADO DE HUEVO DE EPICHRISTODES ACERBELLA CON APLICACIONES SEMANALES

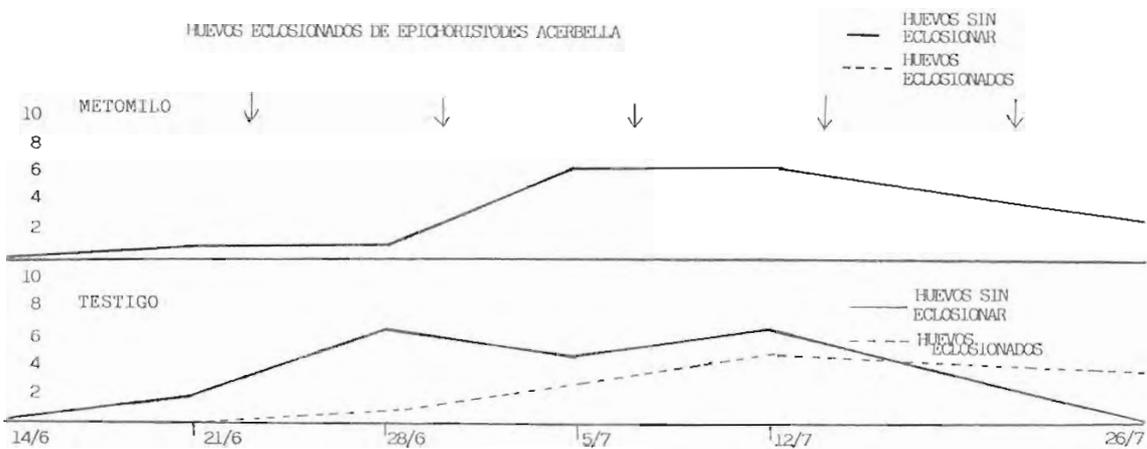
FECHA	Nº HUEVOS TOTALES EN TESTIGO	Nº HUEVOS EN ECLOSION. EN TESTIGO	Nº HUEVOS TOTALES EN TRATAMEN.	Nº HUEVOS EN ECLOSION. EN TRATAMEN.
14/6	0	0	0	0
21/6	2	0	1	0
28/6	7	1	1	0
5/7	5	3	7	0
12/7	7	5	7	0
26/7	0	4	3	0
TOTAL	21	13	19	0

CUADRO Nº 5

% DE HUEVOS ECLOSIONADOS SEGUN EL NIVEL DE ECLOSION EN UN ENSAYO DE CAMPO

Nº PUESTAS	NIVEL DE ECLOSION	% HUEVOS ECLOSION.
3	100	1,61
10	76-99	5,37
4	26-75	2,15
11	1-25	5,91
158	0	84,94

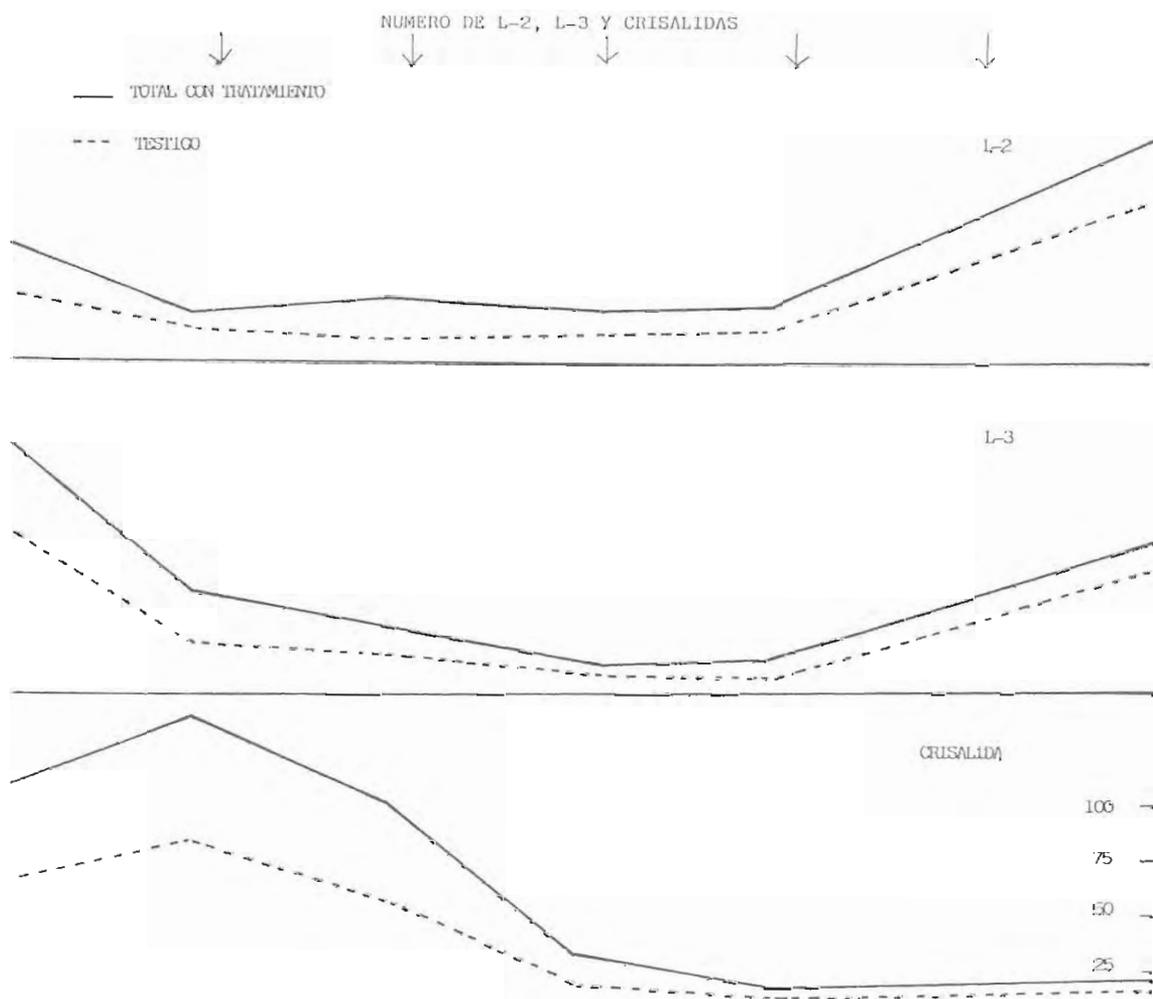
HUEVOS ECLOSIONADOS DE EPICHRISTODES ACERBELLA



CUADRO Nº 6

ENSAYO DE EFECTIVIDAD DE 3 MATERIAS ACTIVAS (ACEFATO, PERMETRIN Y METOMILO) SOBRE EL ESTADO DE LARVA DE
EPIPHORUSTODES ACEBUELLA

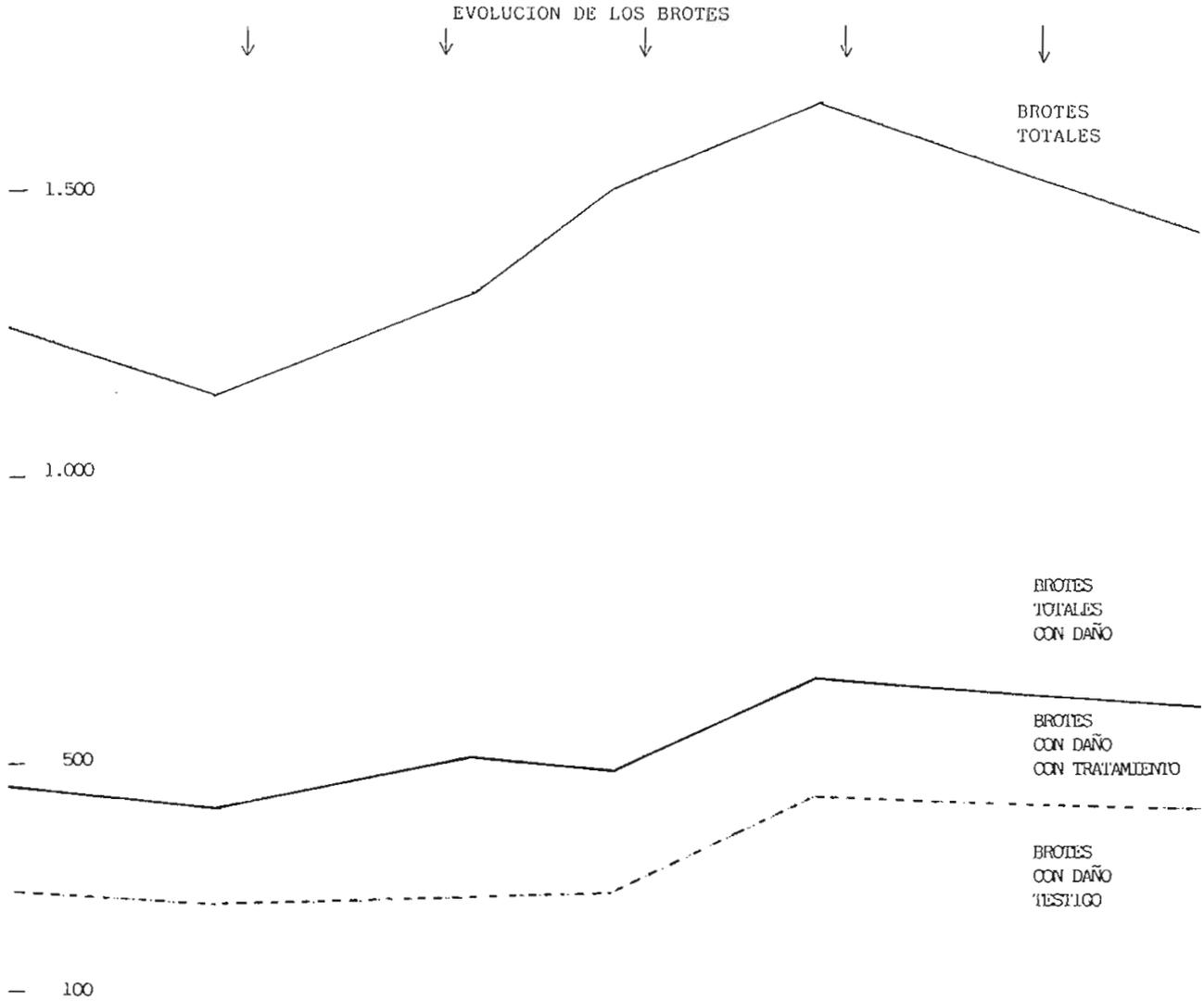
FECHA	TOTAL L-2	TOTAL L-3	TOTAL CRISALIDA	TESTIGO L-2	TESTIGO L-3	TESTIGO CRISALIDA	TRATAMIENTO L-2	TRATAMIENTO L-3	TRATAMIENTO CRISALIDA
14/6	53	116	103	31	77	62	21	39	41
21/6	23	47	137	14	21	82	9	26	55
28/6	27	32	99	9	17	54	18	15	45
5/7	23	11	29	11	6	17	12	5	12
12/7	24	15	16	13	5	13	11	10	3
26/7	100	68	20	73	57	17	27	11	3
TOTAL	250	289	404	152	183	245	98	106	159
%				60,80	63,32	60,64	39,20	36,68	39,36



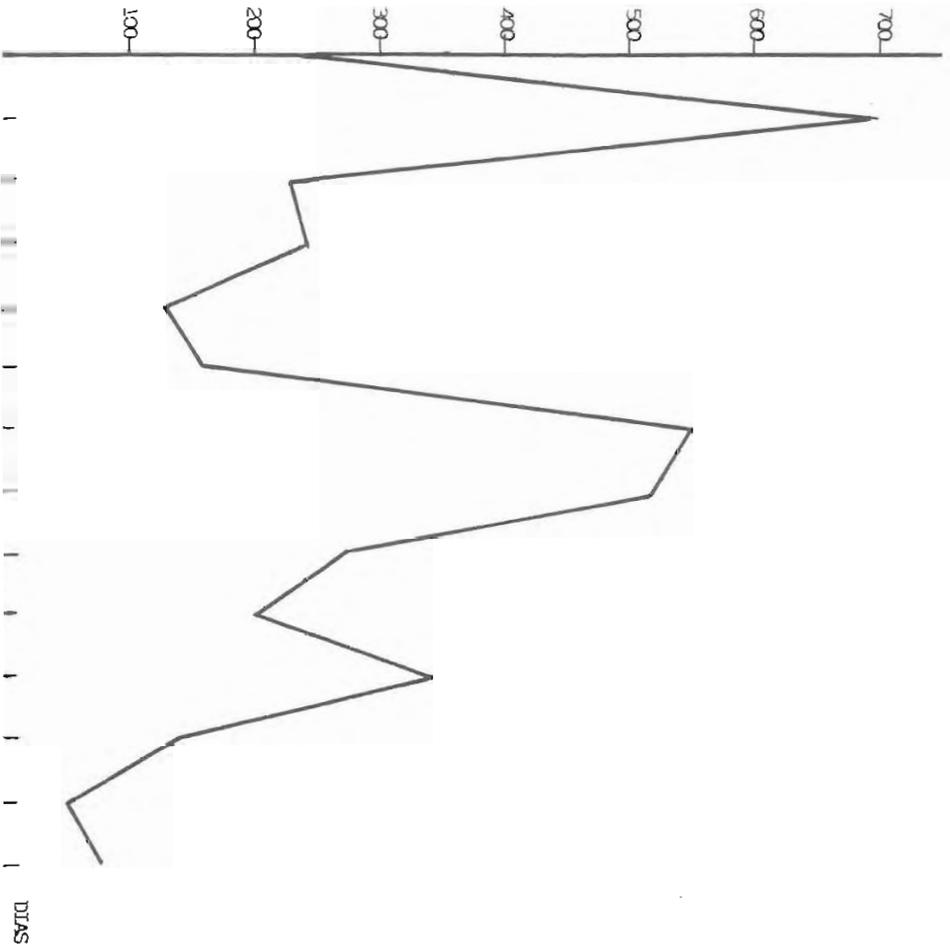
CUADRO N° 7

N° TOTAL DE BROTES CON DAÑO EN LAS PARCELAS TESTIGO Y CON TRATAMIENTO

	BROTES CON DAÑO	BROTES DEL TESTIGO	BROTES TRATAMIENTO	BROTES TOTALES
14/6	457	271	186	1.260
21/6	422	255	167	1.150
28/6	517	270	247	1.329
5/7	497	280	217	1.511
12/7	667	453	214	1.672
26/7	627	438	189	1.448



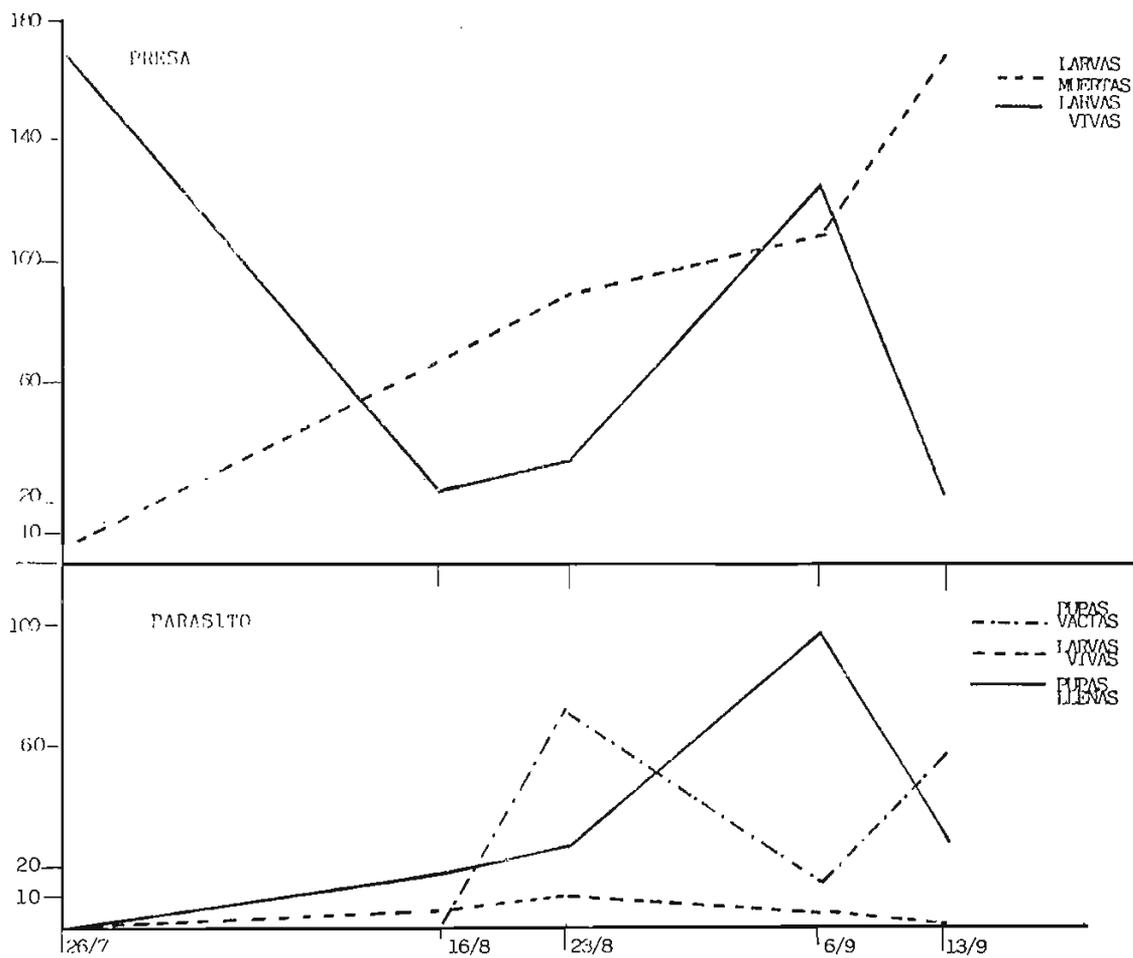
CAPTURAS ADULTO/TRAMPA/DIA CON MARIPOSAS DE LUZ

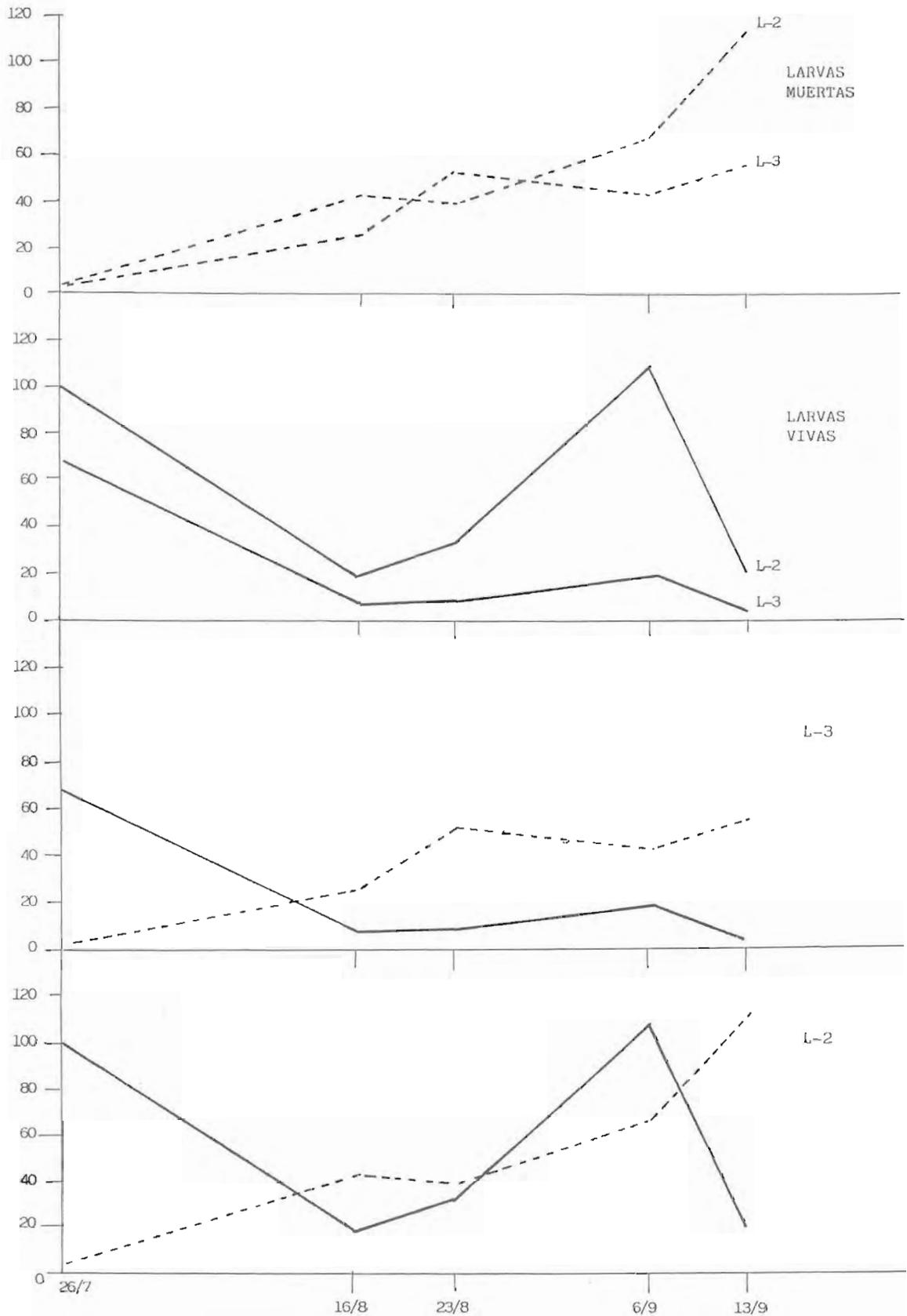


TOTAL TRAMPAS	11
TOTAL MARIPOSAS DE LUZ	22
TOTAL ADULTOS CAPTURADOS	3.880
TOTAL CAPTURA/TRAMPA/NOCHE	25
MAXIMA CAPTURA/TRAMPA/NOCHE	193
MAXIMA CAPTURA/NOCHE	701

CUADRO N° 9
INTERRELACION PREDADOR-PRESA

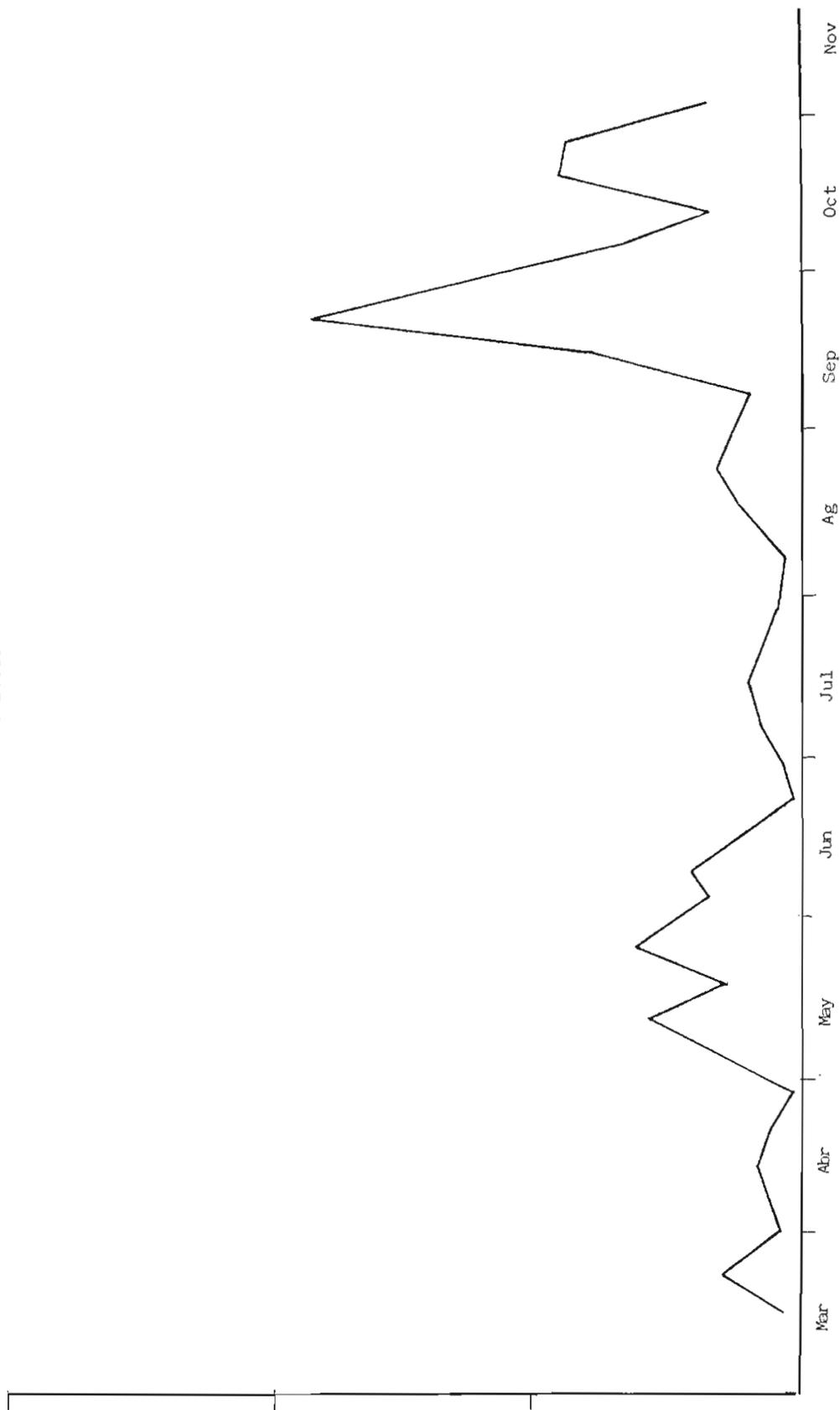
FECHA	PRESA						PREDADOR						
	CRISA- LITIA	PIESTAS S/ECLUS	PIESTAS ECLUSTO	L.-3			L.-2			PUPAS			LARVAS
				TOTAL	VIVAS	MUERTAS	TOTAL	VIVAS	MUERTAS	TOTAL	VACIAS	VIVAS	TOTAL
26/7	20	5	6	70	68	2	103	100	3	0	0	0	0
16/8	15	17	9	31	6	25	60	18	42	17	0	17	5
23/8	5	4	13	53	7	51	69	31	38	97	71	26	11
6/9	0	0	0	60	18	42	172	106	66	111	15	96	6
13/9	0	0	0	56	2	54	132	20	112	85	57	28	0





CAPTURAS ADULTO/TRAMPA/DIA DE EPICHRISTODES ACERBELLA

AÑO 1.983



CAPTURAS ADULTO/TRAMPA/DIA DE EPICHOIRISTODES ACERBELLA

AÑO 1.982

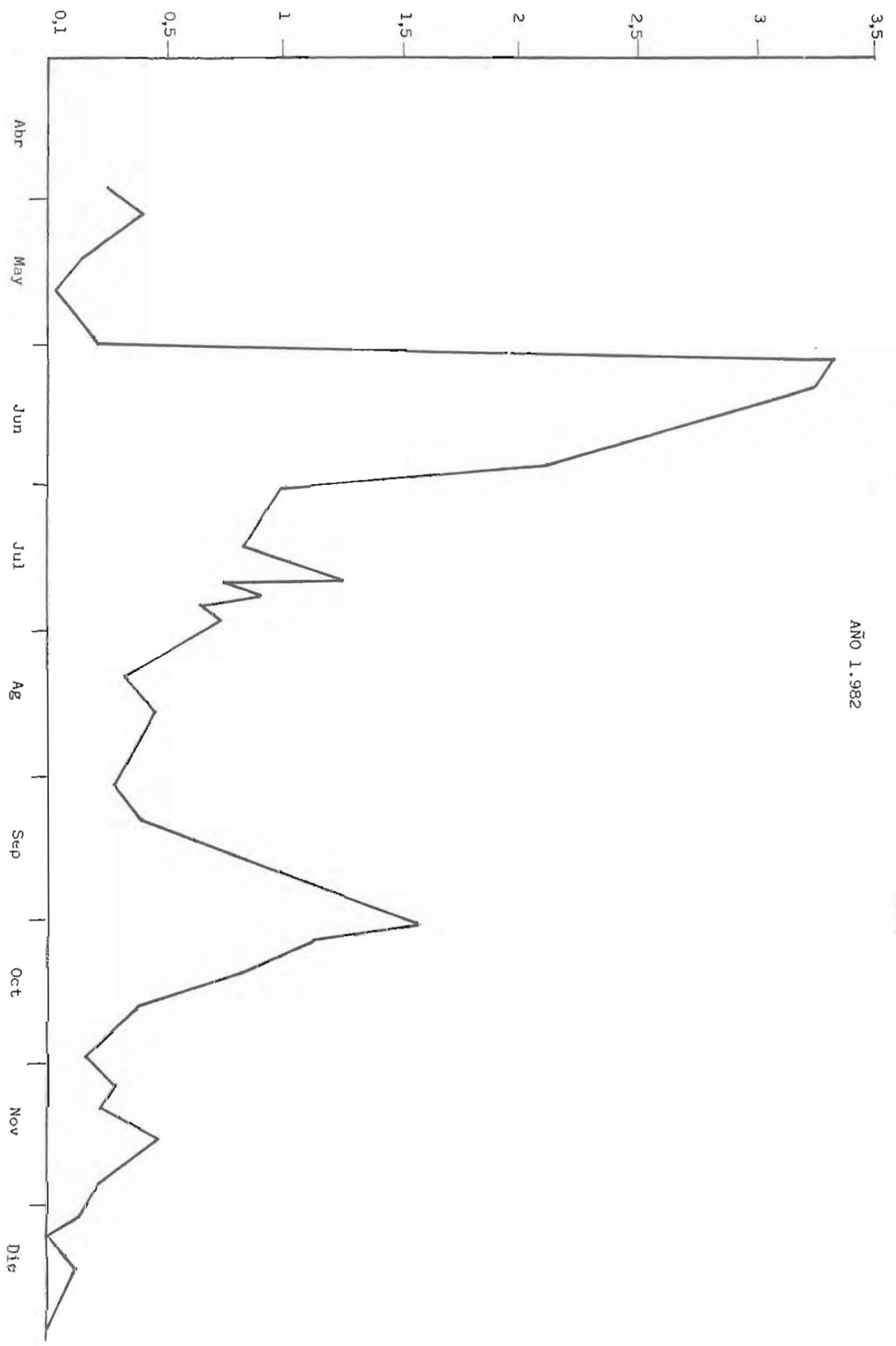


TABLE I

Use and effects of fungicides

	Buckeye rot (<i>Phytophthora nicotianae</i>)	Grey mould (<i>Phytophthora nicotianae</i>)	Late blight (<i>Phytophthora infestans</i>)	Leaf mould cladosporium (<i>Fulvia Fulvia</i>)	Stem rot (<i>Didymella Lycopersiscae</i>)	Phytophthora Egg	Effect (where known) on Phytophthora Adult	Encarsia pupa	Adult
1. HV Sprays									
benomyl (<i>Benlate</i>)		x		x	x	H	H		S
captan (<i>Orthocide</i>)		x		x	x		S		S
carbendazim (<i>Derosal</i>)		x		x	x		I		S
chlorothalonil (<i>Daconil</i>)	x	x	x	x			S	S	S
copper oxychloride (<i>Vitigran</i>)*	x								S
ammonium cupric carbonate (<i>Fungex</i>)*	x			x			S		I
dichlofluanid (<i>Eivaron</i>)		x		x			S	S	S
iprodione (<i>Rovral</i>)		x				S	S		S
maneb (<i>Maneb</i>)			x	x	x		S		I
thiophanate-methyl (<i>Mildothane</i>)		x		x					
thiram (<i>Fernacol</i>)		x							S
vinclozolin (<i>Ronilan</i>)		x							S
zineb (<i>Zineb</i>)	x		x	x			S		S
2. LV Sprays									
maneb (<i>Maneb</i>)				x			S		S
thiram (<i>Fernacol</i>)		x							S
zineb (<i>Zineb</i>)				x			S		S
3. Dusts									
thiram (<i>Fernacol</i>)		x							S
zineb (<i>Zineb</i>)				x					S
4. Atomisations (A), Fogs (F), Smokes (S), Vapourisations (V)									
copper oxychloride (A) (<i>Vitigran</i>)			x	x					S
dicloran (S) (<i>Allisan</i>)		x							S
iprodione (F) (<i>Rovral</i>)		x				S	S		S
tecnazene (V)		x							S
zineb (A) (<i>Zineb</i>)				x			S		S

S = safe

I = some (intermediate) effect

H = harmful

*Of the copper fungicides to control Bacterial Canker copper oxychloride is less harmful to *Encarsia* than cupric carbonate.

TABLE II

Use and effects of insecticides and acaricides

Compound	Active against				Effect (where known) on					
	Achid	Red spider mite	Whitefly	Leaf miner	Egg	Phytophagous Adult	Pupa	Encysted Adult	Adult	
1. HV Sprays										
cyhexatin (<i>Plictran</i>)	-	X	-	-	-	H	S	S	S	
decamethrin (<i>Decis</i>)	X	-	X	-	-	H	S	H7	H7	
demeton-Smethyl (<i>Metasystox 55</i>)	X	X	-	X	-	H	S	H7	H7	
diazinon (<i>Basudin</i>)	X	X	X	X	-	H	S	H	H2	
dichlorvos (<i>Mogor</i>)	X	X	X	-	I	H	H	H7	H7	
dicolol/tetraolion (<i>Chitron</i>)	-	X	-	-	-	H	H	H	H	
dimethoate (<i>Rogor</i>)	X	X	-	-	-	H	H	H	H	
endosulfan (<i>Thiodan</i>)	-	X	-	-	-	H	H	H	H	
gamma-HCH (<i>Lindex miscible</i>)	X	-	X	X	-	H	H	H	H	
heptenophos (<i>Hostazurick</i>)	X	-	-	-	-	H	H	H	H	
malathion (<i>Malathion 60</i>)	X	-	X	X	-	H	H	H	H	
oxydemeton-methyl (<i>Metasystox R</i>)	X	X	-	-	-	H	H	H	H	
parathion (<i>Parathion 20</i>)	X	X	X	X	-	H	H	H	H	
permethrin (<i>Ambush</i>)	-	-	X	X	-	H	H	H	H	
petroleum emulsion (<i>Spraying oil</i>)	-	X	X	-	-	S	S	S	S	
pirimicarb (<i>Piktor</i>)	X	X	-	-	-	S	S	S	S	
pyrethrum/resmethrin (<i>Pyrossect</i>)	X	X	X	X	-	H	H	H	H	
terradion (<i>Tedion</i>)	X	X	X	X	-	H	H	H	H	
2. Atomisation										
diazinon (<i>Diazinol</i>)	X	X	X	X	-	X	X	X	X	
dichlorvos (<i>Mogor</i>)	X	X	X	X	-	X	X	X	X	
dicolol (<i>Kelthane</i>)	-	X	X	X	-	X	X	X	X	
dicolol/tetraolion (<i>Chitron</i>)	-	X	-	-	-	X	X	X	X	
dimethoate (<i>Rogor</i>)	X	-	-	-	-	X	X	X	X	
gamma-HCH (<i>Turbair Lindane</i>)	X	X	-	-	-	X	X	X	X	
malathion (<i>Topair Malaktion</i>)	X	X	-	-	-	X	X	X	X	
malathion/DDT (<i>Turbair Malathion DDT</i>)	X	X	-	-	-	X	X	X	X	
pyrethrum/resmethrin (<i>Turbair Resmethrin</i>)	X	X	X	X	-	X	X	X	X	
resmethrin (<i>Turbair Resmethrin Extra</i>)	X	X	X	X	-	X	X	X	X	
3. Smokes (S) and Fogs (F)										
DDT (S) (<i>Murtime DDT</i>)	-	-	X	-	-	X	X	X	X	
DDT/gamma-HCH (S) (<i>Murtime DDT/Lindane</i>)	X	-	X	X	-	X	X	X	X	
dicolol (S) (<i>Kelthane</i>)	-	X	-	-	-	X	X	X	X	
gamma-HCH (S) (<i>Murtime Lindane</i>)	X	X	-	-	-	X	X	X	X	
nicotine (S) (<i>Nicotine strands</i>)	X	-	-	-	-	S	S	S	S	
parathion (S) (<i>Murtime Parathion</i>)	X	X	-	-	-	S	S	S	S	
permethrin (F) (<i>Ambush fog</i>)	-	-	X	X	-	H	H	H	H	
pirimicarb (S) (<i>Pirinos</i>)	X	-	-	-	-	H	H	H	H	
pirimiphos-methyl (S) (<i>Acetillfog</i>)	X	-	-	-	-	H	H	H	H	
pirimiphos-methyl (F) (<i>Acetillfog</i>)	X	X	X	X	-	H	H	H	H	
propoxur (S) (<i>Undene</i>)	X	-	-	-	-	H	H	H	H	
sulfotep (S) (<i>Bladefume</i>)	X	X	X	X	-	H	H	H	H	
pyrethrum/resmethrin (F) (<i>Pyrossect</i>)	X	X	X	X	-	H	H	H	H	
tecnazene/gamma-HCH (S) (<i>Technalind</i>)	X	-	X	X	-	H	H	H	H	
4. Granules										
aldicarb (<i>Tenik</i>)	-	X	X	X	-	H	H	H	H	
oxamyl (<i>Vydale</i>)	-	X	X	X	-	H	H	H	H	

H = harmful (H7 - harmfulness persists for more than 7 days)

I = Some (intermediate) effect

S = safe

HOLLING

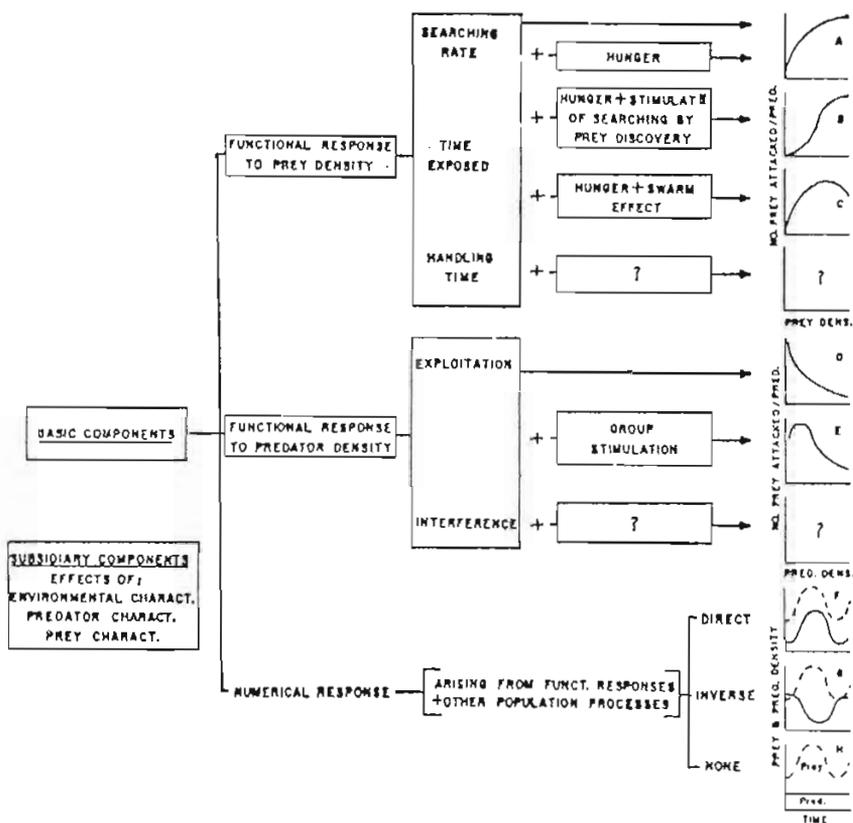
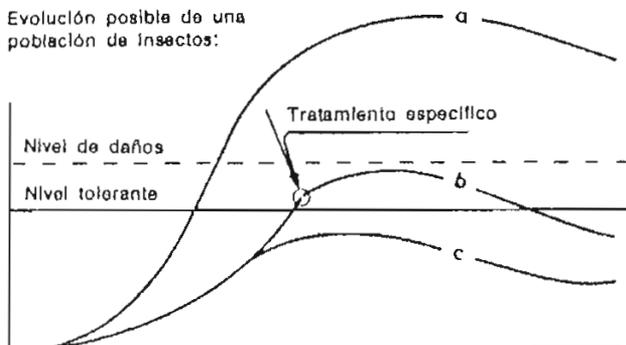


FIG. 1. Structure of predation.

Evolución posible de una población de insectos:



a: Auxiliares ausentes.

b: Auxiliares presentes pero insuficientes.

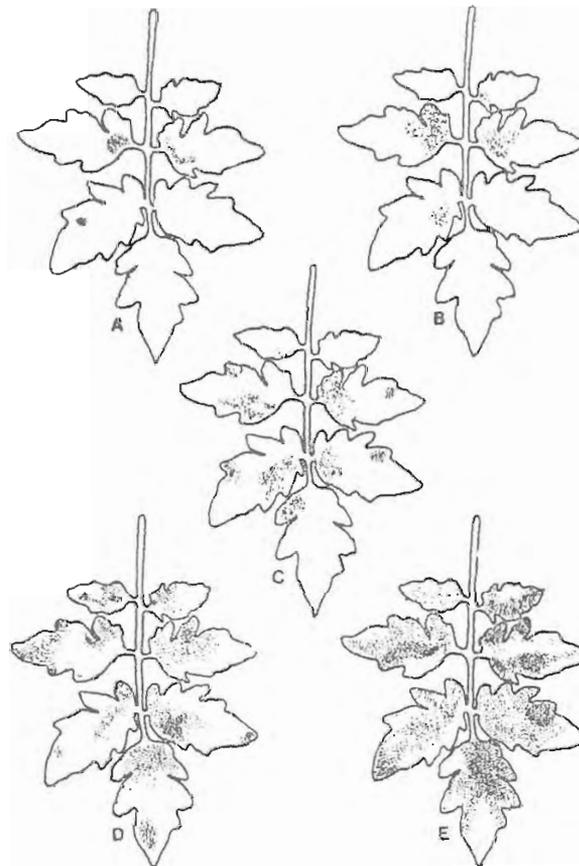
c: Auxiliares presentes suficientemente eficaces.

Curva teórica de la evolución de población perjudicial sometido a la influencia variable de auxiliares (MATHYS y BAGGIOLINI, 1967).

Table 2: Waiting-period (weeks) for a successful introduction of Phytoseiulus persimilis and Encarsia formosa after the application of pesticides in cucumber and tomato crops

Pesticide active ingredient	<u>Phytoseiulus</u>	<u>Encarsia</u>
Benzimidazoles	2-3	-
Diazinon	-*	3
Dicofol	4	-*
Propoxur	1	2
Fyrozophos	-	3
Synthetic pyrethroids	8-10**	6**
Sulfotep	-	6-8
Tetrachlorvinphos	-*	6-8
Trichlorphon	½	½**

- * A small percentage of adults killed
- + A large percentage of adults killed
- ** 4-6 weeks when plants are treated during propagation
- ** At ½ of the usual dosage



Degrees of leaf damage to tomatoes caused by red spider mites (*Tetranychus urticae*)
A 1.0; B 2.0; C 3.0; D 4.0; E 5.0

RELACION TRIALEURODES VAPORARIORUM - ENCARSIA FORMOSA

TRIALEURODES VAPORARIORUM

- CICLO BIOLÓGICO a 18 °C --- 42 días
- OVOPOSICION --- 160 huevos
4 huevos/día

Los adultos ocupan las hojas superiores mientras que los estados inmaduros se encuentran en la parte inferior de la planta.

Hacen normalmente la puesta en grupo.

La larva primera es móvil, pero en varias horas se asienta en las hojas donde trascurren 3 estados larvarios y uno pupal antes de la eclosión del adulto.

Ambos, adultos y larvas se alimentan introduciendo sus estiletes en el tejido de la hoja y succionando savia. Sin embargo el mayor daño lo causa la secreción de melaza, que disminuye el proceso fotosintético.

MÉTODOS DE CONTROL

- EFECTUAR SUELTAS DE Encarsia formosa.
- ELIMINAR LAS HIERBAS DEL INTERIOR Y EXTERIOR DEL INVERNADERO.
- MANTENER LA PLANTA DURANTE LOS PRIMEROS ESTADOS FENOLÓGICOS EXENTA DE MOSCA BLANCA
- REALIZAR TRATAMIENTOS EN LOS MOMENTOS DE SUBIDA EXPONENCIAL.

ENCARSIA FORMOSA

- CICLO BIOLÓGICO a 18 °C --- 35 días.
- OVOPOSICION --- 60 huevos
sobre larvas de 3ª edad.

Poseen una marcada capacidad de búsqueda y cuando la población de larvas es pequeña se puede distribuir buscando a su presa.

Cuando el parásito se desarrolla en el interior de la larva, esta se vuelve negra. El adulto del parásito emerge más tarde rompiendo el tejido externo. En ausencia de larvas susceptibles de ser parasitadas, los parásitos pueden morir.

Las relaciones parásito-huesped esta muy influida por la temperatura.

A 22 °C el porcentaje de incremento del parásito llega a ser mayor que la del huesped, mientras que temperaturas inferiores favorecen a la mosca blanca.

MÉTODOS DE SUELTA

- INTRODUCCIONES MÚLTIPLES
Se introducen periódicamente hasta su instalación definitiva.
- INTRODUCCIONES ARTIFICIALES
Se introducen adultos de mosca blanca seguidos de la suelta del parásito.
- INTRODUCCION DE PLANTAS OCUPADAS POR PARÁSITOS EN LAS QUE SE HA ESTABLECIDO UNA RELACION CON SU HUESPED.

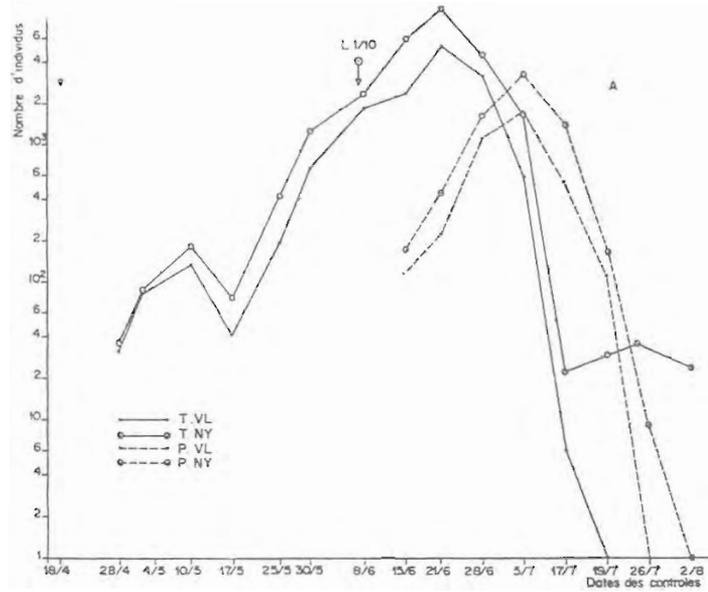
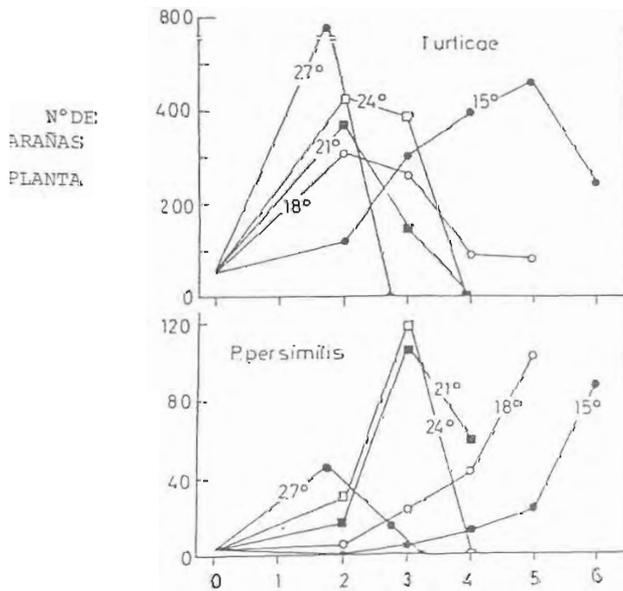
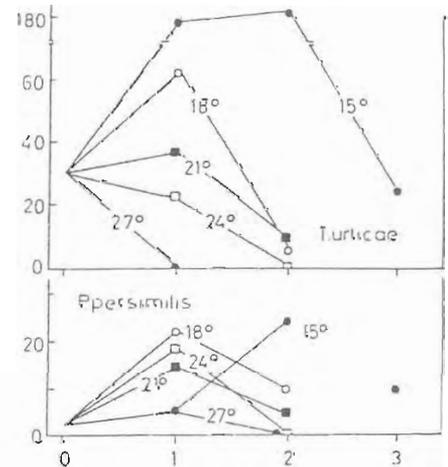


Figure : Chronological development of population levels of *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis* on two egg-plant varieties, Long Violet (VL) and New York Monster (NY). L. 1/10 : release date of the predator at the rate of 1 individual for 10 *Tetranychus* (PRALAVORIO *et al.*, 1975).

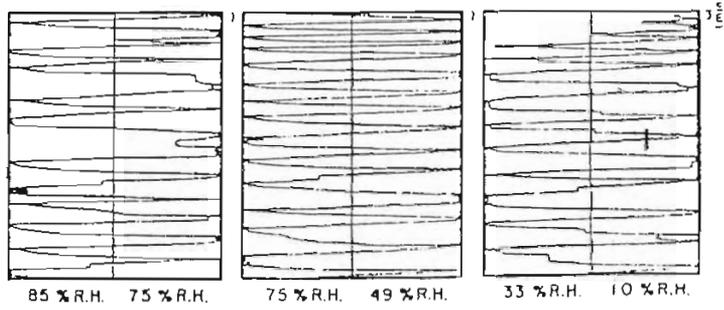
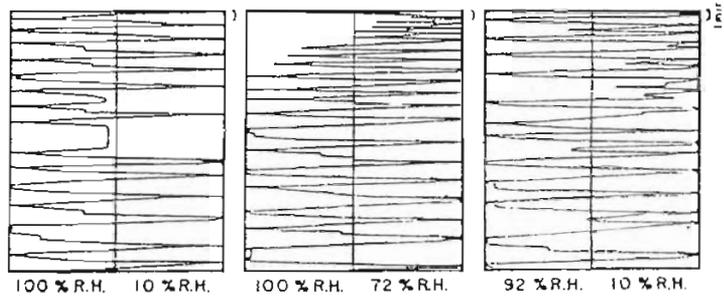
TEMPERATURA



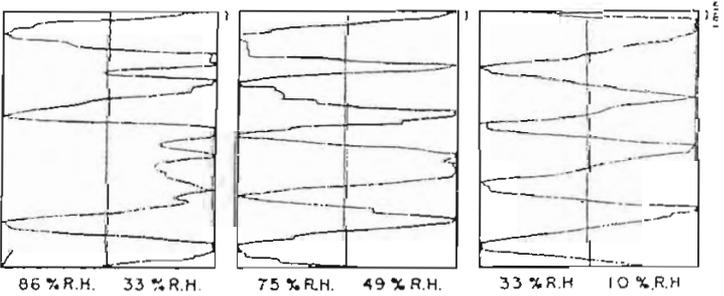
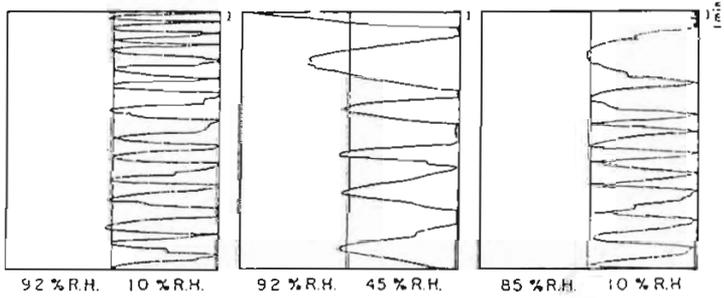
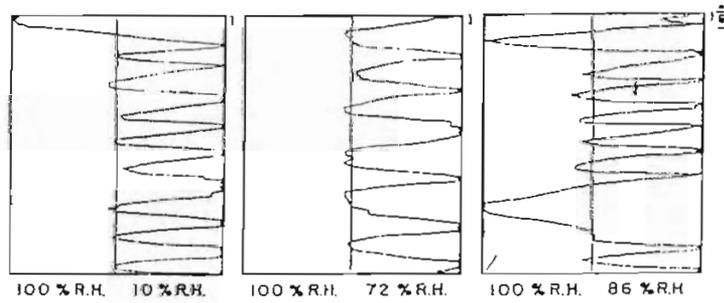
SEMANAS
 HUMEDAD 60-80%
 1 Huevo de P. Persimilis
 10 Adultos de T. Urticae



HUMEDAD 60-90%
 1 Adulto de P. Persimilis
 10 Adultos de T. Urticae

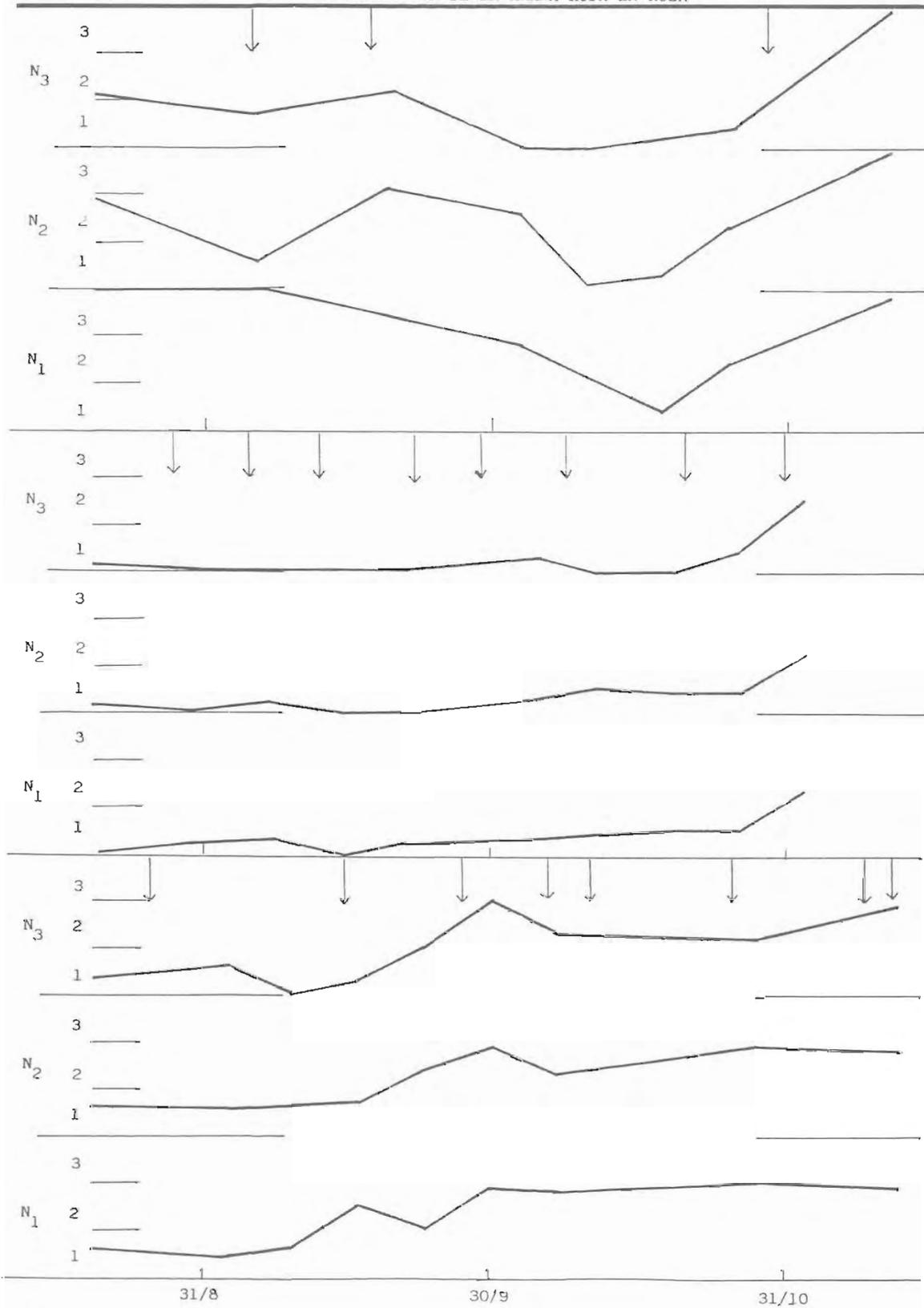


PHYTOSEIULUS PERSIMILIS



TETRANICHUS URTICAE

DISTRIBUCION DE LA ARAÑA ROJA EN ROSA



RELACION TETRANICHUS URTICAE - PHYTOSEIULUS PERSIMILIS

El Tetranychus urticae evoluciona a través de 3 estados:

- HUEVO 39%, LARVA 9,5%, NINFA 31,5%, ADULTO 20%
- CICLO BIOLÓGICO a 18 °C --- 21 días.
- OVOPOSICION --- 120 huevos
3-5 huevos/día
9 días en eclosionar

Cada estado de desarrollo tiene una fase de actividad y otra de reposo.

De huevos fecundados se desarrollan progenitores de ambos sexos. Mientras que los huevos no fecundados dan lugar a machos. En condiciones favorables las hembras viven 28 días.

Los ataques se producen de arañas que emergen de la hibernación hasta acortarse el fotoperíodo, disminuir la temperatura y escasear el alimento emigrando a malas hierbas y en la estructura del invernadero (palos y hierros).

El Phytoseiulus persimilis evoluciona a través de 3 estados:

- HUEVO 34%, LARVA 12%, NINFA 32%, ADULTO 22%
- CICLO BIOLÓGICO a 18 °C --- 10 días.
- OVOPOSICION --- 50-60 huevos
2-3 huevos/día
5 días en eclosionar
doble tamaño.

Cada estado de desarrollo tiene una fase de actividad y otra de reposo.

Es muy efectiva en la búsqueda de su presa y cada hembra puede devorar 5 adultos o 20 larvas por día.

No se alimenta de material vegetal, y su supervivencia depende de mantener bajos niveles de araña, ya que si estas desaparecen, se convierte en canibal.

Las hembras viven 26 días.

Es muy sensible a la mayoría de los productos químicos.

METODOS DE CONTROL

- EFECTUAR SUELTAS DE Phytoseiulus persimilis.
- TRATAR LAS ESTRUCTURAS DEL INVERNADERO.
- ELIMINAR LAS HIERBAS DEL INTERIOR Y EXTERIOR DEL INVERNADERO.
- MANTENER LA PLANTA DURANTE LOS PRIMEROS ESTADOS FENOLOGICOS EXENTA DE ARAÑA.
- REALIZAR TRATAMIENTOS EN LOS MOMENTOS DE SUBIDA EXPONENCIAL.

METODOS DE SUELTA

- INTRODUCCIONES MULTIPLES.
Bajadas en conteos semanales e introducción de los predadores en las explosiones de araña.
- INTRODUCCIONES ARTIFICIALES
(Más efectivo)
Introducción de hembras de araña seguidas de la suelta de hembras predadoras introducidas en las mismas plantas.

TABLA 4.— Variación de los parámetros del potencial biótico de los adultos de *T. vaporariorum* sobre berenjena en función de la temperatura (DI PIETRO, 1977)

Temperatura		Hembras					Machos
		Preovipos	Fecundidad	Longevidad	Duración de puesta	Fecundidad diaria	Longevidad
17°	m	2.95	441.45	52.85	49.95	8.3	20.7
	sm	0.18	29.5	2.7	2.7	0.47	4.7
22°	m	0.95	362.15	38.3	37.35	9.95	15.45
	sm	0.15	30.25	3.35	3.35	0.45	1.6
27°	m	0.5	134.7	18.1	17.6	8.15	9.1
	sm	0.1	9.35	1.45	1.45	0.5	1.15

TABLA 3.—Acción de la planta-huésped sobre el potencial biótico de *T. vaporariorum* a 22° C (WORTEN y VAN LANTEREN, 1976)

Parámetro	Berenjena	Pepino	Tomate	Pimiento
Longevidad (días)	28.0	21.1	20.4	4.8
Fecundidad diaria (huevos)	10.1	8.3	4.7	0.7
Fecundidad total (huevos)	285.8	175.0	94.4	3.1

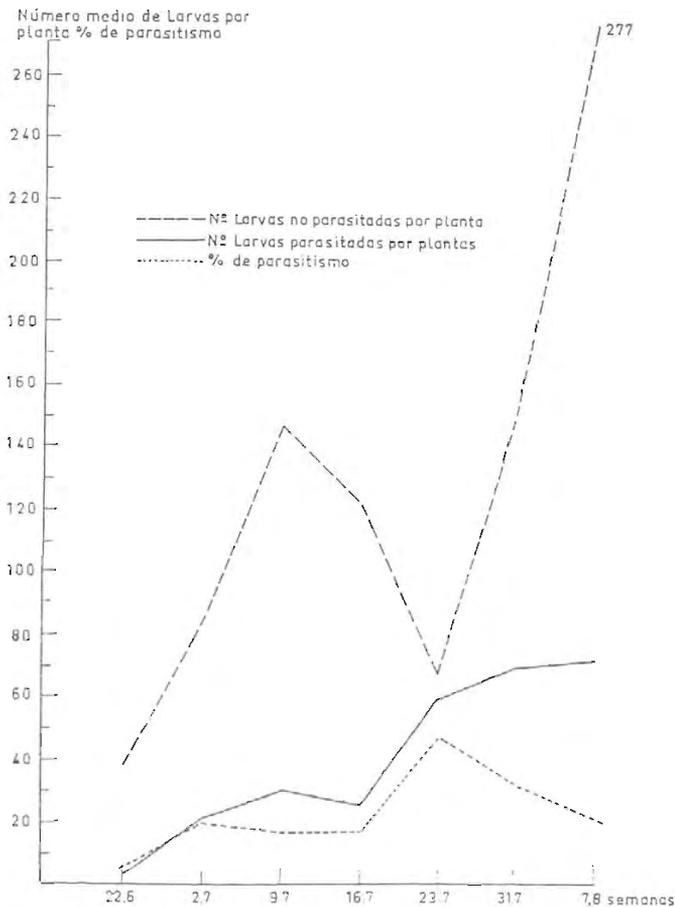


Fig. 1. Evolución de los niveles de población y del porcentaje de parasitismo en las últimas semanas de cultivo.

RELACION LIRIOMYZA - PARASITOS

Las larvas de este díptero excavan galerías en las hojas.

Puede destruir la planta en sus primeros estados fenológicos.

Son especialmente activas con altas temperaturas.

Las hembras adultas viven 12 días y se alimentan de la savia de la planta.

Cada hembra pone 100 huevos en el interior de la hoja con una media de 10 huevos/día.

A 19 °C la eclosión del huevo tiene lugar en 6 días y la larva que evoluciona a través de 3 estados alimentándose en el interior de la hoja pupando en el exterior de la galería.

- PARASITOS DETERMINADOS

Cirrospilus vitatus

Diglyphus isaea

Diglyphus chabrias

Chrysonotomya sp.

- PARASITOS ESTUDIADOS EN OTROS PAISES

Diglyphus isaea

Opius pallipes

Dacnusa sibirica

Debemos incorporar al control fitosanitario el control de patógenos aéreos y de suelo, con la dificultad actual de identificar y valorar el inóculo y su patogenicidad.

Table 4: The area (ha) and percentage of successful biological control of leafminer by *Dacnusa sibirica* and *Opius pallipes* (D/O) and of spider mite by *Phytoseiulus persimilis* in tomatoes and whitefly by *Encarsia formosa* in cucumber as three minor applications of biological control in the Netherlands

	Tomato				Cucumber	
	D/O	% success	<i>Phytoseiulus</i>	% success	<i>Encarsia</i>	% success
1979	-	-	14	86	10	70
1980	28	65	14	92	11	73
1981	33	70	12	90	16	75

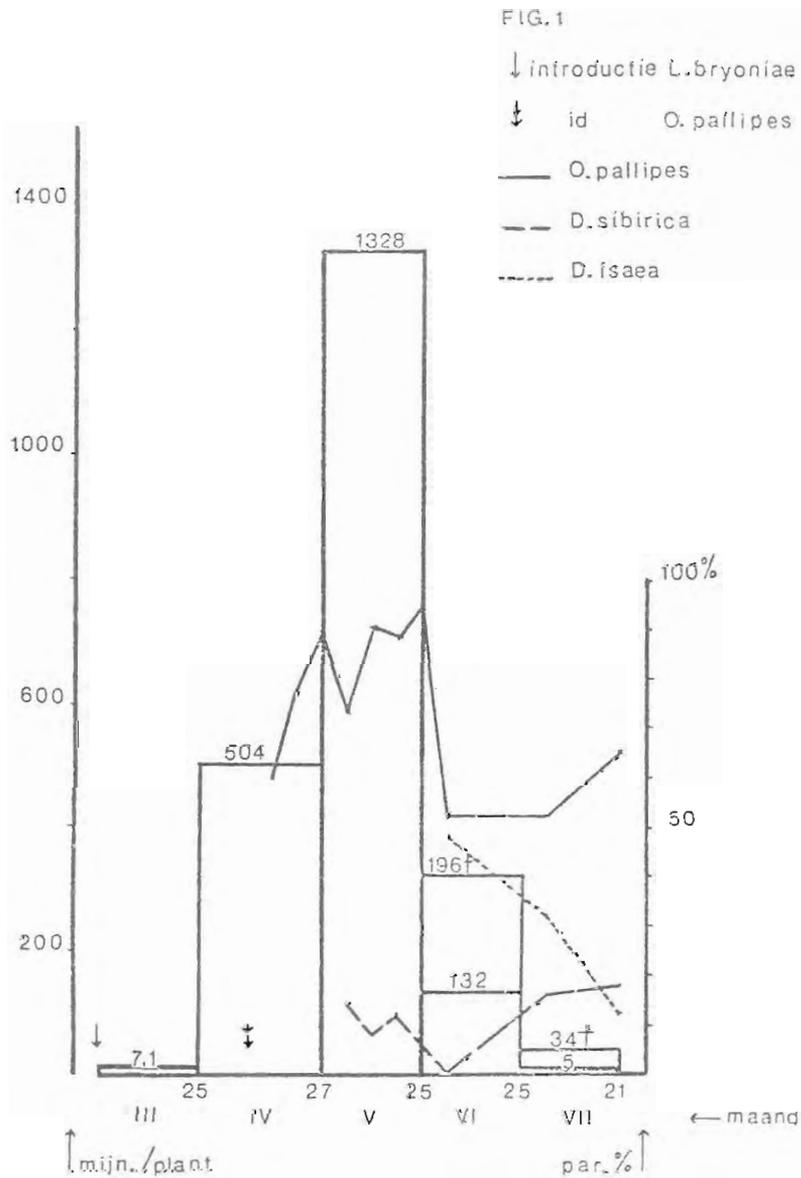


Table 5: Integrated schemes for cucumber, tomato and sweet pepper as applied in commercial greenhouses and in experiments in 1982

Pest	Applied	Experimental
<u>Cucumber</u>		
Spider mite	<u>Phytoseiulus persimilis</u>	<u>P. persimilis</u>
Powdery mildew	Triforine, imazalil, ditalinphos	Resistant varieties
Whitefly	Hydrocyanic gas, <u>E. formosa</u>	<u>Encarsia formosa</u> , <u>Verticillium lecanii</u> , <u>Aschersovia aleyrodis</u> ,
Aphids	Pirimicarb	<u>Aphidius matricariae</u> , <u>Aphidoletes aphidimyza</u> <u>V. lecanii</u>
Thrips	Diazinon, tetrachlorvinphos, <u>A. mckenziei</u> *	<u>Amblyseius mckenziei</u> , Thripstick
Mycophaerella	Triforine, imazalil	Idem
Caterpillars	<u>Bacillus thuringiensis</u>	Idem
<u>Tomato</u>		
Whitefly	<u>E. formosa</u> , hydrocyanic gas	<u>E. formosa</u> , <u>V. lecanii</u> , <u>A. aleyrodis</u>
Spider mite	Fenbutatinoxide, <u>P. persimilis</u>	<u>P. persimilis</u>
Aphids	Pirimicarb	<u>V. lecanii</u> , <u>A. matricariae</u> , <u>A. aphidimyza</u>
Tomato leafminer	Trichlorphon, <u>Dacnusa sibirica</u> , <u>O. pallipes</u>	<u>D. sibirica</u> , <u>O. pallipes</u> , Oxamyl (against <u>L. trifolii</u>)
Caterpillars	<u>B. thuringiensis</u>	Idem
<u>Botrytis</u>	Vinclozolin, iprodione	Idem
<u>Sweet pepper</u>		
Spider mite	<u>P. persimilis</u> , fenbutatinoxide	<u>P. persimilis</u>
Aphids	Pirimicarb	<u>A. matricariae</u> , <u>A. aphidimyza</u> , <u>V. lecanii</u>
Thrips	Diazinon, tetrachlorvinphos	<u>A. mckenziei</u> , <u>A. cucumeris</u>
Tarsonemid mites	Dicofol, fenbutatinoxide	Sulphur dust
Caterpillars	Diazinon, tetrachlorvinphos, <u>B. thuringiensis</u>	<u>B. thuringiensis</u>
<u>Botrytis</u>	Vinclozolin	Idem
<u>Rhizoctonia</u>	Iprodione	

EVOLUCION EN HOLANDA

Table. Growth of biological control in Holland in acreage (x 10.000 m²)

year	cucumber		tomato		pepper	fruit
	<i>Phytoseiulus</i>	<i>Phytos.</i> + <i>Encarsia</i>	<i>Encarsia</i>	<i>Encarsia</i> + <i>Phytos.</i>	<i>Phytos.</i>	<i>Phytos.</i>
1969	30					
1970	200					
1971	75	4	4			
1972	100	5	25	10		
1973	150	6	130	10	10	1
1974	160	6	300	10	20	3
1975	180	7	500	12	30	5
1976	210	9	550	10	25	7
1977	365	10	575	11	32	7

EVOLUCION EN INGLATERRA

Table 1 - Use of biological control on cucumbers and tomatoes 1975-1979

Year	No. of growers	Area (ha)	% increase in area treated	<u><i>P. persimilis</i></u> ha.		<u><i>E. formosa</i></u> ha.	
				Cucumber	Tomato	Cucumber	Tomato
1975	117	57		15	11	20	22
1976	209	180	215	89	42	54	86
1977	236	249	38	94	79	87	146
1978	550	337	35	164	108	81	168
1979	471	374	11	145	144	92	223

LUCHA INTEGRADA CONTRA PLAGAS. SU APLICACION EN LA LUCHA CONTRA LOS MOSQUITOS EN HUELVA

Por Alicia Martínez Martínez

Consejería de Salud y Consumo.
Sección de Sanidad Ambiental. Sevilla

De todos es sabido cuál es la situación actual de Huelva en cuanto al número abundantísimo de mosquitos. Esto provoca innumerables molestias a la población autóctona y, cómo no, a los numerosos turistas que visitan la zona. La situación no ha variado desde sus comienzos e incluso ha ido aumentando el número de mosquitos proporcionalmente al aumento de la contaminación por vertidos y al uso indiscriminado de insecticidas.

La forma de luchar contra los mosquitos desde finales de los años setenta ha sido el uso de insecticidas altamente tóxicos, con un predominio claro (por su extensión) de tratamientos adulticidas. Esto ha traído como consecuencia la desaparición casi completa de predadores de los mosquitos, y un rejuvenecimiento del ecosistema, que favorece claramente a los mosquitos, por ser éstas, especies oportunistas que colonizan sin dificultad ecosistemas inmaduros. Por otra parte, los tratamientos adulticidas no han conseguido reducir las poblaciones de mosquitos, por la agresión que han supuesto para el medio ambiente, que ha dejado el medio en condiciones ideales para la proliferación de mosquitos.

Esto, unido a la resistencia que los insecticidas inducen en los mosquitos y a la ineficacia del tratamiento dirigido al adulto, hacen que no se haya avanzado en la solución de este problema.

Otro aspecto que no debemos olvidar al analizar la situación es la contaminación de las aguas. Los vertidos de aguas residuales sin depurar (no hay ninguna depuradora que funcione en Huelva, sólo dos privadas que funcionan en verano) constituyen un foco de cría excelente, ya que proporcionan materia orgánica a los mosquitos, a la vez que eliminan a sus predadores. La influencia de los vertidos de industrias es clara en la ausencia de aves y peces, aunque no sabemos aún cuál es su acción directa sobre los mosquitos.

En vista de la grave situación en que se encuentra Huelva y considerando que el uso de insecticidas, incluso en el caso de tratamientos larvarios, no soluciona a largo plazo este problema, ya que no conduce a restablecer el equilibrio natural de las poblaciones, la alternativa válida para que a corto y largo plazo se controlen las poblaciones de mosquitos es la lucha integrada. En este sentido las posibilidades son las de conjugar toda una serie de medidas que independientes unas de otras serían insuficientes, pero conjugadas pueden solucionar el problema, ya que se le hace frente en todas sus vertientes. Estas medidas resumidas brevemente son las siguientes:

1. Dotar a la población de medidas de autoprotección.

Esto supone la eliminación de los focos domiciliarios que tienen una influencia directa en las molestias que ocasionan los mosquitos a la población.

Estas medidas consisten básicamente en reducir el contacto hombre-mosquito, mosquito-agua, con lo que se disminuye la esperanza de vida de una parte de la población de mosquitos.

2. Gestión del medio

En este apartado, se incluyen las modificaciones del medio que sin alterarlo en sustancia puedan variar negativamente las condiciones para la cría del mosquito. Como ejemplo podemos citar la restauración del drenaje natural de la marisma, interrumpido en muchos casos por la acción del hombre; la depuración de las aguas residuales, la dotación de vertederos controlados, modificaciones de las charcas para impedir el desarrollo de los mosquitos, pequeñas obras de drenaje o relleno, etc.

3. Lucha biológica

Consiste básicamente en introducir en el mismo hábitat del mosquito especies que actúen como sus predadores, bien sean éstas autóctonas o foráneas. Debe hacerse precisamente un estudio para calcular las consecuencias de la introducción de la especie en particular. En el caso que nos ocupa las posibilidades son de introducir peces larvivos, insectos predadores de mosquitos, aves y mamíferos insectívoros e insecticidas biológicos.

4. Lucha genética

Será ensayada dentro de nuestras posibilidades, pero debido a la extensión del problema y a la distribución de las poblaciones parece ser el método en principio menos eficaz.

5. Lucha química

También puede ser incluida en los métodos de luchas, aunque considerándola como marginal. Existen toda una serie de nuevos insecticidas cuya toxicidad para la fauna es baja y son altamente específicos. También hay otras sustancias como inhibidores del crecimiento y análogos de hormonas, que tienen una acción dirigida a los mosquitos interfiriendo en los procesos de desarrollo larvario. Estos, junto con sustancias repelentes y atrayentes, cierran por el momento el paquete de posibilidades que nos da la lucha química en el marco del control integrado.

En vista de la existencia de esta alternativa del control integrado para la lucha contra los mosquitos, la Consejería ha puesto en marcha un programa para el control integral de los mosquitos en la zona costera de Huelva, que incluye:

— Por un lado, la aportación de criterios técnicos a la campaña de tratamientos que van a realizar los ayuntamientos este año, para evitar el uso de insecticidas muy tóxicos, enfocar la campaña hacia el tratamiento larvario y realizar un seguimiento del efecto que está produciendo el uso de insecticidas en Huelva. También estamos fomentando que la campaña sea de todos los ayuntamientos en coordinación.

— Se va a hacer un estudio para el diseño de un método de control integrado. La metodología de este estudio será la siguiente:

- Inventario de focos larvarios y cartografía ecológica de la zona.
- Clasificación de las masas de agua basada en parámetros físico-químicos y bióticos del medio. De esta clasificación junto con la sectorización resultante de la cartografía, saldrán los puntos de muestreo y los puntos de seguimiento.
- A través del seguimiento de los focos elegidos, podrán determinarse todos los puntos necesarios para el diseño del control integrado, es decir: ciclos de vida, distribución en el espacio y en el tiempo de las especies, factores que les afectan, fauna entomológica auxiliar, relaciones interespecíficas, etc.

Esto junto, junto con los ensayos de laboratorio, nos permitirá concretar las actuaciones necesarias para el control integrado.

— Se ensayarán inhibidores del crecimiento, insecticidas biológicos y otros que se consideren de interés para su posible uso este año o en años próximos.

— Tenemos en marcha una campaña de educación sanitaria para que la población sepa qué medidas de autoprotección pueden adoptar contra los mosquitos y comprendan la necesidad y colaboren con la nueva forma de lucha.

— Se fomentará la protección y anidación de aves y mamíferos insectívoros, haciendo saber a la población el beneficio que estos animales pueden proporcionar respecto a la eliminación de mosquitos.

— Se informará a los organismos competentes de las obras de modificación del medio y saneamiento que sean necesarias.

— En resumen se trata de proporcionar los criterios para que se restaure el equilibrio ecológico en la marisma y las poblaciones de mosquitos sean controladas de forma natural sin la intervención de sustancias agresivas al medio ambiente.

FILTROS VERDES. PERSPECTIVAS DE APLICACION EN ANDALUCIA

Por F. Moreno Cayuela, E. Porras Cebrián y C. Sáiz Jiménez

Dirección General de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

RESUMEN

La depuración de aguas residuales por aplicación al terreno o filtros verdes añade nuevas posibilidades para el tratamiento de aguas procedentes de usos domésticos, en momentos en los que la energía es cara, para continuar con los mismos sistemas de tratamiento tradicionales. Al mismo tiempo empieza a existir una general concienciación de la importancia de contar con espacios verdes por su beneficiosa acción ecológica y además así evitar cualquier vertido de aguas contaminadas a cauces públicos, que alteren el estado natural de aquéllos.

Las ventajas esenciales que presenta la depuración por filtros verdes en comparación con otros tratamientos son: no consume energía, bajo coste de inversión, no tiene averías, es un sistema natural, existe posibilidad de autofinanciación por la producción de madera, no degrada el suelo ni altera negativamente el paisaje, y los inconvenientes sanitarios o por olores no parecen ser, en ningún caso, superiores a las de las plantas convencionales.

En síntesis el proceso consiste en la aplicación al terreno de las aguas residuales urbanas mediante riego por el sistema a pie, y utilizar el suelo como filtro natural, donde se retienen los sólidos en suspensión, la materia orgánica se mineraliza y es aprovechada como nutriente por la masa forestal, gran parte de los iones disueltos son retenidos por el suelo, y el agua no utilizada por la cobertura vegetal o no evaporada en el suelo se infiltra recargando los acuíferos, con calidad que, aunque variable según los casos, es igual o mejor a la obtenida después de un tratamiento secundario convencional.

El éxito en la instalación de un filtro verde depende esencialmente de:

- Elección conveniente de la especie y variedad vegetal utilizada.
- Análisis del efluente y del suelo. El método no es recomendable en principio para las aguas procedentes de industrias, sobre todo cuando contengan sustancias tóxicas o nocivas.
- Extensión suficiente de la superficie del filtro, entre 3 y 5 ha. por 1.000 hab. o equivalentes, si bien es posible que este valor pueda reducirse.
- Conveniente ubicación en terrenos no demasiado permeables, pero tampoco absolutamente impermeables, que provoquen un constante encharcamiento.
- La instalación de filtros verdes va dirigida especialmente a pequeñas poblaciones no industriales y donde el valor del suelo no es alto.

En Andalucía existen unas condiciones naturales, que se pueden calificar de óptimas,

para la instalación de filtros verdes, como son: fuerte insolación, que facilita la evapotranspiración, disminuyendo la superficie necesaria, buen clima que favorece el desarrollo vegetativo de las especies y que propicia una especial predisposición del agricultor frente al riego, y, sobre todo, necesidad de aprovechar al máximo nuestros recursos hídricos frente al constante incremento de la demanda, ya que el filtro verde es además una recarga artificial de acuíferos.

Esta comunicación intenta aportar algunos datos para la posible utilización de este sistema de depuración natural en Andalucía, atendiendo a las exigencias más generales tales como clima, geología y calidad del agua tanto influente como efluente.

REUTILIZACION DE AGUAS RESIDUALES EN AGRICULTURA

Por E. Porras Cebrián, F. Moreno Cayuela y C. Sáiz Jiménez

Agencia de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

1. GENERALIDADES SOBRE CONTAMINACION POR AGUAS RESIDUALES

Prácticamente, la totalidad de las aguas residuales afectan de alguna manera a ecosistemas tales como ríos, pantanos, mares y, en ocasiones, a los acuíferos subterráneos. Es comúnmente habitual aceptar el término «contaminación», cuando los mismos no están en condiciones de «mejor utilización», esto es, cuando sus aguas no puedan ser aptas para bebida, producción de energía, riego, baño y otras actividades de esparcimiento (1).

Dos son los criterios fundamentales para fijar la protección del medio ambiente en lo que se refiere a las aguas fluyentes: el sistema de calidad del efluente, y el sistema de calidad en el receptor (2).

El sistema de calidad en el efluente se basa en limitar las concentraciones de los vertidos líquidos antes de su descarga al receptor, independientemente de las características de éste. Es un sistema de fácil control, así como es de nulo control sobre la cantidad total de sustancias contaminantes añadidas.

El sistema de calidad en el receptor se basa en mantener una calidad constante del mismo, exigiendo una clasificación previa.

La figura anterior representa la calidad del agua fluyente en función de la concentración de contaminantes (3). El establecimiento del criterio de calidad, con un nivel de seguridad (amenaza de criterio), determina la concentración máxima de polucionantes que la corriente puede absorber, a fin de mantener una calidad constante del sistema.

2. PROBLEMÁTICA DE LA POLUCION DEL AGUA

Presenta una importancia creciente, que se potencia muy en particular en las zonas en que el agua es un bien económico, entendiéndose como tal, el ser un bien escaso.

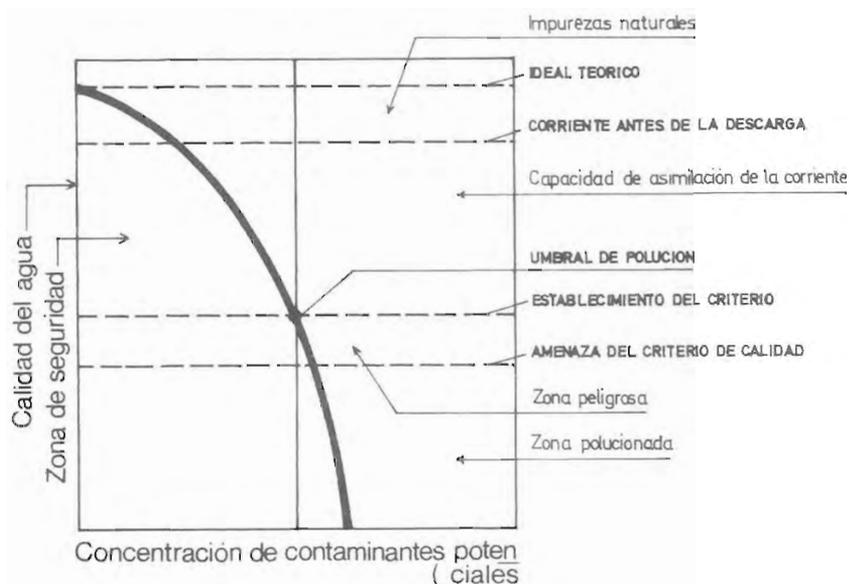
En el caso concreto de aguas residuales urbanas, no puede pensarse en la depuración

(1) N. L. Nemerow (1956), «Water Wastes of Industry», *Bulletin n.º 5, Facts for Industry Series, Industrial Experiment Program*, North Carolina State College, Raleigh.

(2) Martínez de Bascarán (1977): «Tendencias actuales en la legislación sobre vertidos de aguas residuales», *Ingeniería Química*, vol. diciembre.

(3) R. H. Marks (1967): «Waste-Water Treatment», *A special report, Power*.

que sólo contemple el aspecto de vertido, debiéndose meditar la reutilización del efluente depurado, es más, es necesario establecer los grados de tratamiento necesario en función de su uso posterior, de manera que se produzca un aprovechamiento en «cascada», al objeto de poder conseguir una situación de descarga cero.



La situación de las depuradoras de aguas residuales urbanas en Andalucía, sobre una muestra de 207 plantas, puede resumirse así:

1.º Sólo un 5% de las aguas tratadas se ha reutilizado, en tanto que el resto se ha vertido en ríos, mar u océano, y en barrancos o ramblas.

2.º No funcionan el 78% de las instalaciones, siendo irre recuperables el 24% de las plantas ya que su estado es ínfimo, estando algunas de ellas abandonadas, destruidas e incluso enterradas.

3.º Del 22% que están en funcionamiento, el 33% ofrecen un estado regular, en tanto que su estado es bueno en el 77% de los casos.

4.º La ubicación de tales plantas sobre pequeñas y medianas colectividades priva sobre las demás, ya que el 77% de las poblaciones son menores de 5.000 habitantes, siendo el método mayoritario de depuración instalado el sistema convencional de fangos activados.

Una conclusión importante es que los sistemas convencionales de tratamiento de aguas residuales urbanas, que requieren para su funcionamiento fundamentalmente de equipos electromecánicos, consumen energía (0,13 kWh./persona × día), no han resultado viables, a lo que coadyuvan los problemas generados en el dimensionamiento (por variaciones estacionales de caudal en zonas de asentamiento turístico) y, esencialmente, la escasez de presupuestos municipales para asumir el mantenimiento y control de las instalaciones.

Además, en época de crisis económica y energética, la circunstancia se agrava aún más.

Sentadas estas bases, es necesario desde el punto de vista de la planificación, encontrar una «tecnología económicamente disponible» que aporte soluciones para mejorar, mantener y proteger la calidad de las aguas, y que satisfaga las necesidades de los usuarios de las aguas, que es el otro sector que ha de tenerse en cuenta.

3. TRATAMIENTO DE LAS AGUAS

Tratar un agua consiste en modificar su calidad a fin de hacer a ésta compatible con las normas correspondientes con su uso (4).

Sentada esta idea, el tratamiento de un agua residual urbana se consigue mediante una serie de operaciones básicas, combinando procedimientos físicos, químicos, biológicos o eléctricos, existiendo una amplia gama tecnológica disponible.

El agua residual urbana que influye en una estación depuradora sufre una serie de tratamientos previos que, genéricamente, se denominan pretratamiento, cuya misión es extraer el material grueso existente en dichas aguas, completándose esta etapa con un dispositivo medidor de caudal.

El tratamiento primario elimina en parte el resto de las materias sólidas que lleva el agua, las cuales sedimentan o flotan, por lo que pueden separarse del resto.

Normalmente, el tratamiento secundario consiste en un procedimiento biológico, que es el que marca la pauta del tipo de depuración. Se basa en el hecho de que los microorganismos se alimentan de la materia orgánica estabilizándola total o parcialmente (5).

Un tratamiento terciario será útil para aquellos efluentes a los que se les exija mejor calidad. Su naturaleza podrá ser distinta a la biológica.

El efluente sufrirá antes de su descarga una desinfección, a fin de eliminar gérmenes patógenos.

Los productos extraídos de los procesos anteriores pasan a las instalaciones de tratamiento de sólidos.

Por otra parte, la demanda de agua de abastecimiento crece, lo que supone una mayor proporción de aguas residuales vertidas, en tanto es un hecho que en países o zonas áridas o semiáridas la disponibilidad del agua disminuye.

En consecuencia se plantea la necesidad de reutilizar las aguas residuales por constituir el líquido elemento un bien escaso, a la vez que es necesario establecer una política de incitación financiera que potencie aquellas tecnologías que hagan compatible el trinomio: ecología-energía-economía.

En este sentido y, además, adecuando los principios depuratorios de aguas residuales urbanas a las características socioeconómicas de pequeños y medianos municipios andaluces, la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía ha establecido un programa experimental para la realización de lagunas de oxidación en toda Andalucía, durante 1985, cuyo posterior seguimiento determinará las condiciones óptimas de instalación del lagunado aplicables al ecosistema andaluz.

El lagunado se incluye dentro del grupo llamado de «tecnologías blandas», y conjunta ventajas respecto a las denominadas tecnologías convencionales, cuales son:

• Rendimientos parecidos a los otros sistemas, siendo más eficiente en la eliminación de patógenos.

• Construcción sencilla, ya que aproximadamente el 85% es movimiento de tierras.

• Mínimos costes de mantenimiento, sin necesidad de disponer de técnicos especializados.

• Bajo consumo energético, ya que utiliza energía renovable y gratuita.

• Obtención de subproductos (fito y zooplacton).

• Perfecta adaptación al medio rural.

• Valoración del recurso agua, generando empleo tanto en su construcción como en la utilización del suelo con el riego, nuevos cultivos.

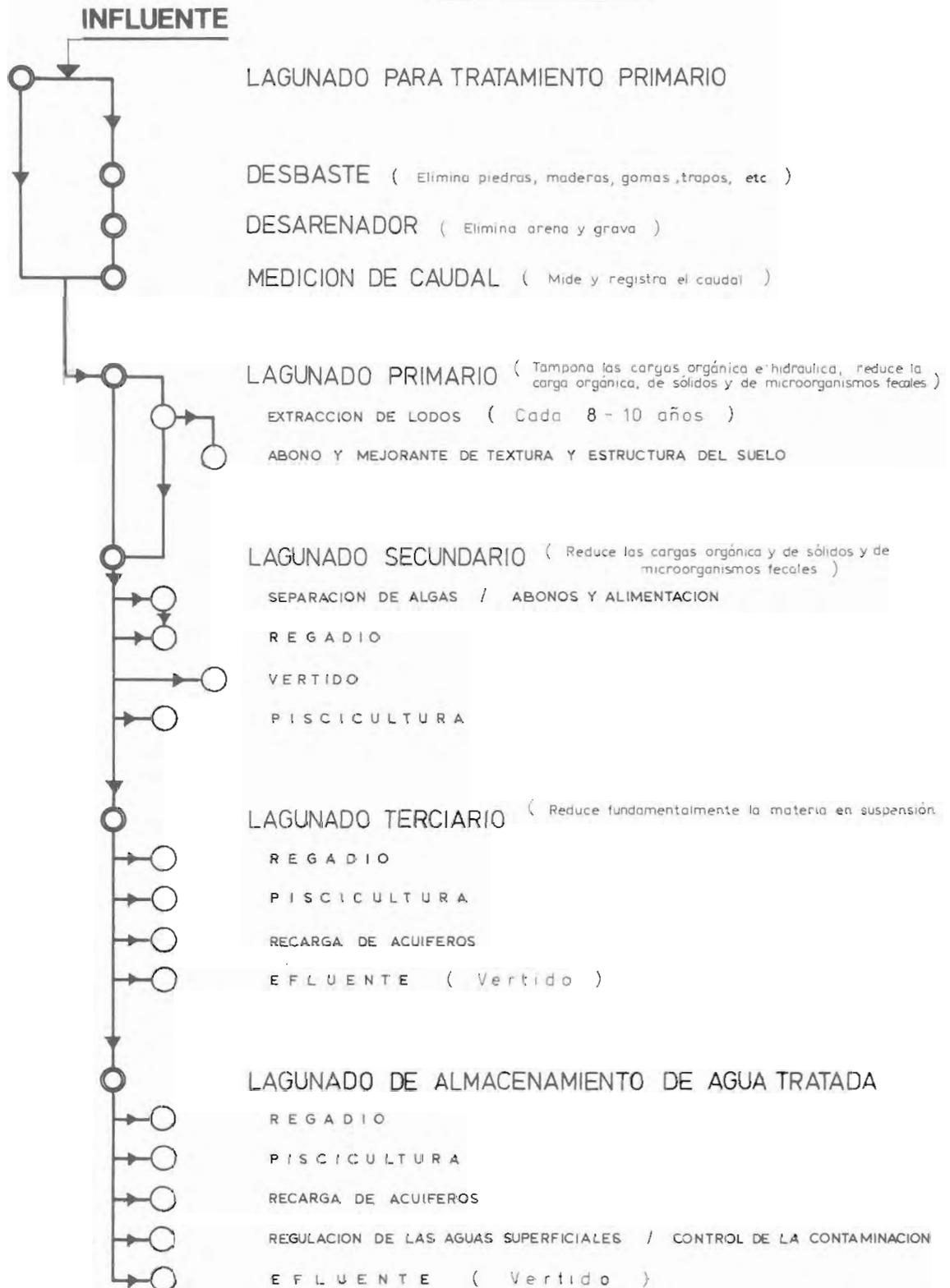
• Eliminación de las instalaciones de tratamiento de lodos.

• Gran capacidad de aceptar caudales estacionales en época estival.

(4) F. Valiron (1983): *La reutilisation des Eaux Usées*, Editions du BRGM Orleans.

(5) K. D. Kerri, B. B. Dendy, J. Brady, and W. Grooks (1975): *Operation of Wastewater Treatment Plants*, Dirección General de Obras Hidráulicas (Centro de Estudios Hidrográficos), Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

Esquema general de lagunado y reutilización de EFLUENTE



Se aplica el término lagunas de oxidación, o estanques de estabilización (6), a «cualquier estanque o grupo de estanques previsto y proyectado para llevar a cabo un tratamiento biológico», pudiendo entrar en juego estanques anaerobios, aerobios, facultativos y de maduración.

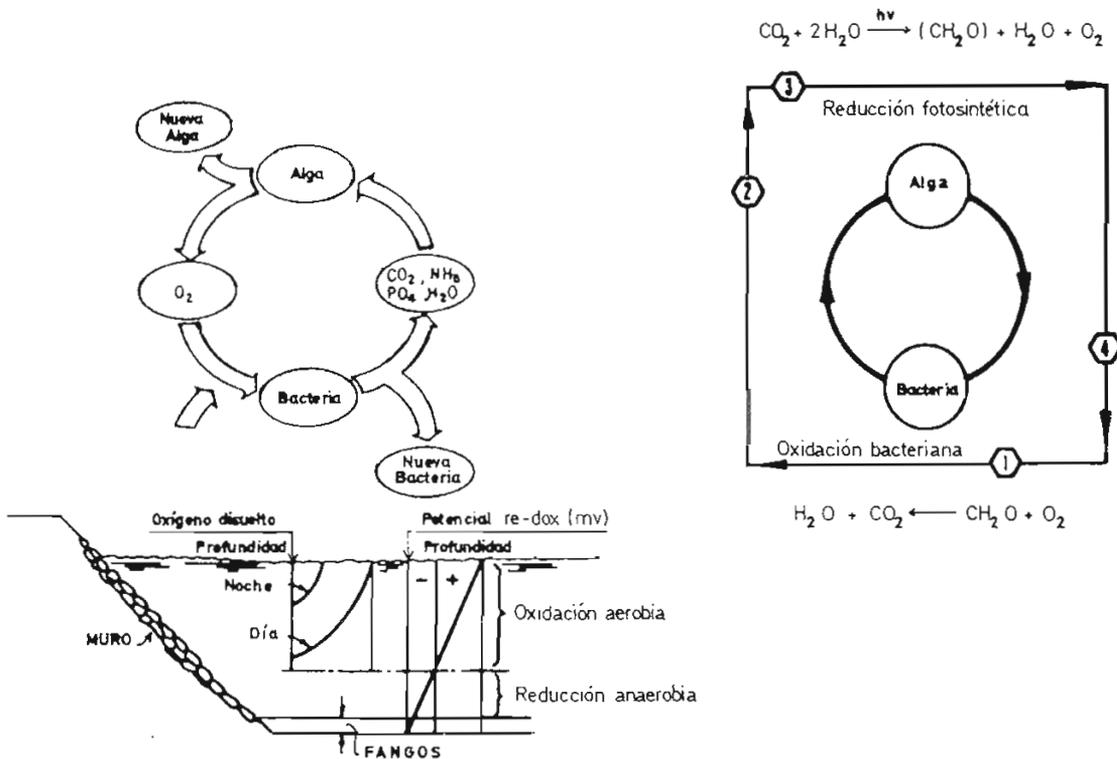
4. LAGUNAS DE OXIDACION

Las aguas residuales urbanas, sometidas a un pretratamiento, influyen en balsas donde sufren procesos naturales de depuración, por los que la materia orgánica contenida en aquéllas es destruida y transformada hacia formas más estables.

La figura adjunta recoge una disposición típica de lagunado y las posibles reutilizaciones de efluente.

El sistema de estanque más usado es el facultativo, con una cota de carga hidráulica de agua residual urbana de 1,50 metros.

El esquema general corresponde a Gloyna (6).



Se distinguen en los mismos tres zonas (7, 8):

— Zona de fermentación anaerobia, en el fondo, donde las bacterias anaerobias y anaerobias-facultativas estabilizan la materia orgánica en dos fases sucesivas: primero, los microorganismos hidrolizan la materia: una parte se solubiliza en la masa de agua para su

(6) E. F. Gloyna: «Estanques de Estabilización de Aguas Residuales», *Organización Mundial de la Salud*, Ginebra.

(7) M.O.P.U.-O.C.D.E., *Seminario sobre tratamiento y reciclado de aguas residuales de bajos costes energéticos y económicos*, Madrid, 1982.

(8) Instituto de Estudios de Administración Local, *Jornadas sobre «Tratamiento de aguas residuales en pequeños y medianos municipios: El lagunado y otros sistemas de bajo coste»*, Tossa (Gerona), 1984.

degradación por vía anaerobia, y enseguida, otro grupo de bacterias transforma la materia orgánica restante, según procesos asimismo anaerobios.

— Zona de fermentación aerobia, en superficie. La materia orgánica es degradada por bacterias aerobias, que actúan en simbiosis con las algas. Hay una reducción fotosintética y una oxidación bacteriana; se completa el ciclo en el sentido de que los microorganismos utilizan el oxígeno disuelto en el agua y destruyen los materiales orgánicos para obtener CO_2 , agua, sulfatos, nitratos, fosfatos, que las algas utilizan como materia prima en la fotosíntesis, produciendo oxígeno disuelto, con lo que los microorganismos pueden actuar al máximo de su rendimiento.

— Zona de fermentación facultativa, que se sitúa en la interfase. Es variable, y depende fundamentalmente de la radiación solar.

La depuración se realiza por sedimentación y por la acción bacteriana (tanto en la masa de agua como en el sedimentado). Además de las algas intervienen hongos, protozoos microcrustáceos, que completan el trofismo, siendo las primeras etapas dominadas por especies heterótrofas, que son seguidas por comunidades más diversificadas, lo que en parte justifica un lagunado en etapas.

El proceso supone también una degradación de los lodos.

Paralelamente a la degradación de la carga orgánica, ocurre una reducción de microorganismos fecales, que alcanza prácticamente el 100%. Este hecho se explica por:

- a) La acción de la luz solar (ultravioleta), que se ve favorecida por una exposición larga, del orden de varias semanas.
- b) La hostilidad del medio, diferente al cuerpo humano.
- c) La extrema competitividad entre microorganismos.
- d) Disminución, según el tiempo de retención, del sustrato alimenticio.
- e) La adsorción de los bioflóculos de bacterias y algas.
- f) Acción de bacteriófagos y depredadores.
- g) Los antígenos y bactericidas que producen algunas algas.
- h) Aumento de pH, debido a la acción de las algas.

La radiación solar es de gran importancia. Condiciones rápidas e intensas de cambios de iluminación pueden ocasionar la desaparición de las algas, ya que podrían producirse reacciones de foto-oxidación, lo que entraña la formación de iones peróxido, no dando tiempo a las algas a sintetizar peróxido dismutasa, que reduce el ión peróxido a oxígeno, y permite que éstas se adapten a fuertes intensidades luminosas.

5. VALORACION DEL LAGUNADO

A continuación se expone un esquema general de valoración del lagunado de oxidación para tratamiento de aguas residuales urbanas, de una población de diseño de 4.000 habitantes, extraído de un estudio previo para la instalación de un lagunado de oxidación, realizado por la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, que está basado en el método de radiación solar, para las condiciones climáticas más desfavorables.

Aguas residuales urbanas

Aliviadero de crecidas

Influyente

Caudal medio	=800 m ³ /día
Dotación D.B.O. ₅	=60 g/hab.× día
Dotación S.S.	=90 g/hab.× día

D.B.O.₅ =300 mg/l.
 S.S. =450 mg/l.
 Sustancias tóxicas =No previsibles
 Concentración bacteriana =10⁶ microorganismos/100 ml.

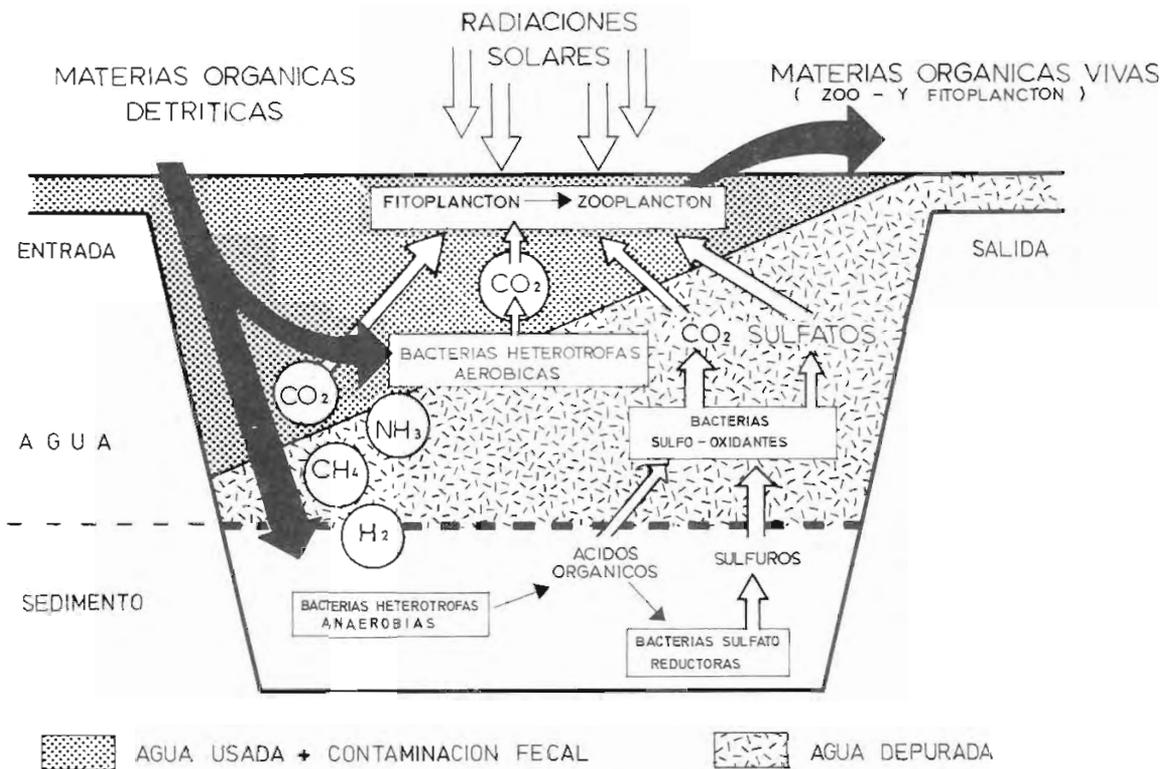


DIAGRAMA DEL PROCESO DE UNA LAGUNA DE OXIDACION FACULTATIVA, SEGUN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES PLURIDISCIPLINARIAS, ESTACION DE LAGUNADO DE MEZE (9).

Medición de caudal y by-pass Pretratamiento

Desarenador
 Lagunado (vía alternativa)
 Lagunado doble con superficie total de 540 m², h=3,00 m., y máxima carga orgánica de 0,2 kg. DBO/día×m³.

(9) Centre de Recherches de Méze, Seripub. Loupian.

Lagunado primario

Superficie	=21.000 m ²
Cota hidráulica máxima	=1,50 m.
Tiempo de retención	=39,37 días
Planta	=preferiblemente arriñonada.
Carga orgánica máxima	=0,0114 kg. DBO/día × m ²

Lagunado secundario

D.B.O. ₅	=142,44 mg/l.
Superficie	=11.000 m ²
Cota hidráulica máxima	=1,50 m.
Tiempo de retención	=20,52 días
Planta	=Retención máxima 1/10
Carga orgánica máxima	=0,0103 kg. DBO/día × m ²

Lagunado terciario

D.B.O. ₅	=60,37 mg/l.
Superficie	=10.000 m ²
Cota hidráulica máxima	=0,50 m.
Tiempo de retención	=6,25 días
Posibilidad de macrofitado.	

Efluente terciario

Caudal	=800 m ³ /día (sin tener en cuenta las evaporaciones)
D.B.O. ₅	=30 mg/l.
S.S.	=15 mg/l.
M.E.S.	Entre otros, dependerá de la efectividad del macrofitado.
Coliformes fecales	=Reducción: 99%
Salmonella	=Reducción: 99,97%
No hace falta desinfección.	

Regadío

Almacenamiento de agua

Para regadío.
Posible regulación hídrica.

Vertido

6. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

En la elaboración del trabajo de lagunado se han tenido en cuenta:
Medio físico; identificación de usos y aprovechamientos actuales; climatología; geología; geotécnica; hidrología; edafología y potencialidad agroclimática; flujos por gravedad; vegetación y fauna; inserción en el paisaje.

Asimismo, es fundamental el establecimiento de controles en cuanto a: flotantes, olores, hierbas, conservación de muros, algas, así como la frecuencia y puntos de toma de muestras en influente, estanques y efluentes, al objeto de determinar la calidad y efectividad de la depuración acorde con su uso posterior, estableciendo además las medidas correctoras pertinentes además de la puesta a punto y funcionamiento.

7. ESTUDIO ECONOMICO

La inversión, como tal planta de depuración de aguas residuales urbanas no es justificable desde el punto de vista económico, con parámetros tales como el valor actual neto (V.A.N.) o la tasa interna de rendimiento (T.I.R.), ya que los beneficios obtenidos con la descontaminación son irreductibles o intangibles, esto es, a los mismos no se les puede asignar un valor en unidades monetarias.

Se procede en consecuencia a realizar una apreciación de los costos estimativos durante el primer año (que llevará seguimiento continuo), haciendo la salvedad de que en años sucesivos el costo es menor. Se advierte asimismo que para la presente valoración no se tiene en cuenta el valor del terreno, ni la inversión, ya que la misma, y para el conjunto de lagunas experimentales, la Agencia de Medio Ambiente subvenciona las citadas plantas al 100%.

Ejecución material	19.837.200 pesetas
Presupuesto por contrata	24.737.099 pesetas
Horizonte de proyecto	20 años
Personal (incluido laboratorio)	35.000 ptas/mes
Mantenimiento:	
020 × 19.837.200 / 20 × 12	16.000 ptas/mes
Varios	5.000 ptas/mes
TOTAL	56.531 ptas/mes

En consecuencia, el costo del m³ de agua depurada mediante lagunas de oxidación es:

$$C = \frac{56.531 \text{ ptas/mes}}{800 \text{ m}^3/\text{día} \times 30 \text{ días/mes}} = 2,35 \text{ ptas/m}^3$$

Cantidad que se considera inferior a las 10-12 ptas/m³ (en el proceso convencional de fangos activados).

8. REUTILIZACION DEL AGUA DEPURADA EN AGRICULTURA

Se efectúa un estudio acerca del caudal de agua depurada necesaria para poder acometer un proyecto de puesta en regadío.

La zona estudiada presenta una situación típica conocida como de secano con riegos de apoyo en fases críticas de cultivo o cuando el stress hídrico se hace crítico para la planta.

Los cultivos tradicionales son trigo y girasol, al 50%, con producciones de 2.700 y 1.200 kg/ha., respectivamente.

Se pretende realizar una transformación en regadío, mediante la técnica de aspersión

(dadas las condiciones topográficas favorables), atendiendo a una alternativa base que incluye trigo, remolacha, algodón, a tercios en base al siguiente planteamiento:

	<u>Primer año</u>	<u>Segundo año</u>	<u>Tercer año</u>
Hoja 1	Trigo	Remolacha	Algodón
Hoja 2	Algodón	Trigo	Remolacha
Hoja 3	Remolacha	Algodón	Trigo

Se resumen las principales determinaciones (10):

Suelos

Textura: Franco arcilloso.

Estructura: Densidad aparente 1,51, porosidad 44,69%.

Relación agua-suelo: Humedad equivalente 40%, punto de marchitamiento 20%, agua inerte 14, velocidad de infiltración 9 mm/h.

Análisis químicos: materia orgánica (C=1,10%), materia orgánica 1,81%, nitrógeno total (N=0,09%), relación C/N=12,50, caliza activa 2,80%, fósforo 243 mg/l., potasio 330 mg/l., calcio 3.500 mg/l., magnesio 228 meq/l.

Agua para el riego de socorro

Presenta las siguientes características: cloruros 27,33 mg/l., bicarbonatos 138,70 mg/l., sulfatos 8,6 mg/l., sodio 39,10 mg/l., potasio 3,90 mg/l., calcio 31,79 mg/l., magnesio 0,4 meq/l.

Otras son: RAS=1,70, C_2-S_1 , pH=7,5, y carbonato sódico residual 0,7 mg/l.

Observaciones termométricas

Temperatura máxima absoluta 48,00° C, media de las máximas 25,04° C, mínima absoluta -6,00° C, media de las mínimas 10,83° C y temperatura media 18° C.

Observaciones pluviométricas

Media de los días de lluvia 82,7, precipitación media 739,92 mm., lluvia máxima 94,6 mm., E.T.P.=1.596 mm., $L_n=198,88$ mm., lluvia de lavado 12,67% de E.T.P. anual, índice de humedad=0,47%.

Clasificación climática de Papadakis

Citrus-Gossypium, mediterráneo seco, subtropical.

(10) E. Porras Cebrián: Comunicación personal (septiembre, 1982).

Necesidades hídricas

La aplicación del criterio de Baney-Criddle conduce a la conclusión de que el cultivo de máximas necesidades hídricas mensuales es el algodón, en el mes de agosto, que necesita un aporte de 224,79 l/m², casi igual a las necesidades de la remolacha que se elevan a 223,3 l/m², en base a un rendimiento de riego del 80%.

La dosis máxima de riego: $V_m = 10.000 \times e(C-P)/f$, con e =espesor útil del suelo (0,35 cm), C =capacidad de campo (0,30) y P el punto de marchitamiento (0,16), es de 875 m³/ha., valor que ha de considerarse como tope (o medida de seguridad) al que no conviene aproximarse, puesto que no es prudente que cuando la planta esté nacida, la humedad descienda hasta entornos cercanos al punto de marchitez, siendo f la eficacia de riego (80%).

Se toma $V_a = 2/3$, $V_{m\acute{a}x.} = 558,35$ m³/ha.

Por consiguiente, el número de riegos será:

$2.247,9/558,35 = 4,03$ riegos en el mes de máxima demanda. En consecuencia, los riegos para cada cultivo, en las condiciones más desfavorables son:

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
TRIGO						
Total (m ³ /Ha)	592	1.260	—	—	—	—
N.º riegos	1	2	—	—	—	—
Volumen	560	1.120	—	—	—	—
REMOLACHA						
Total (m ³ /Ha)	679	1.700	1.938	2.223	1.210	—
N.º riegos	1	3	4	4	2	—
Volumen	560	1.680	2.240	2.240	1.120	—
ALGODON						
Total (m ³ /Ha)	—	970	1.189	1.994	2.248	1.149
N.º riegos	—	2	3	4	4	2
Volumen	—	1.120	1.680	2.240	2.240	1.120
Volumen	1.120	3.920	3.920	4.480	3.360	1.120
Total=17.920 m ³ /Ha (en seis meses).						

La aportación de agua residual depurada es en consecuencia:

$$4.480 \text{ m}^3/\text{mes} \times 3 \text{ ha.} = 1.493,33 \text{ m}^3/\text{mes} \times \text{ha.}$$

Para un caudal de 800 m³/día, se podrán regar, de la alternativa señalada:

$$\frac{1 \text{ ha.} \times 800 \text{ m}^3/\text{día}}{1.493,33 \text{ m}^3/\text{mes} \times 1 \text{ mes}/30 \text{ días}} = 16 \text{ ha.}$$

Esto es, se podrán regar 16 ha., a la vez que se evita la contaminación causada en los medios receptores.

Obviamente, instalando un almacenamiento mayor de agua se podrá regar más superficie.

Los rendimientos que cabe esperar de la puesta en marcha del programa expuesto, pueden cifrarse en:

Trigo	4.000 kg/ha.
Remolacha	40 tm/ha.
Algodón	2.200 kg/ha.

Mejora significativa, que se potenciaría sustancialmente si el recurso hídrico fuera escaso, en cuyo caso no estaría disponible o/y el canon podría hacer prohibitivo el valor del líquido elemento.

9. CONCLUSIONES

Esta ponencia, presentada a las Primeras Jornadas de Agricultura Biológica, celebradas en el cortijo «El Cuarto» (Sevilla), pretende divulgar el lagunado de oxidación para el tratamiento y reutilización de aguas residuales urbanas como «tecnología blanda», y económicamente disponible frente a otros sistemas convencionales de depuración.

El sistema propuesto mediante sistemas biológicos y naturales utiliza energía libre, tiene bajos costos de control y mantenimiento, se adapta perfectamente al medio rural, contempla el aspecto de vertido y reutilización, será instalado por la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía en 1985 en toda la Comunidad autónoma y su seguimiento posterior permitirá establecer las condiciones idóneas del lagunado de oxidación aplicables al ecosistema andaluz.

AGRADECIMIENTO

A don Antonio León del Castillo, auxiliar administrativo del Servicio de Protección Ambiental de esta Agencia de Medio Ambiente, por su labor mecanográfica.

ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE LOS EFECTOS DEL APROVECHAMIENTO DEL COMPOST DE BASURA EN AGRICULTURA

Por R. Nogales*, M. Gómez y F. Gallardo-Lara

U.E.I. de Química Agrícola y Fisiología Vegetal.
Estación Experimental del Zaidín (C.S.I.C.), Granada

* Departamento de Edafología. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada

INTRODUCCION

Cada vez son más frecuentes las referencias que aluden a desórdenes nutricionales relativos a la composición oligomineral de las plantas, habiéndose apuntado, entre otras, como causa determinante del hecho referido, la progresiva disminución en el uso de materiales orgánicos como fertilizantes (CHANDI Y TAKKAR, 1982).

De otra parte, el contenido en micronutrientes de los vegetales cobra un significado especial en el caso de plantas forrajeras por su incidencia directa en el metabolismo animal. En este sentido, la bibliografía refleja un creciente interés mundial por la problemática relativa al cobre (MCLAREN y WILLIAMS, 1981; REDDY *et al.*, 1981; RYBAK, 1980), pero en nuestro país la atención prestada a esta cuestión ha sido muy escasa.

La presente ponencia incide en lo anteriormente expuesto, y a través de la misma mostramos la influencia de la fertilización con compost urbano, solo o suplementado con complementos minerales, sobre la concentración de Cu en un cultivo de ryegrass.

MATERIAL Y METODOS

El material empleado en el experimento fue compost de basura urbana de la ciudad de Granada cuyo análisis se expresa a continuación: Humedad: 41%; pH: 7,1; C org.: 25,52; N: 1,40%; P: 0,38%; K: 0,65%; S: 0,26%; Ca: 8,72%; Mg: 0,80%; Cu: 215 ppm; CE_2^5 : 31,50 mMhos/cm.

El experimento se llevó a cabo bajo condiciones controladas de temperatura y humedad, utilizando macetas que contenían 3 kg. de un suelo consistente en un horizonte Ap de un Fluvisol calcáreo de la vega alta del Genil. Se prepararon seis tratamientos: (T) : Sin aplicación de compost; (C): Suelo más compost a una dosis equivalente a 60 tm/ha.; cuatro tratamientos más que, además de suelo y compost, incluían complementos minerales de N, P, K y S en cantidad equivalente al contenido de ellos en el compost. Cada

tratamiento constó de seis repeticiones realizándose cuatro recogidas de material vegetal. Otros detalles del experimento se describen en un trabajo anterior (NOGALES *et al.*, 1984). El Cu en planta se determinó según técnica descrita por C.I.I., 1973.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se recogen los resultados correspondientes al contenido de cobre en ryegrass para las cuatro recogidas efectuadas.

Cuadro 1
CONTENIDO DE COBRE EN RYEGRASS EXPRESADO EN UG/G DE PESO SECO

Tratamientos	1.º R	2.º R	3.º R	4.º R
(T)	14,33b	15,42a	9,25b	4,92b
(C)	10,50c	14,58ab	7,83c	5,67b
(CN).....	13,67b	14,75a	12,65a	8,67a
(CP).....	18,17a	13,92ab	6,50d	5,33b
(CK).....	14,92b	11,42b	6,33de	5,08b
(CS).....	14,17b	11,42b	5,50e	5,25b

En cada columna los valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes para $P=0,05$.

La incorporación de compost al suelo deprime el contenido de cobre, especialmente durante la primera recogida, en relación a (T). Este efecto se mantiene durante la segunda y tercera, aunque en la última lo supera, pero no significativamente. En otros estudios sobre compost urbano (PURVES y MCKENZIE, 1973; VAN ASCHE y UYTTEBROECK, 1982) se obtienen incrementos de la concentración de cobre en planta, ocasionados por la incorporación de estos subproductos.

Igualmente, también se ha detectado un efecto de esta índole trabajando con otros productos eminentemente orgánicos como estiércoles diversos, abono verde y lodos de aguas residuales (DUDAS y PAWLUK, 1975; FURR *et al.*, 1981). Sin embargo, en sentido contrario, se han encontrado que diferentes materiales orgánicos no producen cambios o bien disminuyen el contenido de cobre en planta (WALLINGFORD *et al.*, 1975; JODICE *et al.*, 1982).

Los tratamientos a base de compost y fertilizantes minerales hace que desaparezca o se amortigüe, durante la primera recogida, el efecto depresivo que ocasiona el aporte exclusivo de compost (C).

De entre ellos, destaca el tratamiento (CP), evidenciándose con ello un efecto positivo del aporte fosforado, que contrasta con lo obtenido por otros autores en ensayos con diferentes especies vegetales (TOUCHTON *et al.*, 1980; CHENG, 1982), aunque sí se muestra en consonancia con lo apreciado por SHUKLA y SINGH, 1979.

En las siguientes recogidas, dichos tratamientos promueven efectos diferentes e irregulares, destacando de entre ellos el tratamiento (CN) que aumenta el contenido de cobre de manera significativa en las dos últimas recogidas, lo que coincide con el efecto observado por algunos autores (STEELE *et al.*, 1981; MCGRATH *et al.*, 1982) acerca de un sinergismo N-Cu. También puede observarse que el complemento de azufre (CS) que inicialmente no produce cambios apreciables, después durante la segunda y tercera recogida, disminuye la concentración de este oligoelemento en planta, efecto que no se encuentra en línea con lo indicado por GUPTA y MCLEOD, 1975; GUPTA y MEHLA, 1980; en otros estudios con plantas forrajeras leguminosas.

Globalmente, los resultados que venimos comentando superan los niveles críticos establecidos en 5 ppm para esta especie vegetal (MCNAUGHT, 1970; NEUBERT *et al.*, 1970) y durante los primeros cortes, a los observados en otros estudios utilizando ryegrass (JARVIS y WHITEHEAD, 1981) o mezclas forrajeras integradas por ryegrass y otras gramíneas y leguminosas (MIJATOVIC *et al.*, 1980; WASILEWSKI, 1980).

Los valores obtenidos cumplen la mayoría de las veces las exigencias de cobre en ganadería (LANGILLE y MACLEAN, 1976; KOXLOWSKA, 1980). De acuerdo con CZERNEY *et al.*, 1978, algunos de ellos, correspondientes a los primeros cortes, podrían calificarse de ligeramente altos y podrían presentar riesgos de toxicidad en circunstancias de un bajo contenido en molibdeno (DEMAYO *et al.*, 1982; FROSLIE y NORHEIM, 1983).

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al C.S.I.C. la subvención prestada a este trabajo que forma parte del programa 33020: «Aprovechamiento de residuos. I. Residuos orgánicos. Su aplicación en Agricultura».

LA LOMBRIZ ROJA DE CALIFORNIA: SU USO PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS

Departamento técnico: BIONET, S. A.

LA LOMBRIZ ROJA DE CALIFORNIA

Es un animal perteneciente al género de los metazoos, del tipo anélido y de la familia de las lombrices. También se conoce como Red Worm y «*Lumbricus Rubellus*».

En la actualidad, es un animal doméstico, puesto que desde hace más de cincuenta años se lleva explotando y seleccionando en granjas de los EE.UU., que es donde se inició su explotación, de aquí su nombre. Actualmente su cultivo se ha extendido a Japón, Canadá y Europa occidental. Las diferencias más notables con la lombriz de tierra común (*Lumbricus terrestris*) son: imposibilidad de explotación en granjas, menos prolífica, no admite grandes densidades y es fisiológicamente distinta.

La lombriz roja de California es hermafrodita y aunque consta de órganos masculinos y femeninos necesita aparearse para su reproducción. De este apareamiento sale una cápsula después de una semana, la cual contiene de 4 a 20 lombrices, las cuales están dentro de la cápsula durante 21 días de incubación, al cabo de los cuales rompen la cápsula y salen al exterior. Estas lombrices son sexualmente adultas a los tres meses.

Esta lombriz es un animal excepcionalmente prolífico, resistente, vivaz, de carne sólida y de un insaciable apetito. Esta última cualidad es la que la hace más provechosa para el hombre en una doble vertiente: ayudándole a resolver el problema ecológico, y produciendo un abono bio-orgánico absolutamente natural que se ha demostrado como el mejor desde tiempo inmemorial.

La explotación de la lombriz es sumamente sencilla, y requiere muy pocos cuidados, y poca mano de obra no cualificada.

La lombriz digiere cualquier residuo que contenga materia orgánica, en estado de putrefacción o fermentada, pero nunca viva. Alimentos típicos son: estiércoles, residuos agrarios, basura, lodos, celulosa, etc. Estos residuos biodegradables los convierte la lombriz en un producto con un gran contenido orgánico, nitrógeno, fósforo, potasio, oligoelementos y, lo que es más importante, cientos de millones de microorganismos activos, que contribuyen al equilibrio ecológico del terreno.

EL HUMUS

La lombriz como hemos señalado, digiere cualquier tipo de material biodegradable, nutriéndose de las proteínas contenidas en ellos, y transformándolos en un abono

totalmente natural conocido como humus o Worm-casting. Este abono contiene minerales, materia orgánica, humatos, oligoelementos y bacterias. La transformación la realiza en su tubo intestinal mediante enzimas, en lugar de jugos gástricos. Digiere cada día su propio peso, produciendo un 50% de deyecciones.

La única condición para la correcta transformación es que el alimento dado sea neutro o ligeramente alcalino, para lo cual tan solo es necesario corregir el pH, y que tenga la humedad adecuada.

Todos los componentes del humus son solubles en agua, siendo un alimento ideal e inmediato para las plantas, a las cuales tampoco quema un exceso de dosificación. Al ser soluble en agua, nos permite por una parte que, abonando en estado sólido, en el momento del riego, se consiga una mayor absorción por la planta, y de otra, que pueda prepararse el abono líquido, para poder mezclarlo con el agua del riego, y poder efectuar esta operación en cualquiera de sus modalidades.

El humus posee una óptima actividad fitohormonal, que junto con el pH apropiado y a la disponibilidad de nutrientes se traduce en un aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas de cerca del 30% y de una mejora del estado vegetativo del plantel.

Por la humedad natural, la buena permeabilidad al agua y al aire, el elevado contenido de materia orgánica asimilable, junto a todos los elementos fertilizantes, da a la planta óptimas condiciones de desarrollo y mantenimiento.

La presencia de humatos, fitohormonas y rizógenos acelera el desarrollo de las raíces. Elimina los gérmenes patógenos, es inodoro y no contiene metales tóxicos.

La completa y armónica formulación natural asegura a la planta una nutrición fisiológicamente equilibrada durante un largo período, mejorando la estructura física y biológica del suelo.

El análisis microbiológico ha puesto en evidencia la importante carga bacteriana, que confiere al producto una elevada actividad biológica global. Están presentes una mezcla de microorganismos pertenecientes a los principales grupos fisiológicos del suelo, que aseguran la fertilidad, reactivando el proceso de desintoxicación por contaminantes químicos. Así mismo favorecen la acción antiparasitaria y protegen a las plantas de las plagas.

EL PROCESO

La disposición de las lombrices es en literas, las cuales utilizaremos como unidad de cuenta. Cada litera ocupa una superficie de 2 m² y tiene una cantidad de lombrices en origen de 100.000 (incluyendo huevos, pequeñas y adultas) y es capaz de transformar 100 kg. mensuales de residuos.

Las literas se extienden en el campo, sobre un ancho de 1 m., y en forma de cúmulo. Con una periodicidad de una a dos semanas se va añadiendo el alimento que se estipule, a razón de un quintal por litera y mes. Las literas es conveniente cubrirlas con sacos con el fin de regar encima de ellos, y evitar el acoso de los pájaros. Los riegos serán variables según la localización y las condiciones climatológicas.

Las lombrices siempre irán digiriendo el alimento de abajo hacia arriba quedando por lo tanto el humus en la parte inferior, y las lombrices en la parte superior.

Habida cuenta de lo prolíficas que son las lombrices, cada tres meses se deberá hacer el desdoblamiento. Es decir, la parte superior de cada litera se dividirá en dos partes, una de las cuales se extraerá y se extenderá en el campo, dando lugar a una nueva litera, la cual habrá de explotarse a partir de ese momento como las anteriores.

Con el fin de minimizar las operaciones, el humus se extraerá de cada litera, por años vencidos, recogiendo la producción anual total. Naturalmente estas operaciones deberán hacerse con la misma cadencia con que se ha hecho el desdoblamiento.

En la tabla adjunta, aparece el proceso productivo a lo largo del tiempo indicándose la progresión en el número de literas, el alimento necesario, el espacio ocupado y la producción de humus a lo largo del tiempo.

A la vista de la tabla, se puede establecer también el tamaño de la explotación. Este tamaño quedará definido por el espacio disponible, o por el volumen de residuos disponibles. El origen se ha fijado en 10 literas, aunque para alcanzar producciones mayores que las reseñadas, deberá aplicarse la correspondiente proporcionalidad.

El programa de producción se ha realizado, con crecimiento a dos años vista, de cualquier forma, durante el primer año no se extrae abono, debiendo esperarse al segundo. Es decir en el caso de crecimiento a un año la producción durante el segundo será de 102 tm., y en los sucesivos, de 96 tm. Para el crecimiento a dos años, en el segundo será de 102 tm., y en el tercero y sucesivos será de 1.536 tm.

ANALISIS DE LA PRODUCCION

Periodo	N.º literas	Consumo de residuos		Humus producido		Terreno m ²
		Trimest.	Acumulado	Trimest.	Acumulado	
Enero 1984	10	—	—	—	—	40
Abril 1984	20	3	3	—	—	80
Julio 1984	40	6	9	—	—	160
Octubre 1984	80	12	21	—	—	320
Enero 1985	160	24	45	6	6	640
Abril 1985	320	48	93	6	12	1.280
Julio 1985	640	96	189	12	24	2.560
Octubre 1985	1.280	192	381	24	48	5.120
Enero 1986	2.560	384	765	54	102	10.240
Abril 1985		768		6/102	204	
Julio 1986				12/204	408	
Octubre 1986				24/408	816	
Enero 1987				54/822	1.638	

PRODUCCIONES ANUALES: 96/1.536 TONELADAS

APICULTURA: MIEL Y FACILITACION DE LA POLINIZACION

Por Miguel Ramón López Delgado

Facultad de Farmacia. Sevilla

La apicultura tiene una peculiaridad con respecto a otras técnicas agropecuarias. Su presencia significativa, esto es de 5 a 10 colmenas por hectárea, en una zona determinada, acarrea beneficios a la mayor parte de la flora del lugar y al medio ambiente en general. Esto que puede ser accesorio en algunas explotaciones agrícolas, se hace imprescindible en la mayoría de los árboles frutales y en plantas productoras de semillas, con la excepción de los cereales.

La abeja al recoger el néctar transfiere el polen a la pieza femenina de la flor, realizando con esto la polinización. Después que el polen se ha puesto en contacto con el estigma, se produce la fecundación. Para ello los granos de polen germinan y con la emisión del tubo polínico que llega hasta el óvulo, se fusionan finalmente los gametos macho y hembra.

Puede ocurrir que se produzca autopolinización. El polen de la antera se transfiere a la superficie del estigma de la misma flor, de las flores de la misma planta o de distintas plantas de la misma variedad. En otros casos las variedades son autoestériles, produciéndose en éstas polinización cruzada. Esto sucede en muchas de las variedades del almendro, cerezo, manzano, peral. Así en el caso de la variedad Wagner del manzano, se transfiere el polen a la variedad Gravenstein, haciendo posible la producción óptima de estas manzanas que de otro modo sería muy limitada.

Pero la polinización entomófila no es patrimonio único de la *Apis mellifera*, sino que la gama de insectos polinizadores es muy amplia: escarabajos, mariposas, polillas, moscas, abejorros, etc. Sin embargo, las abejas melíferas son las más importantes con diferencia en este bloque, realizando éstas aproximadamente el 90% de las polinizaciones de las plantas entomógamas.

Las plantas que se benefician de la polinización entomófila para la producción de frutos y semillas son principalmente:

Plantas para frutos: aguacate, almendro, cerezo, ciruelo, damasco, frambueso, fresa, grosellero, manzano, melón, níspero, peral, pepino, vid y zarzamora.

Plantas para semillas: alfalfa, algodón, brócoli, calabaza, cebolla, coliflor, colinabo, colza, espárrago, girasol, melón, nabo, pepino, rábano, repollos, sandía, tréboles, zanahoria.

Para hacernos una idea de la cantidad de flores que pueden ser visitadas por la población de una colmena, tenemos que las exigencias alimenticias de una colonia puede ser de 100 a 180 kg. de miel y de 23 a 36 kg. de polen. Si a esto se le suma el excedente de miel que cosecha el apicultor, de una sola colmena, que puede variar entre 20 y 90 kg., nos podemos imaginar el enorme servicio de polinización que rinden estos valiosos insectos.

Mediante la aplicación de prácticas apícolas racionales, la población de la colonia podrá ser acrecentada en gran cantidad y podremos colocarlas en el lugar que más nos convenga.

Hay datos concretos sobre la variación del rendimiento de distintas explotaciones agrarias por la presencia de colonias de abejas. En experiencias en las que se impedían a los insectos alcanzar las flores del manzano, tomando ramas con grupos de flores contados y cubiertos por una malla, se obtuvo un 8,2% de frutos maduros, aunque deformes, frente a un blanco de ramas descubiertas, teniendo éste una fructificación de 242,7 por cada cien grupos de flores. Estos números hablan por sí mismos.

Otros datos de interés sobre el aumento de producción son: para la alfalfa, se ha obtenido producciones de semilla hasta de cinco veces mayor con el empleo de colmenas. En peral, de dos a cinco veces superior y con frutos de hasta el 30% en peso superior al obtenido sin refuerzo. Para el manzano los datos son similares. Para el girasol, tan extendido en nuestros campos, el aumento de producción de semilla es de 21% a 27%.

En otros autores los porcentajes varían algo, considerando para la alfalfa un rendimiento de seis veces el obtenido en ausencia de abejas. Para otros experimentadores, queda reducido este aumento de producción a un 50%.

De una u otra manera, queda claro el beneficio potencial que es la abeja para la agricultura.

Vemos así, que la producción de miel, polen, jalea real, cera, propoleo, etc., no es el único aspecto de la apicultura y su importancia económica no es más que secundaria en comparación con la actividad fecundadora. Tenemos que el rendimiento económico de una colmena en esta actividad polinizadora, puede suponer entre 15 y 30 veces el valor de la producción de miel de esta colmena.

Pese a todo ello, estos insectos son menospreciados por muchos agricultores y también alguna organización agraria. Claro que en otros países, como EE.UU., Argentina, la URSS, Japón entre otros, se ha reconocido la conveniencia de aumentar el número de colmenas por hectárea con objeto de elevar las producciones de los cultivos por unidad de superficie. Es por este servicio prestado a la agricultura por el que los gobiernos prestan bastante atención a la apicultura.

Hasta ahora nos hemos referido sólo a los cultivos intensivos, pero además y adentrándonos en la producción de miel, existen vastas áreas no explotadas de flora melífera cada año y el néctar de estas flores silvestres se pierde, con poco provecho para el hombre y menos para la naturaleza, perdiendo ésta el efecto polinizador de este insecto.

Es en zonas montañosas y de economía deprimida generalmente donde queda más néctar por recoger, disminuyendo así la polinización de las matas y las hierbas que aparecen entre ellas y por consiguiente disminuyendo considerablemente la producción de semillas de estas especies. Esto unido a la tiranía ganadera a que se someten algunas de estas tierras, trae consigo la reconocida y enorme defertilización de los suelos de los montes bajos españoles. Obstaculizando la posible regeneración de los sufridos montes.

En estas zonas, además, la calidad de la miel es incuestionable y la salud del colmenar también.

Con todo esto, no cabe sino solicitar a nuestros organismos competentes que estudien el tema en profundidad, y consideren los beneficios que la ayuda a la apicultura acarrearía a la economía de nuestros campos y también al joven agricultor, al incorporarse a esta forma de vivir de la naturaleza sin degradar nuestro medio y, además, colaborando con él.

Dadas las posibilidades infrautilizadas, convendría comenzar por la formación de estos nuevos apicultores. Para ello, sería muy beneficioso para todos la creación de una escuela apícola en nuestra comunidad autónoma. Esto daría un impulso definitivo que nos pondría en condiciones de aprovechar todo el potencial apícola, infrautilizado hasta ahora.

BIBLIOGRAFIA

- Karl Frisch: *La vida de las abejas*, Ed. Labor.
- Jean-Prost, Pierre: *Apicultura*, cap. XIII, 1981.
- Ximénez de Embum, J.: *El monte bajo*, cap. XIX, 1977.
- Root, A. I.: «ABC y XYZ de la apicultura», *Enciclopedia de la cría científica y práctica de las abejas*, 1976
- Hooper, T.: *Las abejas y la miel*, cap. X, 1982.
- Rita, J.: «La polinización», revista *Vida Apícola*, núm. 2, 1982.

CAPITULO V

Experiencias en agricultura biológica

LA AGRICULTURA BIODINAMICA

Por Kjell Arman

Consejero de Biodynamiska Foreningen
153 00 Jerna, Suecia

Esta forma de agricultura biológica tiene las mismas características básicas que los otros métodos en que no se utilizan abonos químicos ni medios químicos en la lucha contra plagas, enfermedades y malas hierbas.

Pero no ha llegado como una solución de los problemas en la agricultura actual, sino como un camino en la agricultura para prevenir éstos.

Fue inaugurado por el filósofo austríaco Rudolf Steiner en el año 1924 en un curso de ocho conferencias y se ha desarrollado poco a poco extendiéndose por todo el mundo en muchas granjas, fincas, huertos y varios institutos de investigación.

La agricultura biodinámica no tiene su punto de partida en la naturaleza, sino en el hombre y sus necesidades. El fin de la agricultura es producir alimentos para nosotros como seres humanos. Por esto se tiene que preguntar frente a todos los medios y medidas ¿qué influencia tiene en esta producción y en la calidad nutritiva de los alimentos? La base de la producción es la granja como un organismo con sus miembros: el suelo vivo, las plantas, los animales y los hombres; también las relaciones entre ellos mutuamente y entre la granja y el ambiente terrestre y cósmico.

La mayor parte de los investigaciones se han dedicado a estas preguntas y al desarrollo del método en este sentido.

Si se pregunta sobre las necesidades que tenemos como seres humanos respecto a la alimentación y sobre lo que es calidad nutritiva se tiene que plantear la pregunta, ¿por qué comemos?

Hoy en día hemos aprendido que necesitamos sustancias y elementos como hidratos de carbono, grasas, proteínas, vitaminas, hierro, magnesio, etc. Pero todo esto lo excretamos de varias maneras sin restos. Lo que necesitamos son fuerzas, energía. Las sustancias solamente transmiten diferentes tipos de fuerzas, el azúcar un tipo, la vitamina C otro tipo y el hierro otro.

En pocas palabras, lo que necesitamos es vida, la fuerza que ha levantado y mantenido a la planta. Esta es una fuerza que encontramos también en la capacidad que la planta tiene para defender su individualidad frente a plagas y enfermedades, la resistencia, y también en la capacidad de los productos para conservarse. Para mantener nuestra vida necesitamos una alimentación con productos producidos por una fuerza vital muy fuerte. Tenemos que comer para vivir.

Sin embargo comemos porque tenemos hambre, y cuando hemos comido sentimos

satisfacción y armonía corporal y anímica. En general comemos lo que nos gusta y gozamos de una comida rica, de su sabor y aroma. Todo esto son sensaciones y sentimientos.

Si preguntamos cómo se produce en los productos estas diferentes características y este valor nutritivo, encontramos un fenómeno muy bien conocido por todos los agricultores. La planta tiene dos fases en su vida. Al principio crece mucho y desarrolla su cuerpo, en primer lugar raíces, tallo, ramas y hojas. Pero después de cierto tiempo este crecimiento termina. La planta ha llegado a su tamaño, a su altura. Así el trigo tiene su altura, la patata la suya, etc.

Después empieza la segunda fase del desarrollo de la planta, que podemos llamar la maduración. la planta empieza a florecer y a producir frutos que pueden ser cereales, patatas, zanahorias, coliflor y otros. En esta época de maduración podemos ver en la planta una transformación de las sustancias y una producción de los alimentos que poco a poco reciben un valor nutritivo más alto en el sentido de contenido de proteínas, azúcar, vitaminas, aroma, sabor, etc.

El crecimiento es reforzado por medios y fuerzas terrestres, sales y agua. La maduración por fuerzas cósmicas, luz y calor. Crecimiento y maduración tienen que estar activos en un equilibrio. Para obtener productos con una calidad nutritiva superior tenemos que probar nuestros medios y medidas sobre sus influencias en el desarrollo de la planta. Abonos químicos refuerzan en primer lugar el crecimiento, pero disminuyen el proceso de maduración. Estiércol fresco refuerza en primer lugar el crecimiento, pero compost de estiércol o deshechos refuerzan también la maduración. Los preparados biodinámicos y otros preparados como la decocción de cola de caballo o la maceración de ortiga aumentan en primer lugar la maduración.

Se puede decir que con estos medios y medidas tenemos instrumentos para crear armonía en el ambiente de la planta, ayudándola en su desarrollo y en la producción de alimentos con un valor nutritivo superior.

EXPERIENCIAS Y EJEMPLOS DE AGRICULTURA BIOLÓGICA

Tengo mi propia experiencia práctica de agricultura biológica de diecisiete años como agricultor biodinámico en una finca con hortalizas, cereales, forraje y ganado. Empecé en el año 1949 y viví en dicha finca con mi familia durante esos años. Tengo la experiencia básica con mi familia durante esos años. Tengo la experiencia básica de que esta forma de agricultura funciona, y que un agricultor biológico puede sobrevivir de esta forma tan bien o mal como cualquier otro agricultor.

Las experiencias y los ejemplos son muy importantes en nuestro trabajo. Como todos los agricultores y otras personas que se han dedicado a una agricultura biológica, y son más o menos representantes de esta manera de llevar a cabo la agricultura, he discutido, también, muchas veces, con predecesores de la agricultura común, en general estas discusiones suceden dentro de casa, en un local y en un nivel muy teórico e hipotético.

Pero la agricultura biológica no es una hipótesis sino que es algo real, algo que existe. Lo mejor es invitar a personas que no «creen» a que visiten una finca o granja en la que se ha trabajado varios años según un método biológico. Es muy difícil decir que la agricultura biológica no es posible llevar a cabo o que no es rentable frente a cosechas normales con poca mala hierba, y frente a cultivos que presentan un gran espectro de plagas y enfermedades, pero en un nivel que se puede muy bien soportar y que no tiene influencia en la rentabilidad.

En Suecia y en muchos otros países hemos llegado a un punto donde tenemos tanta experiencia y tantos ejemplos, que ninguna persona razonable se pueda preguntar, ¿es posible llevar a cabo una agricultura biológica?, sino que tiene que plantearse la pregunta: ¿cómo es posible que sea posible?

Una vez en Suecia un grupo de especialistas de la Universidad de Agricultura visitó una

granja biodinámica de 120 ha. Harían un viaje para visitar varias explotaciones interesantes y también querían ver una granja biodinámica. Salieron del autobús frente al establo e inmediatamente empezaron a discutir sobre si sería posible obtener cosechas normales con el método biodinámico y una rentabilidad suficiente y si no se agotaría la tierra con este método de trabajar. Yo les dije que esto es una discusión que se puede dar en la universidad, pero aquí, en una granja que había usado el método durante quince años, sería mejor mirar los resultados y la realidad. Fuimos a un campo de trigo de invierno. Habían visto cosechas mejores en su viaje, pero ésta era normal en esta zona, entre 4.000 y 4.500 kg/ha, malas hierbas sin significancia y enfermedades esporádicas. Después preguntaban por el abonado. Los cuatro años anteriores este campo había estado cultivado durante el primer año con centeno de invierno, el segundo año avena sin abono, después dos años de trébol sin abono. El centeno había recibido antes de la siembra, el año anterior, veinte toneladas por hectárea de estiércol compostado. Hace cinco años este campo no había recibido ningún abono, sólo los preparados biodinámicos. «Es increíble», dijeron.

Un ingeniero agrónomo ha calculado que una granja de este tipo necesita para sustituir los abonos químicos el estiércol de siete vacas por hectárea. Esto es un cálculo correcto, pero es un cálculo de oficina que no tiene nada que ver con la realidad.

Otro ejemplo: Un grupo de agricultores visitaban una granja parecida. Cuando vieron las diferentes cosechas en esa granja bien manejada preguntaban: «Pero ¿cómo es la economía y la rentabilidad?». El agricultor solamente respondió: «En los últimos doce años no he comprado ningún abono». Los visitantes tuvieron que calcular por sí mismos, «Cien hectáreas, ¡este hombre ha ahorrado un millón y pico cada año!».

Después de mi época como agricultor he trabajado casi veinte años como consejero para la agricultura biodinámica en Escandinavia y también he pasado casi dos años en Tenerife, donde estuve actuando como consejero en las Islas Canarias.

Por ello he visto y probado que es posible adaptar el método biodinámico a muy diferentes climas, suelos, cultivos, tipos de explotaciones, tamaños, etc. Cuando un agricultor que tiene la experiencia y los conocimientos necesarios para su profesión también ha comprendido lo básico de una agricultura biológica, él puede llevar a cabo una agricultura funcionando y siendo rentable en cualquier situación.

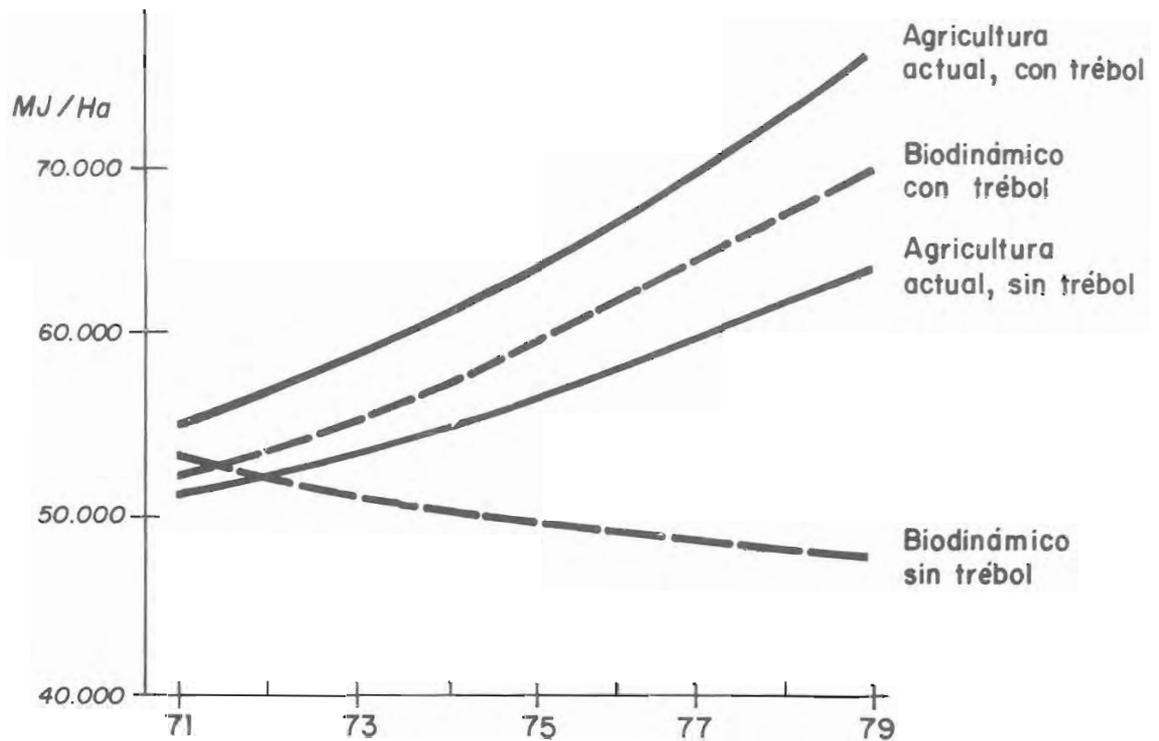
Lo importante es que realmente ha comprendido que ha cambiado su modo de pensar sobre la agricultura, el suelo, las relaciones, etc. También es importante que el agricultor tenga un motivo real y fuerte para la conversión. Para aprovechar las ventajas del método biológico el agricultor tiene que aprender el método y usar todos los medios y medidas cuidadosamente. Ser agricultor biológico es otra manera de ser agricultor.

Unas palabras sobre las cosas básicas en una agricultura biológica. Lo básico no es un libro sobre asociaciones favorables ni un calendario de siembra o unos preparados. Se trata de usar los recursos naturales que están en el sitio, en la finca como organismo, en el suelo, en la vegetación, en los animales, en las relaciones y la colaboración de ellos. De esta manera podemos evitar comprar los medios necesarios para la producción, nos hacemos autosuficientes. La base es la fertilidad de la tierra y siempre tenemos que trabajar para mantenerla o aumentarla. Para esto no usamos solamente estiércol y compost sino también cosas como la rotación, una variedad de cultivos, las leguminosas, etc. Muchas veces hablamos de la tierra viva, y los procesos vivos en la tierra son una fuerza, un recurso enorme, si solamente la cuidamos y usamos.

INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

En Suecia, la Universidad de Agricultura, en colaboración con el Instituto Escandinavo para Investigaciones Biodinámicas, ha llevado a cabo una investigación durante nueve años para comparar el método biodinámico con la agricultura actual. El fin principal fue investigar

la influencia del método sobre la calidad de los productos, pero inicialmente se obtuvieron unos datos sobre la producción. Como el cultivo de leguminosas es muy importante para la agricultura biodinámica, pero muchas veces falta en la agricultura actual, se llevó a cabo la investigación con dos rotaciones para cada método, una con patatas, trigo y cebada, y otra con patatas, trigo y trébol. Para poder sumar los resultados de las cosechas de diferentes cultivos y poder compararlas se expresaron en términos de la energía que contenían (megajulios por hectárea, MJ/ha.).



De este gráfico se pueden aprender dos cosas. La importancia del trébol es grande en cuanto a la producción. El sistema biodinámico que incluye el cultivo de leguminosas puede muy bien defender su posición en comparación con la agricultura actual. El agricultor práctico también tiene que calcular que la producción biodinámica se obtiene sin compra de abonos químicos u otros medios artificiales.

En Suecia existe un movimiento fuerte y extendido para lograr una vida y alimentación sanas, y, al mismo tiempo, un gran interés por la agricultura biodinámica. Por eso se ha discutido mucho, y en diferentes niveles, sobre la calidad entre diferentes productos. Con el objeto de dar una respuesta científica y definitiva, la Universidad Agrícola llevó a cabo la investigación, antes mencionada, que dio lugar a un informe amplio y a una tesis doctoral.

Se cultivó un campo de investigación de casi dos hectáreas, con los dos métodos y con cuatro diferentes cosechas. El fin principal fue determinar la calidad nutritiva, para lo que se hicieron diferentes análisis, como se deduce de la tabla siguiente, en la que se reflejan los resultados sobre las patatas.

	Agricultura biodinámica	Agricultura común
Cosecha (Tm/ha)	31,8	35,7
Materia seca (%)	21,2	19,5
Pérdida en el almacenado (%)	21	31
Proteína bruta sobre el porcentaje de materia seca	7,9	10,5
Proteína digestible sobre porcentaje de proteína bruta	64,8	61
EAA-índice	62,2	58,9
Nitrato (mg/kg)	63	82
Vitamina C (mg/100 g)	17,5	15,5

Un balance

Un joven agrónomo realizó una investigación en una granja biodinámica sueca sobre el balance de nitrógeno, es decir, el nitrógeno que entra y sale de la granja al cabo del año. Los resultados fueron presentados en una tesis al terminar la carrera en la Universidad de Agricultura. La granja sobre la que se llevó a cabo el estudio funciona desde hace dieciocho años, según el método biodinámico, y se dedica a la producción mixta de leche y cereales. La granja posee 44 ha. y por término medio adquiere 1 kg. de nitrógeno por hectárea al año en forma de piensos concentrados y vende 22 kg. de nitrógeno por hectárea al año con los productos obtenidos.

Es interesante la comparación con la circulación de nitrógeno en la agricultura común sueca, donde, según datos estadísticos, se compran 90 kg. de nitrógeno por hectárea al año (forraje y abonos químicos) y se venden 25 kg. de nitrógeno por hectárea y año.

EXPERIENCIAS Y OBSERVACIONES SOBRE CULTIVO BIOLÓGICO DE SUBTROPICALES EN LA COSTA DEL SOL MALAGUEÑA

Por Manuel García Oviedo

Estepona (Málaga)

Con estas breves y modestas notas, fruto de mi experiencia en fruticultura biológica, deseo comunicar mi entusiasmo, inquietudes y algunas soluciones particulares, a mis compañeros de la agricultura biológica, y también a los futuros agricultores que se decidan por esta forma sana y natural de cultivo. Al mismo tiempo, quiero señalar algunos problemas que merecerían un estudio por parte de personas más preparadas que yo, quienes con su estudio y solución contribuirían a mejorar la práctica de la agricultura en nuestra zona.

Empezaré contando que llevo diez años practicando la agricultura biológica, los seis primeros sin saberlo; me explico. tenía una finca de dos hectáreas de aguacates, nísperos, pomelos, chirimoyos y otros sub-tropicales en Estepona, equipada con riego por goteo y forma de abonado y cultivo convencionales. En esta zona los suelos son predominantemente calizos y con poco fondo; así, al poco tiempo de iniciada la plantación los problemas de clorosis amenazaban con acabar con los arbolitos, principalmente los aguacates particularmente sensibles a este mal.

Observé que aunque aumentara y combinara los abonados, no corregía el problema. Un buen día, decidí cambiar el sistema y hacer el último intento antes de abandonar el cultivo o lanzarme en una carrera de consumo de productos químicos sin fin, quelatos, etc. Había leído en alguna parte los efectos acidificantes del estiércol de cerdo, así que suprimí los abonos químicos, instalé una pequeña granja de cerdos y a través de un depósito donde diluía el purín abonaba exclusivamente con este nuevo producto natural. En pocos meses todo cambió, la clorosis remitió y los arbolitos, salvo algunas pérdidas, prosperaron a ojos vista. Hoy la plantación tiene ocho años y los árboles no tienen nada que envidiar a ninguna plantación de la vecindad.

En vista de lo expuesto anteriormente, empecé a interesarme por la agricultura natural y empecé a oír hablar de agricultura biológica. Me di cuenta que en realidad sólo había hecho una agricultura sin productos químicos, pero la verdadera agricultura biológica era algo más complejo e interesante. Por razones económicas vendí esta propiedad y más tarde adquirí una nueva que es la que ahora cultivo.

Se trata de una finca de cerca de cuatro hectáreas, situada en el término municipal de Estepona (Málaga). A unos 2 km. de la carretera nacional 340 y unos 70 m. sobre el nivel del mar. Tiene un ligero declive hacia el suroeste; las tierras son, en casi su totalidad, franco-arenosas con un pH inicial de 8,4. En 1979, inicié la plantación de 700 aguacates con 700 nísperos del Japón variedad «Argelín» intercalados entre cada dos aguacates en los lineos.

Si bien el tipo de suelo no era ideal para el aguacate (pH alto), sí lo era para el níspero y además tenía la ventaja para iniciar un cultivo biológico de haber estado sin cultivar desde más de cuarenta años, por lo tanto libre de contaminación química indeseable.

Después de una nivelación somera, desfondé con rippers, apertura de hoyos, instalación del sistema de riego, tutores, etc.; planté los arbolitos, incorporando a la tierra de relleno una pequeña cantidad de estiércol muy hecho y algo de abono biológico del comercio (Turhumus). Cada árbol llevaba un mulching a base de bagazo de caña de azúcar (Ø 1 m.). Este mulching aseguró el mantenimiento de la humedad durante los dos primeros años y fue descompuesto y asimilado por la tierra finalmente. En los riegos de primavera y en los dos primeros años he venido incorporando en el agua de riego (goteo), pequeñas cantidades de Nitrato de Chile a dosis inferiores a 1/2‰. Posteriormente el mulching ha sido a base de compost de basura triturado y cribado procedente del complejo Bahía de Cádiz, este material es mejor que el bagazo, es algo más rico en nitrógeno, pero resulta más caro a causa del transporte.

Las labores anuales en estos cuatro años han consistido en:

- Abonado a pie de árbol con purín y estiércol líquido de cerdo (tres o cuatro veces, según disponibilidad).
- Corte y triturado de las hierbas adventicias con ayuda de una desbrozadora «Agric» de 1,20 de diámetro, esta operación se hace antes de que el tiempo sea demasiado seco, se deja esta materia sobre el terreno tres o cuatro semanas, según el clima.
- Pase de cultivador para enterrar superficialmente la materia orgánica resultante.
- Riegos: dos o tres por semana, dosificando las cantidades por medio del sistema de goteo, para mantener una humedad lo más constante posible, sin encharcamientos.
- En otoño, un pase de cultivador y siembra de una mezcla de haba, veza, avena y cebada para abono verde.
- Tratamientos, sólo para prevenir la negrilla, en los nísperos una o dos fumigaciones en invierno con «Cuprocal», que es un caldo bordelés (natural) y también un par de rociadas de decocción de cola de caballo.

Gracias al sistema de riego localizado y a la distribución del estiércol líquido mediante bombeo (se describe el sistema más adelante), puedo manejar esta plantación yo solo a tiempo parcial, incluido el tiempo dedicado al cuidado de los animales.

Debo decirles que no he llegado a todo esto de un golpe. Al principio me he visto solo con mi ignorancia, luchando con la falta de información, las opiniones contrarias, los consejos de viejos vecinos agricultores que se han aprendido la lección «química» y que no aguantan ver una finca con hierba y desapruaban la idea.

Primero empecé a leer la revista *Integral*, a través de la cual conseguí algunos libros traducidos del francés, luego entré en contacto con la asociación «Nature et Progres», de Francia, y de ellos también conseguí algunas obras muy interesantes, sobre todo el libro de H. P. Rusch: *La fécondité du sol*, y su cuaderno de normas, así como algunas hojas técnicas sobre temas biológicos. Finalmente conocí la asociación «Vida Sana», de la cual soy ahora miembro. he seguido sus consejos y directrices y las indicaciones de su *Cuaderno de normas*, con lo que he obtenido ya en 1983 el «Aval de garantía» de Vida Sana para mis productos.

Salvo los daños sufridos por un incendio el pasado año, que afectó total o parcialmente a la mitad de los árboles, ahora en período de recuperación, estoy muy satisfecho de mi plantación que ha empezado ya a dar frutos estupendos (aguacates al tercer años, nísperos al segundo año), algunos vendidos como productos biológicos y otros vendidos en el mercado de Estepona como productos normales.

En resumen que estoy orgulloso de mi finca biológica y de poder demostrar que también frutos tan especiales como los subtropicales se dan perfectamente en agricultura sana.

Como todos los agricultores españoles debo tener presente el futuro, pensando en el

Mercado Común Europeo, sé que en ese mercado hay gran demanda de productos biológicos. Como en esta zona costera de Málaga se están plantando gran cantidad de aguacates, se está formando una cooperativa de comercialización para este producto. He tenido oportunidad de integrar la junta de redacción de sus estatutos y reglamento y conseguido que se tengan en cuenta de forma especial como una línea preferente de exportación los de producción biológica que vayan amparados por un aval de garantía.

Quiero permitirme reseñar a continuación algunos puntos interesantes del cultivo frutícola biológico, que son, bien soluciones prácticas resueltas en mi finca o problemas que merecerían la atención por parte de los técnicos seguidores de esta nueva agricultura:

PUBLICACIONES

Existe ya algo en castellano, aunque la mayoría son traducciones y desde luego nada sobre arboricultura. Todas las obras que he podido leer están basadas en prácticas y teorías de zonas con climas muy distintos del nuestro; sería necesario que los técnicos que efectúen estas traducciones las adapten a nuestros suelos y climas para que puedan ser asimiladas por los agricultores españoles sin sufrir desaliento.

ABONOS VERDES

No cabe duda que esta práctica de abonado constituye uno de los pilares fundamentales de la agricultura biológica. Todos los libros europeos la describen y recomiendan, pero conseguir éxito en un clima semidesértico como el de mi zona es casi una ilusión, éste es el segundo año que por falta de lluvias no consigo casi nacencias y debo contentarme con utilizar como abono verde casi exclusivamente las adventicias que consiguen medrar aquí.

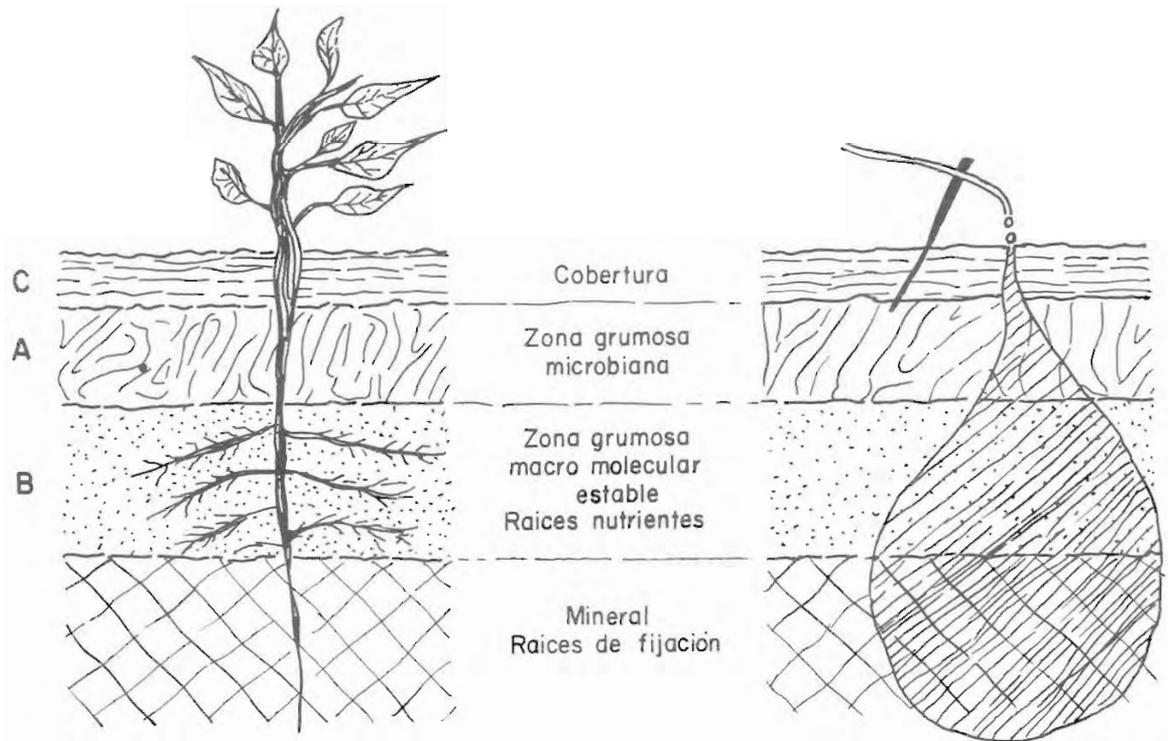
ABONO ORGANICO

Como expuse más arriba practico el abonado orgánico a base de estiércol y purín de cerdo líquido, en parte producido en la finca y en parte comprado a una granja vecina que me lo entrega en cubas. Todo el estiércol va a parar a un tanque de almacenamiento, donde permanece por lo menos dos meses. Luego, a través de un filtro de grava pasa a un contenedor más pequeño, donde mediante un molino de viento (tipo Savonius) es agitado para conseguir una relativa aireación. De este tanque y mediante una bomba del tipo «aguas servidas» lo envío por una tubería fija de PVC, situada en el eje de la finca y que va de arriba abajo. Sobre esta tubería existen cinco tomas con llaves de bola, desde las cuales y mediante una tubería de polietileno distribuye el líquido al pie de cada árbol en un radio cada vez mayor y en pequeñas dosis, de esta forma se consigue un compostaje aeróbico en superficie que no daña las raíces. Sé que normalmente el empleo continuo de sólo este tipo de abonado no es ideal, pero como se trata de un suelo con un pH muy elevado (inicialmente, 8,4), no me ha dado problemas hasta hoy.

RIEGO

Tengo instalado un sistema de riego localizado por goteo, otra forma de riego es imponible en un terreno sin nivelar, con una dotación de agua limitada y sin mano de obra. Ahora bien, he observado cierta incompatibilidad entre el funcionamiento de los goteros y la agricultura biológica. H. P. Ruch, en su libro *La Fécondité du Sol*, nos muestra un perfil de

suelo (fig. 1) con las distintas zonas y sus funciones específicas, siendo las zonas A y B las de mayor importancia en cuanto a vida biológica se refiere, y, sabiendo que sin humedad no hay vida, es pues esta zona la que hay que mantener mojada a toda costa. Vemos en la figura 2 el mismo perfil y la forma de penetración del agua proveniente del gotero, queda claro que se moja menos la parte que más interesa. A pesar de la cobertura del terreno (C), con algún tipo de mulching, en un clima extremo como el nuestro no se controla la excesiva evaporación y las zonas A y B están secas casi todo el verano. Estoy probando otros aparatos de riego (miniaspersores, microaspersores, etc.), para tratar de mejorar mi sistema de riego y creo que este tema merecería un estudio por parte de técnicos en la materia.



INCENDIOS

Todos los tratados de agricultura biológica repiten: «la tierra nunca debe estar desnuda». Y es verdad, pero ojo, cualquier materia vegetal que quede sobre el terreno en verano en nuestro clima es un combustible muy peligroso. Salvo que alguien encuentre otra solución, hay que enterrar la vegetación seca en verano por razones de seguridad.

GRANJAS-ESCUELAS: UNA INICIATIVA DE RENOVACION PEDAGOGICA

Por Francisco Carrión

JUNTA DE ANDALUCIA. CONSEJERIA DE GOBERNACION
DIRECCION GENERAL DE MEDIO AMBIENTE

INTRODUCCION

«El campo: ese lugar donde los pollos se pasean vivos». Esta divertida definición corresponde a un niño urbano, encuestado sobre diversos temas referentes a su relación con el entorno. Aunque no puede ser tomada como determinante, sí podemos considerarla significativa dentro de una situación de general separación entre el hombre y la naturaleza.

La ciudad que nació como efecto del desarrollo económico desencadenado por la revolución agrícola (los excedentes agrícolas en Mesopotamia permitieron la existencia de artesanos, escribas y comerciantes) se convirtió en el siglo XIX en el motor objetivo de la Revolución industrial. La ciudad ha servido, pues, como soporte espacial del desarrollo económico, social y cultural de la humanidad y hoy es el marco natural de desarrollo para la revolución tecnológica en marcha. Su aportación al progreso de la humanidad ha sido decisivo. Pero la contrapartida para el individuo, desde el punto de vista psicológico, ha sido nefasta, en el sentido de haberlo separado totalmente (desde finales del XIX hasta hoy) de su medio natural, haciéndole perder la imprescindible referencia hacia la naturaleza como única realidad tangible de nuestra existencia. La creación de un mundo de asfalto y hormigón ha posibilitado el olvido de nuestra pertenencia al mundo natural y la consiguiente pérdida de valores y fines así como una esquizofrenia latente en la sociedad, que junto a los ruidos, el stress, la contaminación, provocan en la población urbana desajustes funcionales que, a menudo, desembocan en una desorientación generalizada sobre las tareas y objetivos de la sociedad.

Este «mirar hacia dentro» propio de la sociedad urbana olvidando el entorno ha posibilitado durante el último siglo, una agresión continuada a la naturaleza, anteponiendo los intereses económicos de corto plazo a la planificación ordenada de los recursos naturales, lo que ha provocado (por mor de la insensata teoría del crecimiento ilimitado) una expoliación alarmante de nuestros recursos naturales, así como una contaminación galopante de los elementos imprescindibles para la vida: tierra, agua y aire.

La situación actual es de crisis generalizada del modelo de desarrollo industrial y de encrucijada radical para la humanidad. ¿Hacia dónde ir? ¿Qué camino es el correcto?

1. ENCRUCIJADA DE VALORES Y PERSPECTIVAS

Las posibilidades de encontrar el camino correcto van a venir dadas por la capacidad de reflexión pausada que puedan imponerse los gobernantes políticos y económicos de este simpático y contradictorio planeta. Los senderos son variados, pero la situación actual nos trae de continuo la imagen de esa bola de nieve ganando tamaño y velocidad por la pendiente. Si miramos el avance de la sociedad del despilfarro, generando marginación (una juventud sin horizontes cayendo en manos de la pereza y del hastío) e insatisfacción generalizadas, no podemos menos que expresar nuestro escepticismo sobre las soluciones posibles. Si pensamos que, mientras la sociedad occidental se pierde en un consumismo desaforado y elitista, hay millones de niños que mueren de hambre, puede invadirnos el pesimismo. Pero (otro «pero», éste en positivo) si contemplamos el nivel de vida alcanzado en el terreno económico y cultural, o los grandes logros científicos que nos conducen «automáticamente» a unos nuevos modos y relaciones de producción, el panorama puede trastocarse en un moderado optimismo sobre la solución de la crisis.

Por una parte, disponemos de datos suficientes para un análisis correcto de la situación actual y poseemos, algunas claves (la informática, la revolución de las comunicaciones) que pueden ayudarnos a encontrar un modelo distinto de desarrollo que no persiga tanto el crecimiento ilimitado de la economía, como el reencuentro del hombre con la naturaleza y consigo mismo.

La situación, aunque confusa y complicada, puede ser afrontada y remontada si consideramos la perspectiva consumista y reconducimos los objetivos sustituyéndolos por unos valores éticos de calidad de vida en lugar de los actuales de cantidad de consumo.

2. VOLVER A LA NATURALEZA

Frente al desasosiego característico de la sociedad urbana, la naturaleza ofrece la posibilidad de un reencuentro armónico entre los seres humanos y su entorno, recuperando el diálogo y la contemplación estética.

Las posibilidades para iniciar el camino de vuelta hacia la naturaleza son variadas, aunque no fáciles, pues el confort urbano es mucho más asequible que la disciplina requerida para el acercamiento del hombre al medio natural, donde se hace necesario un aprendizaje por etapas para una mejor adaptación. La naturaleza posee unos valores que trascienden completamente la rutina y mezquindad del medio urbano. Este aprendizaje natural ha de iniciarse escalonadamente desde las primeras fases del proceso educativo para evitar desajustes.

La fórmula actual de escuelas-guarderías es básicamente antinatural, pues su «leiv-motiv», es la separación radical del niño de su medio para encerrarlo entre cuatro paredes de conocimientos estáticos.

El sistema educativo debe afrontar un rápido proceso de actualización si quiere hacer frente a la crisis profunda que padece. Una de las instituciones alternativas que pueden ayudar para una educación integral del niño son las granjas-escuelas, centros de educación directos en el medio natural que pueden implementar un movimiento de renovación pedagógica que intente armonizar la protección y mejora de la naturaleza con el aprovechamiento de las innovaciones tecnológicas no agresiva con el medio. Entre estas innovaciones (informática, vídeo...) destaca la agricultura biológica, a la que aplicamos el calificativo de innovadora en el sentido de haber captado claramente el erróneo proceso de utilización masiva de productos químicos de la agricultura actual, reconvirtiéndolo en un proceso de producción natural de los alimentos para recobrar éstos sus valores alimenticios. En la granja-escuela el niño comprenderá prácticamente la importancia que para nuestra alimentación y para la protección de los recursos del suelo significa la extensión de la agricultura biológica.

3. LA GRANJA-ESCUELA

a) Definición

La granja-escuela nace como un lugar que ofrece a los niños una oportunidad educativa; una experiencia de acercamiento al medio rural, a la naturaleza y a la acción transformadora del hombre sobre ella, como base de la economía y de la cultura. En la granja el niño es el protagonista de su educación; de sus experiencias nacen sus aprendizajes, de su participación en las faenas agropecuarias, de su contacto con realidades vivas, se derivará que el conocimiento del medio natural sea algo más que memorizar datos, extraños a su vida cotidiana.

La granja-escuela es un complemento necesario para escolares y profesores, ofrece posibilidades auténticas de experimentación, de conocimiento directo, de valoración personal, de implicación en la enseñanza... y de colaboración sistemática previa y posterior a la estancia en el centro escolar de procedencia.

De este modo, el niño urbano escolarizado podrá acceder libre de horarios rígidos, de deberes escolares; de estudios librescos, de pupitres, etc., al conocimiento de la naturaleza a través de la actividad, de la experimentación en talleres, de la transformación personal de los alimentos y todo ello en un marco relajado, de decisiones colectivas y asunción de las responsabilidades propias para con los demás, es decir, protagonizando y dirigiendo su propio aprendizaje.

Al mismo tiempo, en la granja-escuela se pretende desarrollar una verdadera conciencia ecologista mediante la integración en unos modos de vida que aspiren al aprovechamiento racional de los recursos, a través de la agricultura biológica, a la utilización y estudio de las energías renovables, a la autosuficiencia frente al consumo y a eludir el despilfarro como garantía de futuro.

b) Objetivos y contenidos

1. Con referencia al medio.

Sacar a un niño de su entorno urbano para insertarlo en otro radicalmente distinto es ya, en sí mismo, un objetivo de primer orden, de cara a la ampliación de experiencias y al aprendizaje.

Comprender que el hombre es el elemento fundamental para la transformación ordenada y productiva del medio; a través del trabajo, con un cuidado continuo, utilizando los medios precisos, mimando la tierra y las semillas y contando, con la ayuda de los fenómenos naturales surgirá, tras paciente espera, el fruto deseado.

Por último, frente al modelo urbano: prisas, contaminación, despilfarro, el niño encontrará un ritmo más pausado, pero con trabajo eficaz, un ambiente de aire puro y limpieza, una alimentación más ordenada y natural y un mayor aprecio a su relación con el trabajo manual.

2. Dinamización socio-cultural.

También es un objetivo esencial de la granja enfrentar al niño a un marco completamente distinto de relaciones con los demás y consigo mismo. Acercarse al mundo de aprendizaje desde una perspectiva distinta como es la experimentación continua y personal, con el trabajo en equipo como fuente de superación de las dificultades, la colaboración en la realización de todas las tareas necesarias para la buena marcha de la granja, etc., son objetivos socializadores en el marco de una convivencia no autoritaria, donde las decisiones

se toman de mutuo acuerdo en la asamblea, donde la flexibilidad y comprensión así como la fuerza moral de la mayoría son superadoras de los conflictos.

Si unimos todo esto al gran número de actividades a realizar en los talleres, tendremos una completa estructuración de integración sociocultural, que supondrá, sin duda, un gran paso adelante en el proceso educativo del niño. El juego, además, será el elemento integrador de todas las actividades.

Sólo queda añadir en este proceso dinamizador el contacto directo con las nuevas tecnologías no agresivas con el medio que puede suponer la creación de una convivencia distinta de respeto a sí mismo, a los demás y a la naturaleza.

3. Inserción en el sistema educativo.

No debe ser la granja la creación de un modelo aislado del resto del sistema. La intervención de los niños en la experiencia debe ser preparada en colaboración con los profesores en el marco de un programa conjunto de trabajo que concluirá con la evaluación y seguimiento de la experiencia, estableciendo puntos de retorno con programas distintos. Asimismo se debe establecer realización con otras estructuras de renovación pedagógica que ya están surgiendo.

c) Actividades

Describiremos las distintas actividades a realizar en el marco de sus áreas específicas a las que denominaremos talleres, definidos en función de la propia actividad y de su carácter de laboratorios creativos, donde el aprendizaje surge espontáneamente y de multiforme globalidad.

1. Huertas

Fundamentalmente las tareas agrícolas estarán dirigidas al conocimiento de las condiciones y preparación de la tierra, el empleo y valoración de los abonos diferenciándolos en biológicos y químicos, la selección y siembra de semillas, el riego, su importancia y variedad, la valoración y dominio de la meteorología, las plagas y enfermedades y sus tratamientos biológicos y químicos, así como la recolección, preparación y explotación de las cosechas.

2. Establos

Para las actividades de tipo ganadero, la granja estará dotada del mayor número posible de variedades de animales domésticos, de cuyos cuidados y observaciones serán encargados los grupos de niños, para en definitiva lograr un mayor acercamiento y comprensión de la vida animal en formas distintas a la humana, su organización, relaciones, etc.

Poseerá, por tanto: gallinero, cuadra, establos, pocilga, conejera, palomar, etc. Sin olvidar ni por asomo la apicultura, elemento de gran trascendencia y perspectivas.

3. Taller de transformaciones

Tras el trabajo de insertar y establos, se hace necesaria la transformación y conserva de todos aquellos productos de la granja que así lo requiera. El niño así asume el papel de ser

humano transformador positivo de la naturaleza en su provecho. De esta manera, preparación de conservas, fabricación de mermeladas, miel, jalea, queso, yogur, mantequilla, etcétera, iniciándose también a la cocina y repostería.

Las posibilidades en este terreno son prácticamente ilimitadas y pueden servir como fundamento, de una colocación en el aprovechamiento de los objetos y productos, como contraposición a la educación en el despilfarro que actualmente recibimos.

4. Laboratorios de ciencias naturales

Realizar experimentos cercanos a los elementos habituales de la granja, tomando contacto directamente con la transformación artificial de los elementos, como segundo estudio de la intervención del hombre en la naturaleza.

Básicamente, serán tres los laboratorios de la granja: zoología, botánica y ecología, este último integrador de ambos iniciando al alumno a la ciencia profunda del mundo natural: la genética. Las interrelaciones entre los seres vivos, la tierra y los elementos climatológicos serán el objetivo de los laboratorios.

5. Taller de energías

Cada día se hace más patente la búsqueda y utilización de energías renovables, siendo además importante conocer las fuentes actuales de energía evaluándolas en cuanto productoras de nuestra sociedad actual, intentando caminar siempre hacia la racionalización, autosuficiencia y ahorro. Se deben tener circuitos de energía solar calorífica y fotovoltaica, molino, biodigestor, chimenea, etc. así como sistemas convencionales para un mejor conocimiento de la realidad energética.

6. Talleres de expresión

Entramos aquí en un mundo lleno de amplísimas posibilidades y que, con el mundo natural, forma el núcleo central de la granja, con un ambiente de libertad y sentido cooperativo, fomentando la creatividad a través de técnicas básicas para el desarrollo de las actividades con distintos medios desde el propio cuerpo hasta instrumentos de trabajo artesanales para el tratamiento de la materia utilizada.

Serán varios y multiformes: Taller de imagen con secciones de fotografía y vídeo, elemento éste de gran futuro por su economía y prestaciones. Taller de impresión, desde la multicopista a la imprentilla de gelatina y en sus múltiples aplicaciones: carteles, revistas, anuncios, etc. El taller de expresión plástica posibilitará la transformación de los elementos básicos presentes en la vida, en objetos útiles y estéticos. El taller de expresión dinámica en su dimensión musical, dramática y deportiva, aportará sin duda el contrapunto preciso para una mayor ordenación de la convivencia.

7. Taller de informática

Afirmar que la informática ha significado el motor de arranque y el instrumento dinamizador de la revolución tecnológica en marcha, no es ninguna exageración. Por ello, la granja como institución dinámica no debe imaginar, el aprovechamiento del ordenador para todas las tareas, ya sean agropecuarias, educativas, administrativas o artísticas, iniciando al niño al conocimiento de sus funciones y recursos.

UN MODELO DE COLONIZACION PARA AMAZONAS

Por Javier de la Calle

Durante varios años un grupo de quince científicos y técnicos, brasileños y europeos, y doscientas familias estuvimos viviendo aisladamente en medio de Amazonas. Situados en la margen derecha del río Aripuana, afluente del río Madeira, que a su vez es afluente del río Amazonas, y teniendo como núcleos más cercanos de civilización, por una parte, Manaus, capital del estado de Amazonas y distante 900 km., y, por otra, Cuiaba, capital de Mato-Grosso, situada a 950 km.

El proyecto Aripuana, como se le denominó, financiado conjuntamente por el Gobierno de Brasil y el Banco Mundial, intentaba demostrar que una pequeña comunidad aislada dentro de Amazonas podía ser autosuficiente tanto en energía como en alimentación, buscando al mismo tiempo un modelo de colonización apropiado a la región y visando dos problemas fundamentales planteados en el mundo entero: por una parte, el agotamiento de los combustibles fósiles, y por otra, el de la conservación de la naturaleza.

respecto al primer problema existían varios estudios que preveían para la década de los ochenta la divergencia irreversible de las curvas de oferta y demanda global del petróleo en el mundo. Y más exactamente algunas investigaciones de proyección (futurología) nos indicaban que en el año 1984 los costes de los crudos subirán 10 veces más de los precios actuales (está referido al año 1979) y los países encontrarán limitadas sus importaciones y abastecimiento.

Esto acentúa todavía más la preocupación en cuanto a modelos de desarrollos basados en la utilización del petróleo y sus derivados. Ya el investigador inglés Schumacher, padre de la tecnología intermedia, nos ponía en evidencia en su libro *Small is beautiful* que el petróleo se estaba utilizando como bien de renta cuando debería ser utilizado como bien de capital. Y no nos olvidemos también que los economistas siempre nos hablaron que las fuentes de riqueza de un país estaban formadas por capital, tierra y trabajo, olvidándose totalmente de la energía, así pues, llegamos a la situación actual donde nos encontramos un modelo mundial de producción basado, fundamentalmente, en un producto que tiende a agotarse y que en definitiva el mayor o menor plazo de agotamiento dependerá de la política de precios de los países productores.

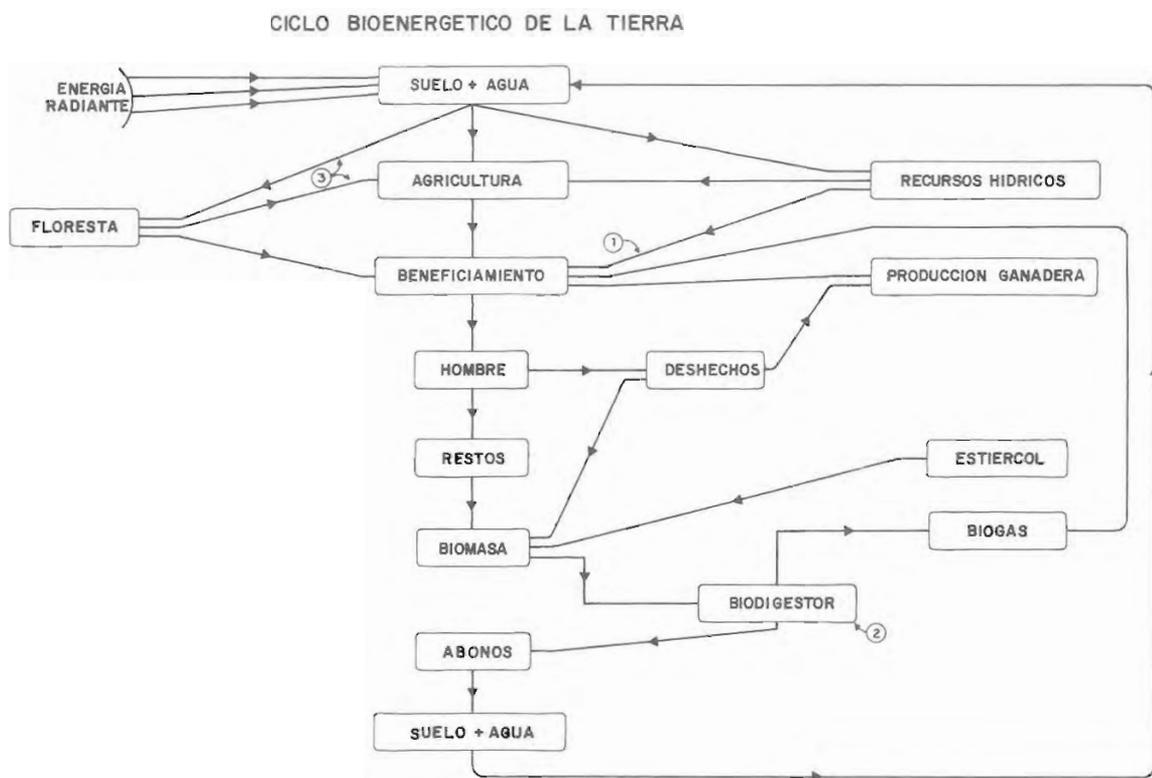
En cuanto al segundo problema de conservación de la naturaleza, necesitamos modelos de colonización autóctonos que sean capaces de aminorar las consecuencias de aquello, como en el caso de Amazonas, que puede convertirse en el mayor desastre ecológico de todos los tiempos y que al final de cuentas puede ocurrir de cualquier manera.

Sobre Amazonas existe la teoría de que es el pulmón del mundo, pero también sabemos que todo ecosistema es cerrado en sí mismo, es decir, que entre productores y consumido-

res existe un equilibrio dinámico; sea cual sea la teoría más acertada, lo que es evidente es que de los 8.500.000 km² de Brasil el 48% es Amazonas, es masa verde, es selva natural, es en definitiva de las pocas reservas forestales que existen en el mundo y si continúa el deflorestamiento y llega a formarse el desierto tan hablado, se originaría una modificación climática en el mundo de extensión desconocida.

Por esto y porque Amazonas sería de las regiones más vulnerables al agotamiento de dicho combustible, debido a las grandes distancias entre los núcleos de población y a que todo el abastecimiento se hace con barcos o avionetas, surgió el Proyecto Aripuana, intentando demostrar que una pequeña comunidad podía ser autosuficiente en energía y alimentación.

El modelo desarrollado en la pequeña comunidad de Aripuana se basó en la integración del hombre al ciclo bioenergético de la tierra. Este puede ser esquematizado conforme a la figura 1.



La actividad fundamental fue la agricultura, de la cual fui responsable en este proyecto, complementada por la extracción de productos de la selva. El principal servicio de apoyo fue la producción de energía para suplir las necesidades de beneficiamiento de la producción. La producción ganadera tuvo la función de reducir los desechos de los cultivos ennobreciéndolos en la producción de carne, leche y huevos para la autosuficiencia alimenticia. Finalmente en la figura podemos observar una secuencia del segmento energético que fue realizado en Aripuana: 1. Instalación de una minihidroeléctrica tipo bulbo, que tiene la particularidad de ir debajo del agua. 2. Instalación de un biodigestor aprovechando principalmente el estiércol del ganado y cuyos restos después de la bioconversión fue utilizado como abono en la producción hortícola. 3. Obtención de aceites vegetales combustibles por la extracción de los árboles y por cultivo.

Toda vez que las necesidades del hombre fueron atendidas se pasó a exportar los excedentes y con el retorno se importaban productos industrializados, sal y complementos alimenticios en general...

Este tipo de ciclo-bioenergético encara con mucho realismo los problemas anteriormente señalados de energía y conservación. Por una parte los recursos hídricos y la bioconversión disminuyeron el consumo de los derivados del petróleo, así como la disminución del carbón vegetal y de leña para calentar agua y preparación de alimentos. Por otra parte vemos en el gráfico que toda la transferencia de energía queda concentrada en la parte de la derecha, intentando, así, respetar a la floresta.

La agricultura que desarrollamos en Aripuana tuvo que estar en consonancia con el ciclo bioenergético explicado y con las características propias de la región, donde la carencia generalizada de nutrientes y principalmente con la alta pluviometría (trópico húmedo) y suelos fácilmente erosionables constituyeron un serio obstáculo para desarrollar una agricultura en los modelos convencionales.

Podemos definir, pues, la agricultura desarrollada en Aripuana con las siguientes características:

a) Fue una agricultura de subsistencia persiguiendo fundamentalmente la autosuficiencia.

b) No se utilizó maquinaria alguna, todos los trabajos agrícolas fueron realizados con mestizos e indios.

c) No se utilizaron abonos o fertilizantes químicos sino que se recicló todos los restos de la población, así como los provenientes del proceso de bioconversión considerados óptimos para la agricultura.

d) Tampoco se utilizaron pesticidas agrícolas aprovechando plantas autóctonas resistentes como el maíz de los indios «Cinta larga».

Como amplias conclusiones a este proyecto podemos indicar que difícilmente podemos hablar hoy día de preservación de Amazonas, pues preservación significa la no presencia del hombre y el hombre de hecho ya está ahí, que indudablemente se puede crear una conciencia de conservación cuando el trabajo de conservar empieza por un pequeño grupo o comunidad que paulatinamente va transmitiendo la inquietud conservadora a otros grupos o comunidades y que felizmente no existe crisis energética sino más bien de creatividad e imaginación.

EXPERIENCIA SOBRE EXPLOTACION AGROPECUARIA BIOLOGICA. P.E.D.A.S.A.

Por Eugenio A. Chacón

Abril de 1980-agosto de 1982, Aconibe (We-Nzás), República de Guinea Ecuatorial

OBJETIVOS

Desarrollar un complejo agropecuario mediante procedimientos totalmente biológicos y con la máxima autosuficiencia posible, prescindiendo de infraestructuras y colaborando en el desarrollo de planes agropecuarios y disciplina laboral en un país subdesarrollado.

FASES DE QUE CONSTABA EL PRESENTE PROYECTO

Después de la presentación y aprobación oficiosa de dicho proyecto por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Forestal de la República de Guinea Ecuatorial, comenzamos los trabajos en el mes de julio de 1980 con una inversión inicial aproximada del orden de los 15 millones de pesetas.

Dichos trabajos los dividimos en varias fases interrelacionadas a medida que se iba finalizando en las zonas: la realización de este proyecto la llevamos a cabo cuatro especialistas en materia de cultivos biológicos y en desarrollar planes agropecuarios para países subdesarrollados. Nombres: Sergio E. Acosta, José V. Colastra, Gustavo Borrás Gigante y Eugenio A. Chacón, contando con la imprescindible colaboración de nuestras respectivas esposas.

La elección de la zona fue realizada después de tener en cuenta las condiciones climatológicas, pluviométricas, hidrográficas y demográficas.

Después de un largo recorrido a través de todo el país ecuatoguineano, nos decidimos por una zona que reunía, si no todas sí la mayoría de las condiciones idóneas para la realización del mencionado proyecto.

Contamos con una estructura de terreno muy variada desde el arcilloso, margoso, calizo, turboso, hasta el pantanoso. Con abundante agua, bastante accidentado, temperatura que oscilaba los 13° C de mínima; hasta los 36° C de máxima, con un régimen pluviométrico bastante cíclico y estable, y suficiente dado las largas estaciones de lluvia existentes en ese país.

La primera fase consistía en la construcción de nuestras viviendas en una zona cercana a un río, con fácil obtención de agua potable, como así fue una vez que construimos un pozo.

La segunda fase consistía en la contratación de personal nativo para realizar los trabajos de chapeo, tala, destocoaje y limpieza de la total zona selvática a desboscar.

En un principio sólo disponíamos de machetes, hachas, una pequeña motosierra, y debiendo reseñar la falta de disciplina laboral de aquellas gentes.

Para la realización de esta fase especializamos a cuatro cuadrillas de peones, compuestas por cerca de una veintena de hombres, distribuyendo el trabajo en cuatro etapas:

- La primera etapa, que consistía en el chapeo, o sea, en quitar todo matorral y ramaje que impedía la tala de los árboles. Esta tarea fue asignada a la primera cuadrilla de chapeo, realizándola a base de machetes.
- La segunda etapa constaba de la tala de los árboles, así como del troceado de los mismos, que fue llevada a cabo por la segunda cuadrilla, utilizando hachas y una motosierra. A medida que iban troceando, también apilaban dichos troncos, quemándolos hasta reducirlos a ceniza, la cual, después de cribarla, la aprovechábamos para mejoramiento de tierras.
- La tercera etapa, de destocoaje, fue llevada a cabo por la tercera cuadrilla, habituada a sacar los tocones con sus raíces. Esta labor se llevaba a cabo con picos, palas, azadas, hachas, machetes y motosierra. Una vez sacado el tocón se troceaba, apilaba y quemaba.
- Y la cuarta etapa la llevó a cabo la cuarta cuadrilla, compuesta por niños y niñas, entre los seis y catorce años, que después de salir de la escuela realizaban los trabajos de limpieza de raíces y hojas esparcidas por las zonas. Su número oscilaba semanalmente entre los 40 a 80, tenían nóminas superiores a lo estipulado por la Ley de Trabajo vigente, y aunque esto era importante, para nosotros lo era aún más el que estos niños estaban obteniendo una verdadera disciplina laboral, ausente en toda Guinea Ecuatorial.

La tercera fase estaba dedicada a la preparación de tierras para cultivo y constaba de tres etapas:

- La primera etapa consistía en arar y fresar la tierra con un pequeño tractor de que disponíamos.
- La segunda etapa consistía en montar caballones, para lo que teníamos una quinta cuadrilla, especializada en dicho trabajo, y en preparar una mezcla de tierra para mejorar la zona, que consistía en lo siguiente:
 - Turba, que recogíamos de las zonas pantanosas.
 - Limo, que recogíamos del fondo de los ríos.
 - Cal, que recogíamos en algunas laderas cercanas a terrenos pantanosos y a poca profundidad.
 - Ceniza, obtenida del resto de los árboles quemados.
- Compost orgánico, obtenido de composteras a base de desperdicios y desechos verdes.
- Purines, obtenido de pozos negros, existentes en la explotación, y que utilizábamos en forma de riego una vez fermentado adecuadamente, eliminando así todo tipo de bacterias y microorganismos nocivos para la salud.
- Y la tercera etapa, de siembra, realizada por la misma cuadrilla anteriormente mencionada, consistente en: plataneras, bananeras, yuca, mañangas, piña, etc.

Esta plantación estaba dividida en parcelas de una hectárea, rodeada de caminos gravillados para facilitar la recolección.

Teníamos designada a una persona por cada una de estas parcelas sembradas, que se encargaba del mantenimiento y limpieza de la misma: binar, aporcar, encalar, regar, aplicar insecticidas o plaguicidas naturales orgánicos, limpiar de hierbas, etc.

Entre los cultivos de bananas, plátanos, piña, yuca, al ser de ciclo largo y plantados a distancias que oscilaban entre un metro y medio y tres metros, sembrábamos otras plantas de ciclos más cortos, como por ejemplo: soja verde, judías azuki, judías blancas, judías

verdes, o sea, leguminosas, que al mismo tiempo servían como elementos activos fijadores del nitrógeno, tan necesario en la tierra. Dadas las características climatológicas imperantes, los nódulos de *Rizobium* se aglomeraban en forma masiva en las raíces de estas leguminosas.

La cuarta fase, que consistía en la recuperación de zonas pantanosas para zonas hortícolas, y en el aprovechamiento de estas zonas pantanosas para la construcción de estanques piscícolas. Estos trabajos se realizaban paralelamente a los ya mencionados anteriormente, y con cuadrillas distintas.

- La primera etapa consistía en realizar excavaciones para construir estanques de metro y medio de profundidad, y de unas dimensiones no inferiores a los 250 m² (exceptuando los estanques de alebinajes, que no eran mayores de 20 m², por ser así suficiente).

Esta tarea la llevaba a cabo tres cuadrillas especializadas, compuestas de cinco a ocho hombres cada una, utilizando como herramientas, pico, pala, hacha y machete, y se ayudaban de motobombas hidráulicas, que achicaban agua producto del drenaje, para poder dar la profundidad deseada en cada estanque.

- La segunda etapa consistía en el aprovechamiento de las diferentes capas constituyentes de las zonas excavadas, aprovechamiento que era llevado a cabo de la forma siguiente:
 - La primera capa de composición turbosa la recogíamos para su posterior aplicación en las mejoras de tierra.
 - La segunda capa, compuesta de tierra vegetal orgánica, era recogida para mejoras de tierras.
 - La tercera capa, arcillosa, la utilizábamos para la construcción: troqueada y horneada en forma de ladrillos, o bien mezclada con barro y paja de caña, aplicándola a estructuras de madera, en forma de adobe, para la construcción de casas.
 - Una cuarta capa, arenosa, que utilizábamos para la construcción, o bien, cuando estaba mezclada con arcilla, la utilizábamos para elevar algunas zonas pantanosas para posteriormente transformarla en zona hortícola, o sea, composición margosa blanda.
- En la tercera etapa, siembra en las orillas de los estanques de boniatos o grama, para evitar corrimientos de terreno.
- Cuarta etapa, repoblación de los estanques con peces de agua dulce: cíclidos africanos, compuestos de tilapia melanopleura y Mossambica, después que en la superficie de dichos estanques había sido sintetizado el fitoplacton, señal inequívoca de que el estanque estaba preparado para la repoblación.

Como dato estadístico, señalamos que introdujimos seis parejas de estas especies. Con ellas fuimos repoblando, uno a uno, todos los estanques que se realizaban, y al cabo del año, sacábamos ejemplares de entre 700 g. a 800 g., y cantidades suficientes para abastecer, una vez por semana, a la población de Aconibe, habitada por cerca de trescientas familias.

En otra área de la zona piscícola, y para aprovechar los canales que comunicaban todos los estanques, mediante la desviación de un riachuelo y en la desembocadura del mismo, realizamos cría de cangrejos de agua dulce.

Quinta fase, dedicada al desarrollo de la zona hortícola: A medida que ganábamos terreno al pantano, le nivelábamos para posteriormente dedicarlo a cultivo hortícola.

El desarrollo de esta fase fue realizada en las siguientes etapas:

- Primera, preparación y mejora de tierras, que consistía en extender por todo el terreno nivelado una capa de unos 15 cm. a 20 cm. de una mezcla de turba, tierra negra vegetal, ceniza y cal.
- Segunda etapa, que consistía en mezclar con un motocultivador la capa extendida con la tierra de la zona (marga blanda).

- En la tercera etapa, se levantaron caballones para su posterior cultivo.
- Cuarta etapa: trasplantes de plántulas, o siembra directa de las hortalizas.

Estas labores las realizaba una cuadrilla de personal de la zona, no superior a seis personas y además temporalmente unos estudiantes de agricultura enviados por el Ministerio de Agricultura, para realizar la especialización en agricultura tropical, iniciada en España (Islas Canarias).

La zona hortícola estaba provista de un sistema de riego por aspersión. También estaba parcelada y rodeada por calles, para facilitar su recolección. En algunos puntos de unión de estas calles, pusimos unas composteras aeróbicas, obteniendo, con la ayuda de sistemas especiales, totalmente naturales, el abono verde que necesitábamos en un corto espacio de tiempo.

Las parcelaciones, además, las habíamos realizado con las miras de aplicar un estricto control de sistemas rotativos de cultivos. De esta forma impedimos la esquilmación del terreno y evitábamos las plagas propias de cada cultivo.

Además del sistema anteriormente mencionado, aplicábamos el de cultivos asociados, obteniendo grandes resultados con la aplicación de cultivos intensivos, obteniendo entre tres y cinco cosechas al año dependiendo del ciclo biológico de la hortaliza sembrada. Por supuesto que tal número de cosechas era producto no sólo de la forma de cultivo, sino también de las condiciones climatológicas de la zona, además de que acelerábamos el proceso, sirviéndonos de trasplantes de plántulas germinadas en semilleros de invernaderos o invernadero.

Por su importancia hicimos mucho hincapié en llevar exhaustivo control, planificado por escrito, de los sistemas de cultivo anteriormente expuestos.

Obtuvimos cosechas de productos tales como el ajo (de difícil obtención en climas tropicales), tomates, lechuga, pimiento, pepinos, espinaca, col, coliflor, judías verdes, calabacín, okra, berenjenas, guisantes, zanahorias, puerros, cebollas, acelgas, cebollinos, coles de Bruselas, nabos, rábanos, fresas, sandías, melones, etc.

Sexta fase, dedicada al desarrollo ganadero, el cual estaba dividido en varias etapas.

- Primera etapa, construcción de naves para albergar a las distintas especies de ganado.
- Segunda etapa, obtención de una pequeña fábrica de piensos, compuesta de molino de grano, mezcladora y envasadora, así como del ensayaje de las diferentes materias primas para la fabricación de piensos, para las distintas especies.

El pienso lo obteníamos con materia prima de la propia explotación y constaba de los siguientes elementos, que variaban en su composición: maíz, soja verde, harina de yuca, sorgo, conchas de moluscos marinos (que conseguíamos en el litoral), harina de cabeza, cola y espina de pescado y sal, entre los más importantes.

- Tercera etapa, adquisición del ganado. El ganado que criábamos era: gallinas ponedoras del país, pollos, patos, conejos, cerdos, cabras, cebú.

La mayoría de los animales estaban en régimen de pastoreo libre, a lo sumo, en caso de las gallinas y conejos, estaban semiestabulados. Por lo tanto, no tuvimos muchos problemas para la alimentación del ganado.

Realizamos algunas experiencias, logrando híbridos a partir de la cabra del país, con la cabra de raza murciano-granadina que llevamos a Guinea. Obtuvimos resultados inmejorables, ya que las cabras del país no eran productoras de leche, y con la mezcla conseguimos algunos ejemplares que daban sus dos y hasta tres litros de leche diarios.

CONCLUSION

Al cabo de los dos años de iniciado este complejo, teníamos una plantación de:

- Piñas: 21 ha., con una producción de 6 tm./ha.

- Yuca: 7 ha., con una producción anual de 12 tm./ha.
- Plátano: 6 ha., con una producción anual de 1.600 kg./ha.
- Malanga: 7 ha., con una producción anual de 5 tm./ha.
- Hortalizas: 6 ha., con una producción anual de 8 tm./ha.
- Estanques de pescado: 2 ha., producción anual de
- Zona dedicada a la rotación de cultivos de cereales y leguminosas como: maíz, sorgo, soja verde, calabazas, etc., 20 ha.

La inversión total que se realizó fue de unos 60 millones de pesetas y la valoración estimada por los distintos ministerios competentes de Guinea Ecuatorial fue de unos 700 millones de bikueles, o sea 350 millones de pesetas.

CAPITULO VI

La comercialización de los productos agrobiológicos

COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS AGRARIOS ALIMENTICIOS Y BIOLÓGICOS

Por Fernando Gómez Uribarri

Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
Dirección General de Política Agroalimentaria y Agricultura Asociativa. Sevilla

Las producciones en agricultura han seguido un camino ascendente debido a la incorporación al proceso de los avances en materia de investigación puramente agronómicas, incorporación de nuevas variedades técnicas de cultivo, manejo de plagas... y tecnológicas: mecanización, aplicación de nuevos productos a la actividad agraria, como los plásticos, manejo de microclimas, evolución de la industria de plaguicidas y un largo etcétera. Todo ello ha producido que la oferta global de productos agrarios en las últimas décadas y especialmente a partir de la Segunda Guerra Mundial, se incremente notablemente.

Por otra parte, a corto plazo es previsible que la oferta de productos agrarios continúe su proceso ascendente, tanto por una modernización de plantaciones y rebaños, como por las aportaciones crecientes de países y regiones en vías de desarrollo.

Frente a estas perspectivas, cabe preguntarse si la demanda de aquellos productos experimentará un aumento equivalente a los incrementos de producción o, por el contrario, vamos hacia la obtención de producciones excedentarias. Actualmente podemos considerar que la demanda continúa siendo relativamente elástica respecto a:

- Expansión demográfica.
- Aumento de los niveles de renta.
- Tendencia del consumidor hacia una alimentación racional y equilibrada, que le produzca un mayor bienestar psíquico y biológico y una mayor predisposición a la agresión de agentes externos nocivos.

Sin embargo, si nos paramos a considerar estos puntos, en seguida veremos que, en cuanto a la expansión demográfica ésta se produce, generalmente, en sociedades de bajo nivel de desarrollo, alejadas de los centros de oferta y que prescindiendo de consideraciones de tipo humanitario y centrándonos en las de tipo comercial, ella por sí sola, no podrá resolver el planteamiento económico de las explotaciones agrarias.

En cuanto al efecto del aumento de renta, qué duda cabe, produce un inmediato incremento en la demanda, si bien ésta tiende a sentirse satisfecha, fundamentalmente en cuanto a productos alimenticios se refiere, produciéndose a continuación un desplazamiento hacia productos selectivos, influenciada no sólo por los hábitos de consumo, sino por el nivel cultural, nivel de vida y tendencias hacia el logro de una alimentación racional, todo lo cual condiciona el mercado de nuestros productos.

He querido empezar así mi exposición, para llevarles al convencimiento de que los

agricultores y ganaderos deben tener siempre presente en su actividad económica, el mercado al que van a ir destinadas sus producciones y en la medida de lo posible, controlarlo. El desarrollo andaluz ha de basarse en un aprovechamiento integral de nuestros recursos productivos, tenemos que romper el viejo tópico del campesino andaluz absentista e indolente, adoptando una postura pasiva respecto a la defensa de su producción. Esta actitud ha sido posible gracias a la riqueza de su suelo y clima, que le ha permitido no tener que ir a vender su producción para obtener un mayor valor añadido, limitándose a esperar pacientemente que vengan a comprarla. Esta postura hoy en día no es sostenible debido a la mayor demanda de renta de nuestra sociedad, a la que no es ajena el sector agrario. Por otra parte, esta actitud ha supuesto una fuerte salida de rentas de nuestra región y crear una gran dependencia de nuestra agricultura respecto a otros sectores ajenos a ella.

Quizás, el gran reto que tiene planteado la agricultura andaluza no sea sólo el de producir más sino producir mejor, aprovechando nuestros recursos naturales, de forma que quede en Andalucía el máximo valor añadido que puedan generar y de esta forma, estimular el desarrollo de economías de escala.

Este gran esfuerzo de toda índole debe evitar basarse en criterios meramente productivistas que nos han llevado en ocasiones a crear excedentes. En este caso no confiamos en la Ley de Say, «Toda oferta crea su propia demanda», y sí en que la orientación de la oferta esté determinada por las tendencias de los mercados, cada vez más claras de determinar atendiendo a las elasticidades demanda/renta y demanda/nivel cultural o hábitos de consumo. La estrategia de producción sería la de elaborar aquellos productos que su incremento de consumo no sólo dependa del aumento del número de habitantes de un territorio, sino aquellos que aumentan la demanda como consecuencia del nivel de vida, tanto económico como cultural de la población a la que van destinados.

Todo esto significa que el agricultor y el ganadero debe conducir su actividad económica en dos direcciones, la racional comercialización de los productos agrarios y la industrialización de aquellos susceptibles de transformación.

En cuanto a las razones que justifican el que el agricultor y el ganadero asuman, en parte, el proceso de comercialización de sus producciones, las podemos concretar en que:

- En primer lugar y desde un punto de vista económico, el continuo incremento de los precios pagados por los agricultores (inputs) en suministros de semillas, abonos, plaguicidas, fertilizantes, etc. supera, con mucho, el incremento de los precios percibidos por sus productos, que no suben, ni mucho menos, en la misma proporción, las oscilaciones de precios, de un año a otro son grandes y no siempre crecientes, lo que hace imposible trasladar los incrementos de costes a los precios de venta, como se hace en otros sectores, por ejemplo la industria y servicios. Esto en el sector agrícola no es posible debido a la fuerte competencia y a que a un determinado nivel de precios la demanda se hace inelástica, trasladándose hacia otros bienes sustitutivos (ejemplo, carne-pescado).

Ante esta situación de no poder trasladar el incremento de sus costes al precio de venta, se plantean tres formas de defensa:

- Incrementar los rendimientos de sus plantaciones, para obtener más producto por unidad de superficie, esto aparte de tener un techo, conlleva a un aumento de gastos que cumplen la Ley de Rendimientos Marginales Decrecientes, obteniendo, cada vez, un menor beneficio de las aportaciones de trabajo y capital, llegando incluso a producir pérdidas la obtención de sobreproducciones (ejemplo: eliminar los últimos insectos de una plaga o recoger el último kilogramo de una cosecha) que vienen a disminuir el beneficio de la producción óptima.
- Orientar sus explotaciones hacia la obtención de productos selectivos, con características intrínsecas muy resaltables bien por las cualidades del producto en sí o por el método de producción que determinen una mayor apetencia en el consumidor y predisposición a pagar un mayor precio.

- Abordar la comercialización de sus productos para, de esta forma, participar en mayor grado en el proceso de formación de precios, recuperando de este modo, el mayor valor añadido posible, por un mayor rendimiento marginal. Si bien esta razón es ya suficiente para abordar la comercialización, por supuesto no es la única. Como es sabido antes de iniciar cualquier proceso productivo, es imprescindible conocer qué producto demanda el mercado o cada mercado. El productor, en este caso el agricultor-ganadero, debe saber por ejemplo qué variedad o tipo de producto es el más vendido en cada sitio, qué calibre o peso ha de tener, grado de maduración, presentación o categoría, etc., y para tener este conocimiento es necesario estar en el mercado día a día.

Por otra parte, esta presencia en el mercado es necesaria para conocer cómo van variando los gustos de los consumidores de un producto a otro o de una variedad a otra dentro de un mismo producto, e ir adaptando la producción a estas modificaciones. Ejemplo de la uva Ohanes: pequeña, de piel dura, resistente al transporte que hacía posible su llegada al mercado en buenas condiciones y hoy desplazada por otras variedades: Alejo, gruesa, de piel fina, que, con los nuevos sistemas de transporte, llega a competir con ventaja en el mercado.

Está claro que hoy, con las elevadas inversiones que hay que hacer en una explotación agraria, el no conocer previamente qué productos demandan los distintos mercados y en qué forma lo hacen, supone una aventura que a la larga resulta ruinosa.

En otro orden de cosas debemos tener presente que en el mercado sobrevive el que tenga mayor control sobre la oferta. Sobre este punto es lícito pensar que la secuela más negativa del tradicional absentismo del campo andaluz, es precisamente la ya citada actitud del campesino de esperar a que le compren en vez de ir a vender sus productos, provocando que sea el comerciante el que ejerza el control sobre el producto y el que decide, en definitiva, comprar en un sitio u otro. Romper esta dependencia del comerciante, ajeno a la producción, es fundamental para el campo andaluz.

El comerciante es un agente especulador, no es productivo, su inversión es casi exclusiva, en capital circulante, para él, el producto del campo es una mera materia prima, que obtiene en el sitio donde tenga más expectativas de ganancias. En definitiva, su actividad no está agregada a la tierra, viene o se va según le convenga en cada caso.

Podemos resumir que las razones para comercializar están en:

- Económicas: al incremento de precios pagados, debemos responder recuperando valor añadido.
- Conocer los hábitos de consumo, lo que nos permitirá adaptar la oferta a la demanda del mercado.
- Posibilidad de resaltar las características propias de las producciones obtenidas.
- Evitar la dependencia comercial.

Visto lo anterior abordemos el cómo comercializar. Como punto de partida debemos conseguir.

- Una unidad de oferta adecuada, con dimensión que permita atender a los distintos mercados según tipos, calibres, variedades, etc., que demande.
- Una dimensión mínima que permita incorporar la tecnología adecuada para la clasificación, preparación y en su caso elaboración de los productos.
- Posibilidad de contratar y/o formar técnicos en comercialización y administración, que defiendan los productos obtenidos y orienten qué cultivos o rebaños deben ocupar las explotaciones.
- Contratar técnicos agrícolas que asesoren en cuanto a técnicas de cultivo, épocas en que sembrar o plantar y formas de manejo del ganado.

En definitiva, se trata de conseguir una unidad óptima de comercialización, con la suficiente incorporación tecnológica que permita minimizar los costes unitarios y ayude a controlar la oferta.

Lo anterior y en el caso de una agricultura familiar, se puede conseguir mediante el asociacionismo agrario. El agricultor-ganadero debe plantearse abandonar sus hábitos individualistas y tender a desarrollar su actividad de forma agrupada. Decidiendo en cada caso el tipo de sociedad que le conviene. Cooperativas de primer y ulterior grado, S.A.T., A.P.A., etc., teniendo muy en cuenta que el tipo de sociedad elegida condicionará, posteriormente, las decisiones que deberá adoptar para culminar su proceso productivo.

Una vez decidida la conveniencia, por parte del agricultor-ganadero, de su intervención directa en el proceso de comercialización de sus producciones, aquél debe tener presente que sus productos deben acceder al mercado de acuerdo con unas normas que sirvan, entre otras, como referencia para el establecimiento de los precios.

En el ordenamiento jurídico actual se regula la normalización de productos agrícolas, en el mercado interior, mediante el Decreto de Presidencia núm. 2257/1972 de 21 de julio, en el que se establecen los distintos aspectos que deben recoger las normas de calidad de los productos agrícolas, adaptándose al siguiente esquema.

- Definición del producto: De forma que cada producto quede determinado clara y brevemente con su nombre español y en su caso con el latino del género y la especie, con referencia a un autor.
- Objeto de la norma: Que no es otro que el definir aquellos requisitos que debe cumplir el producto para su adecuada comercialización en el mercado nacional, desde el punto de vista de la normalización.
- Características mínimas de calidad: Por debajo de las cuales el producto no podrá ser comercializado.
- Factores de clasificación: Que son aquellas características del producto o sus formas de presentación, que una vez valoradas servirán para determinar las distintas categorías en que se clasifica el producto.
- Clasificación: Para cada producto y una vez valorados los factores de clasificación se establecerán las distintas categorías a comercializar.
- Tolerancias: Asimismo se deben establecer las tolerancias admitidas para cada factor de clasificación y el límite máximo de acumulación de estas tolerancias para cada categoría.
- Mercado: Que debe perseguir una fácil identificación del producto y prestar una buena información al consumidor.

De acuerdo con el Decreto 2257/72 e incorporando las características específicas en cada caso se han venido promulgando a través de las correspondientes ordenes ministeriales las normas de calidad para 24 productos o grupos de productos agrícolas.

La vigilancia del cumplimiento de las normas de calidad, corresponde al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en los mercados en origen, a aquel ministerio, conjuntamente con el de Sanidad y Consumo en el mercado mayorista en destino y a este último al nivel de mercado minorista. Estas competencias han sido transferidas a distintas comunidades autónomas, en cuyo caso aquéllas corresponden a los órganos correspondientes de las distintas administraciones autónomas del Estado.

A pesar de que en cada orden ministerial se establece la fecha a partir de la cual entrará en vigor la norma de calidad y de que prácticamente la totalidad de las promulgadas han cumplido dicho plazo, lo cierto es que en nuestro mercado interior no se aplican y la Administración ha adoptado, por el momento, una actitud de permisibilidad. Ante la posible pronta integración de España en la CEE se hace necesario adaptar la realidad de nuestros mercados con los comunitarios adecuando nuestro ordenamiento jurídico-administrativo a esta nueva situación y negociando la incorporación de las peculiaridades propias a los reglamentos comunitarios en los casos en que sea necesario. Para lograrlo se están realizando, en el seno del FORPPA los correspondientes estudios y negociaciones para la puesta en marcha de las acciones necesarias para el cumplimiento de las normas de calidad de productos hortofrutícolas, existiendo ya una propuesta de calendario de aplicación de las

normas de calidad, que, llevado a efecto, logrará que a lo largo del presente año 1984 y primer semestre de 1985 sean de aplicación en nuestro mercado interior las correspondientes a los once productos que en el Reglamento Comunitario 1035/72 se contemplan como productos sometidos al régimen de precios y de intervenciones. Para el resto de los productos se prevé como fecha de aplicación el 1 de enero de 1986.

En cuanto a las normas de calidad para el mercado exterior, el encargado de promulgarlas es el Ministerio de Comercio, encontrándose recopiladas en la correspondiente publicación del SOIVRE, siendo en este caso impuesto su cumplimiento para atender las exigencias de los países a los que van destinadas nuestras producciones.

Por otra parte la puesta en marcha de las normas de calidad para los productos agrarios implica la existencia de unos centros de contratación dotados de los mecanismos adecuados para que las transacciones se realicen con la debida eficacia y transparencia. Actualmente, la Administración tiene en estudio la correspondiente normativa que habrán de cumplir los puntos de concentración de oferta, para acceder a su calificación administrativa y en las que se contempla, además de las instalaciones propias para el manejo de los productos y el despacho burocrático de los compromisos de compra-venta, los adecuados mecanismos de información de precios y la posibilidad de incorporación a una red informática que ponga a disposición de los centros a ella adheridos, la información sobre los volúmenes y condiciones en que se realizan las transacciones en los distintos centros incorporados. De estos centros de contratación, aquellos que por las características de la zona de producción en que estén instaladas, concentración de la oferta que en ellos se logre y volumen alcanzado en las transacciones, así lo aconsejen, tendrán carácter de indicativos y servirán a la Administración para poner en marcha los mecanismos de regulación de precios e intervenciones.

En este punto de mi exposición, quiero hacer llegar al sector agrario que difícilmente podrá lograrse una adecuada comercialización de sus producciones sin la fuerte implantación de sus agrupaciones. También en este aspecto se encuentra en estudio la actual normativa, revisándose la que regula las Agrupaciones de Productores Agrarios a fin de adecuarla a la situación actual y con la pretensión de hacerla más atractiva y que sirva para movilizar al agricultor-ganadero hacia el asociacionismo, en el convencimiento de que este deseo de la Administración no puede ser impuesto sino que ha de surgir del propio sector.

Por último, quiero resaltar que para abordar todas estas acciones, el agricultor-ganadero no se encuentra desasistido. La Administración ha puesto a su disposición la normativa legal correspondiente para favorecerlas y que, aunque no entremos en detalle a desarrollar, siempre podrán ustedes recurrir para su caso particular a las Jefaturas Provinciales de I.C.A. de las Delegaciones Provinciales de la Consejería de Agricultura y Pesca o bien a las Agencias del S.E.A. de las que siempre tendrán una próxima a su localidad, diremos que cubre una amplia gama de necesidades, tanto en cuanto a las inversiones que se deben realizar mediante subvenciones y financiación, como en cuanto a la actividad puramente comercial, mediante subvención sobre el valor de las ventas realizadas y con la financiación del capital circulante necesario y lo que es más importante, mediante ayudas para la mejora de la formación de personal y de la capacidad de gestión de las Entidades Asociativas Agrarias, llegando incluso a la subvención de las retribuciones de personas por ellas contratadas. Todo ello encaminado a la formación de un capital humano, imprescindible para que las Entidades Asociativas Agrarias desarrollen con éxito la actividad económica que la sociedad actual les reclama.

La normativa vigente, si bien se considera aceptable para una primera evolución en los planteamientos económicos de las explotaciones agrarias, es, sin duda, mejorable y en ello está la Administración autónoma. Elaborando la normativa que sea de su competencia o en otro caso, proponiendo a la Administración central del Estado que dicte aquellas que considere de interés para el mejor desenvolvimiento de la actividad comercial. En este sentido está creo que próxima la aparición de las normas reguladoras sobre denominaciones

específicas y genéricas de calidad, como medio de poder resaltar y garantizar la calidad de aquellos productos que cumpliendo las normas mínimas de calidad obligatorias, posean otras características, propias o debidas al espacio, método de elaboración u obtención, que sean valorables por dar una mayor satisfacción a los consumidores y a la que podrán acogerse aquellos productores que voluntariamente se sometan a aquellas denominaciones, insisto en lo de voluntariamente, pues estamos convencidos que sólo se regulan aquellos sectores que aceptan y se imponen el propio autocontrol.

NORMAS DE PRODUCCION Y ELABORACION. SISTEMAS DE CONTROL. AVALES DE GARANTIA

Por José Ruiz

Secretario de la Asociación Vida Sana

En el momento en que se encuentra la agricultura biológica en nuestro país, se hace evidente, en una visión general, la necesidad de normas que definan unas bases de calidad sobre las que todos los estamentos implicados (agricultores, elaboradores, comerciantes y consumidores) puedan estar de acuerdo. Sólo así podrá evitarse que el deterioro de las expresiones en uso o la introducción de otras nuevas desorienten y confundan.

Por otra parte, el consumidor principalmente, pero también los sectores mencionados, exigen una base de responsabilidad en quien o quienes se dediquen a la puesta en práctica de dichas normas, esto es, a quienes efectúan controles y elaboran normas sobre lo biológico. Hasta aquí y aún hoy se puede poner en el mercado un producto bajo la etiqueta «biológico» sin que la ley exija al responsable más garantías sobre el cultivo y la elaboración que las precisas para el producto convencional. Esta situación no es satisfactoria, pues evidentemente permite el fraude, con lo que se corre el grave riesgo de desprestigiar todo el movimiento biológico.

Ante esta situación de vacío legal, Vida Sana hace años publicó en diarios nacionales las definiciones de «biológico», «natural» y «especial», con las que se distinguen los productos avalados y añadió: «nos ponemos expresa y voluntariamente bajo sanción en caso de incumplimiento». Con ello, cualquiera podría presentar una denuncia, que sería atendida, caso de encontrar en un producto avalado restos de las sustancias sintéticas de los que los avales de garantía le declaran exento. Esta ha sido, hasta el presente, la única vía de ofrecer al consumidor, de quien depende en último término el desarrollo o desaparición de la agricultura biológica, una seguridad en base a que alguien se hace directamente responsable ante la ley.

Existen en los distintos países diversos distintivos para representar los varios grados de «pureza» biológica de los productos.

Vida Sana adoptó las denominaciones «natural», «biológico» y «calidad especial», que se refieren a las siguientes definiciones:

Producto natural: Garantiza el producto cuyas materias primas han sido obtenidas respetando los ritmos naturales.

Su elaboración se ha efectuado sin la intermediación y sin la adición de sustancias artificiales.

Producto biológico: Productos simples (hortalizas, frutas, legumbres...). Garantiza el producto procedente de la agricultura biológica; ha sido cultivado respetando los ritmos

naturales sin el empleo de abonos ni pesticidas químico-sintéticos, y según las prácticas que se especifican en el Cuaderno de Normas publicado por la asociación.

Productos transformados: Garantiza el producto cuyas materias primas proceden de cultivos biológicos (sin abonos ni pesticidas químico-sintéticos). Su elaboración se ha efectuado sin la intermediación ni adición de sustancias artificiales, siguiendo procedimientos que no desvirtúan sus propiedades, según el Cuaderno de Normas publicado por la asociación.

Calidad especial: Garantiza el producto cuyas materias primas proceden de la agricultura biológica (sin el empleo de abonos ni pesticidas químico-sintéticos), y cumplen las normas de aval producto biológico. Cada aspecto de su elaboración se efectúa de la manera más adecuada, atendiendo únicamente a lograr las mejores cualidades en el producto final.

Existe un cuarto aval, *producto recomendado*, que se refiere a «todo material, producto o utensilio que, por sus características, contribuya al mejoramiento de la calidad de vida», su sentido es la amplitud del contexto en que se sitúa el movimiento biológico, es decir, el movimiento general tendente a la regeneración en todos los órdenes.

En el plano internacional, las asociaciones nacionales integradas en IFOAM (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Biológica) ponen a punto en la actualidad un sistema que permita a los consumidores de cada país (y también a los comerciantes) tener garantía sobre los productos de importación. Es probable un acuerdo rápido respecto a los países en los que ya existen asociaciones verificables en funcionamiento, entre las que se encuentra España a través de Vida Sana, pero existen dificultades para poder establecer seguridades respecto a países donde el control es difícil, bien por inexistencia de organización o por no ofrecer las existentes la suficiente credibilidad. Se trata de un punto importante, porque en este último caso se hallan los Estados Unidos, que ya vienen exportando a algunos países europeos cantidades notables de productos «biológicos» sin la suficiente garantía. El Comité Técnico de IFOAM, formado por miembros de siete países, entre ellos Dionisio de Nova, de Vida Sana, prepara los medios para una defensa de los auténticos productos biológicos europeos ante esta circunstancia.

Cuando un agricultor se dirige a la asociación para obtener el aval de producto biológico, se le piden unos datos previos sobre su tierra y producción (situación, extensión, cultivos, producciones aproximadas, labores generales, tratamientos). A continuación se visita la finca por un técnico y se toman las muestras de agua, tierra y frutos que se consideran precisas, las cuales son enviadas al laboratorio para su análisis. Con los datos de la visita y los resultados del análisis se elabora un informe. De ser positivo se firma un contrato de colaboración entre el agricultor y la asociación; el agricultor se compromete a realizar su cultivo según las técnicas biológicas especificadas en los «Cuadernos de Normas» publicados por Vida Sana.

En base a los datos recogidos en la visita sobre la producción, se facilitan al agricultor, si éste va a vender sus productos directamente, las etiquetas numeradas precisas, en las que consta su nombre, localización, producto y fecha de recolección junto al logotipo del aval y su definición.

Cuando la producción es vendida a un elaborador que realizará alguna transformación, se toman las medidas precisas para garantizar que el producto que se recoge en el campo es el mismo en calidad y cantidad que el que se elabora y envasa. Se visita la industria y, como en el campo, se reconoce el proceso, la maquinaria y todos los elementos que intervienen. Como en el caso anterior, se controla mediante el etiquetado la cantidad de producto final que se vende bajo la garantía del aval. Por supuesto, en este caso en las elaboraciones se toman también muestras del producto final, que se llevan al laboratorio para su análisis y se firma entre la empresa elaboradora y la asociación un contrato.

Todo esto puede parecer, y a muchos les parece, demasiado burocrático, y alejado del espíritu de autosuficiencia y autocontrol que defiende primordialmente la agricultura biológica.

No lo negamos. No sólo en la agricultura sino en todas las actividades humanas lo deseable sería la responsabilidad completa de cada cual que permitiera la confianza, libres todos de pillos e incompetentes.

Pero la realidad es otra, y si bien se mira, la tolerancia, que tampoco debe abandonarnos, nos indica que debemos trabajar para mejorar lo que hay, aceptando su existencia. Existen los errores y las trampas. Existe el derecho del consumidor a la seguridad de comprar un producto de verdadera calidad biológica. Existe la necesidad de que la agricultura biológica progrese.

Quien quiera hacer agricultura biológica para su propio uso y placer no está en absoluto obligado a someterse a control alguno y no tendría sentido que lo hiciera. Pero quien pretende vender y recibir por sus productos un precio adecuado a su dedicación no puede pretender que su sola palabra sea garantía en el mercado, aunque no mienta ni se equivoque. ¿Qué garantía podría tener el consumidor frente a una diversidad numerosa de proveedores? ¿Cómo se puede creer que no habría fraude? ¿Tendrían los consumidores individualmente que llevar a analizar sus compras?

La burocracia y el control no son, que se sepa y salvo casos patológicos, fuente de placer para nadie. Tampoco para los encargados de realizarlos, y el ideal que debemos tener en cuenta, no es el control, al menos no el control de los demás. Pero no se puede imponer un cambio que no tendría una base real, que sería mentira además de imposición. Otra cosa es trabajar por que llegue.

Lo que sí es positivo y aplicable es que los controles y garantías, aun estando sujetos a leyes, no queden exclusivamente en manos de las administraciones estatales. Los gobiernos deben establecer marcos viables para que las leyes protejan y permitan que las propias organizaciones profesionales de agricultores, técnicos y consumidores establezcan y mantengan normas claras y controles descentralizados y verdaderamente efectivos. Por aquí sí que se pueden dar pasos para ir evitando burocracia, papeleos y trámites y en lugar de una apariencia de control con un único responsable, el padre-estado, formar agrupaciones más cercanas y conocedoras de la realidad tal cual, que pueden tomar a su cargo su parte de orden y responsabilidad.

Quedan sometidas a la autoridad de las leyes, pero no a través de delegados, comisarios ni instructores ministeriales, sino en base a unas reglas pactadas entre todos los sectores en juego, con transparencia, buena fe y, en último caso, los medios del gobierno para impedir abusos.

La calidad biológica no puede implantarse o desarrollarse sólo con normas y reglamentos por muy detallados que llegaran a hacerse, ni garantizarse desde despachos ni determinarse en laboratorios. Si hemos tratado de explicar que el movimiento biológico no se podrá desarrollar individualmente, hemos de decir también que tampoco estatalmente. Es un movimiento social popular, de cooperación entre productores y consumidores para alcanzar un bien para todos.

CAPITULO VII

Una mirada hacia el futuro

CONSERVACION-APROVECHAMIENTO EN AREAS MARGINALES DE MONTAÑA MEDITERRANEA (ANDALUCIA)

Por C. Baños y M. Ayerbe

C. Edafología y Biología Aplicada del Cuarto C.S.I.C.

INTRODUCCION

Se intenta presentar una visión general de diversos factores del medio (clima, geología, vegetación, suelos) de dos grandes unidades de paisaje de Andalucía consideradas, en un muy amplio sentido, como áreas marginales de montaña: la Cordillera Hercínica (Sierra Morena) y la Cordillera Alpino-Andaluza (Serranías Béticas). Croquis figura 1.

Mostrar las relaciones de dependencia entre los parámetros citados pueden, y deben, servir de base para una planificación integrada de estas grandes extensiones del territorio andaluz, cuya extraordinaria potencialidad de desarrollo puede alcanzarse a corto-medio plazo, con inversiones razonablemente económicas, de realizarse una verdadera «silvicultura mediterránea autóctona».

A este respecto, Montoya (1982) expone: «A las culturas mediterráneas, sin mayor análisis de causas, se les viene calificando como enemigos del bosque.

El hecho cierto es que nuestra silvicultura es distinta... La fisionomía, las especies, los productos, la ecología de nuestros montes son distintos y conducen a silviculturas diferentes.

Numerosas prácticas forestales caracterizan y distinguen a la silvicultura mediterránea; dehesa, trasmochado, praderas, pastoreo, integración agrosilvo-pastoral, etc. Que los principios en que se basan estas prácticas no hayan sido elaboradas, que estas mismas prácticas no hayan sido totalmente recopiladas, y que tampoco hayan sido enriquecidas por la investigación científica no significan que no existan..., significa sólo que se ha prestado por diversas razones (e instituciones) más atención a la silvicultura de tipo centroeuropeo que a la mediterránea».

Coincidiendo plenamente con estos criterios, que estimamos expresan una realidad manifiesta, en las actuaciones forestales más generalizadas en nuestro país, se exponen en la presente comunicación criterios básicos para el uso y manejo más apropiado a tener en cuenta en las planificaciones forestales del territorio andaluz, deducidos del estudio de los factores del medio ya citados, como fundamento del desarrollo de su potencialidad agrobiológica.

En general, puede contrastarse que se dispone de magníficos bosques mediterráneos, tanto en Sierra Morena como en las Serranías Béticas en buen estado de conservación y

manejo. Ello es necesario reconocerlo, aunque existen áreas, asimismo extensas, marginales o deterioradas, por fortuna en situación aún no irreversible.

FACTORES ECOLOGICOS

Las características climáticas generales de las dos grandes unidades de paisaje consideradas, que consecuentemente influyen la vegetación natural, concatenando ambos factores la evolución de los suelos, se exponen esquemáticamente a continuación:

Características climáticas generales

El clima de Sierra Morena se cataloga como de montaña media, ligeramente oceánico en las estribaciones occidentales, con escasa frecuencia de temperaturas medias inferiores a 0° C.

La oscilación térmica anual es acentuada superándose habitualmente 17° C de invierno a verano. La altitud y el relieve son los factores fundamentales condicionantes de las diferencias microclimáticas. Así el relieve afecta la condensación del vapor de agua, en función de la pendiente, determinando a veces fenómenos de inversión térmica en los valles que pueden producir brumas, unida a la insolación según la orientación (efecto solana-umbria). También influye en el régimen de vientos desde y hacia las montañas. En este caso la dirección dominante es SO, transportando generalmente nubes, cuyos valores medios pluviométricos oscilan entre 500-800 mm.

En función de la altitud se establecen dos zonas bien diferenciadas: una más húmeda, con pluviometría superior a 700 mm. (extremo norte de la sierra de Córdoba, sierra norte de Sevilla y sierra de Aracena en Huelva), y otra cuyos valores oscilan entre 500-700 mm., correspondiente a áreas menos elevadas como el «Valle de los Pedroches» (Córdoba) y Andévalo (Huelva).

Clima de las Serranías Béticas: Los grandes contrastes topográficos de estas serranías, y su situación geográfica son los dos factores condicionantes fundamentales en las variaciones climáticas. Por ello, en estas zonas, donde es frecuente los cambios abruptos de relieve existen grandes diferencias entre las temperaturas medias anuales de puntos poco distantes. A partir de 1.000 m. las condiciones climatológicas suelen variar sensiblemente, con disminución de las temperaturas medias y aumento de la pluviosidad y nevadas, alcanzándose ya caracteres alpinos en altitudes superiores a los 2.000 m. contrastando con las condiciones semidesérticas en el sudeste de Almería (Grazalema: 2.500 mm., lluvia anual. Veleta: nieves perpetuas; Almería: 222 mm. lluvia anual).

Rasgos geológicos y geomorfológicos

Sierra Morena (Cordillera Hercínica). La litología de esta formación está constituida por materiales de origen metamórfico, sedimentario e ígneo, del Paleozoico, destacando las pizarras, esquistos, grauwacas, cuarcitas, etc., y hasta calizas y conglomerados, entre los primeros, pertenecientes a los períodos Precámbrico, Cámbrico, Silúrico y Carbonífero, principalmente, con extensiones menores del Pérmico y Devónico. Todas estas formaciones se presentan en alineaciones que generalmente siguen una dirección NO a SE, dando lugar a un conjunto de anticlinales y sinclinales claramente diferenciados. Los afloramientos ígneos que, igualmente, siguen una alineación similar, están constituidos fundamentalmente por una serie de asomos graníticos y otras rocas ígneas más o menos ácidas, de gran extensión en algunos casos, como el correspondiente al batolito granítico de los Pedroches, en la sierra de Córdoba, que se continúa por las provincias de Sevilla y Jaén (Cbanás, 1968).

Aparte de estos materiales, se identifican en los bordes de Sierra Morena y casi en contacto ya con los terrenos del Valle Bético, una serie de sedimentos secundarios y terciarios. Entre los primeros destacan las formaciones triásicas y permotriásicas que aparecen en forma discontinua, como conglomerados rojizos de cantos cuarzosos y areniscas silíceas y micáceas, junto con arcillas margosas también de tonos rojizos (v. g., zona de Vilches, La Carolina y Linares, en Jaén y Sinclinal del Viar en Sevilla). Entre los materiales terciarios aparecen también en el escarpe frontal de Sierra Morena depósitos discontinuos del Mioceno, que constituyen los restos del borde costero del mar burdigaliese y que se caracterizan por bancos de conglomerados y areniscas calizas de grano basto.

Serranías Béticas (Cordillera Alpino-Andaluza). La extensa y potente formación alpina de estas serranías (Prebética, Subbética, Bética y Ultrabética), constituyen el cierre meridional del Valle Bético. En general se presenta como una serie de alineaciones rocosas de sentido NE-SO, que se extiende por el SE de la provincia de Jaén y S de las de Córdoba, Sevilla y Cádiz. Estas formaciones de rocas calizas grisáceas y duras aparecen al descubierto, con una fisuración y karstificación intensas que permite absorber rápidamente las aguas de lluvia, las cuales surgen después en potentes manantiales en el contacto con el nivel margoso que existe en la base, destacando la roca de color grisáceo en grandes y escarpados afloramientos. Los núcleos montañosos citados están formados principalmente por calizas jurásicas y liásicas, con algunas formaciones cretácicas. Los estrechos valles, sin embargo, están constituidos por margas triásicas y del Eoceno. También existen calizas tabulares de este último período y areniscas silíceas del Oligoceno (Cádiz-Ultrabética), que dan terrenos muy pedregosos y montañosos (C.E.B.A.C. 1962, 65-71; Felgueroso y Coma, 1964; Aranguren y Suárez, 1966).

Las Serranías de Ronda, Málaga, Sierra Nevada, Filabres, Gata... integran la unidad geográficamente denominada Penibética, que está constituida principalmente por materiales de naturaleza silícea representados litológicamente por pizarras, esquistos, filitas, cuarcitas, peridotitas y areniscas, con escasa proporción de rocas volcánicas.

Vegetación natural

La vegetación natural de la zona, dadas las diferencias topográficas, geológicas, climáticas y edáficas existentes, es muy variada. En general, los factores climáticos y geodáficos condicionan, en gran medida, el desarrollo de un determinado tipo de vegetación. De estos factores, el clima ejerce una influencia fundamental, y dentro del clima regional existen microclimas que muchas veces determinan asociaciones vegetales especiales. También influye poderosamente en la presencia o no de determinadas plantas, la altitud, la orientación, la posición fisiográfica y otras circunstancias del medio que configuran ambientes particulares.

En Sierra Morena la vegetación potencial es típicamente xerotermomediterránea, perteneciendo sus comunidades a la clase *Quercetea ilicis*, de bosques esclerófilos, con encina (*Quercus ilex*), alcornoque (*Quercus suber*), quejigo (*Quercus faginea*), coscoja (*Quercus coccifera*), enebro (*Juniperus oxycedrus*), aladierno (*Rhamnus alaternus*), lentisquilla (*Phillyrea argustifolia*), lentisco y cornicabra (*Pistacea lentiscus* y *terebinthus*), torbisco (*Daphne gnidium*), etc. Se presenta normalmente en etapas aclaradas, como bosques adhesados, con cultivos de cereales y pastizales, o en forma de monte bajo (maquis) mezcla de residuos potenciales y de etapas seriales, tales como brezales y jarales (CEBAC-Ribas *et al.*, 1962-1971).

En las Serranías Subbéticas se identifican los dominios de la *Oleo-Ceratonion* (subdominios de *Asparago-Rhamnetum coridothymetosum*, *terebinthetosum* y *quercetosum baeticae*) y de la *Quercion rotundifoliae*.

En los valles fluviales la vegetación suele diferir de la verdaderamente climática de la

región, debido a la mayor humedad, que generalmente tienen los suelos. Así en los sustratos silíceos de Sierra Morena, en las frescas cabeceras de los valles se presentan alisedas con «alisos», «fresnos», «sauces», etc. Al descender por los valles hacia el Guadalquivir la vegetación se torna netamente termófila y más xérica, incluíble en la alianza subclimática del *Populion albae* (Fernández Galiano, 1960; CEBAC, 1971).

En las máximas cotas de la Penibética (Mulhacen, 3.842 m.) existen formaciones de tundra integradas por comunidades vegetales que tienen en común el vivir en el hábitat de la frigidideserta andaluza. Los límites inferiores vienen condicionados más por razones de índole ecológica que altitudinal llegando a descender hasta los 2.000 m.

Enmarcando la tundra por su borde inferior existe una franja continua de vegetación arbustiva conocida vulgarmente como piornales.

Ha de tenerse muy en cuenta, aparte del valor agrobiológico de estas formaciones botánicas, el valor como «embalse natural vegetal», almacenando gran cantidad de agua procedente de toda la nieve caída durante el año que permite la existencia de veneros en el valle durante la estación seca. Por otro lado, está el papel protector al evitarse los aludes propios de las regiones alpinas; en verano, las tierras sueltas de las empinadas laderas son fijadas por las plantas del piornal, evitando que se vean invadidas las tierras bajas, canales y cauces de los ríos. Por ello, es de suma importancia, en relación con la protección del medio ambiente, evitar la degradación del cinturón de la taiga arbustiva que rodea a la tundra, como ésta misma.

En altitudes superiores a 1.500 m., sobre terrenos preferentemente calizos, se implanta un tipo de vegetación de alta montaña mediterránea, bajo la denominación de Erinacétalia, siendo característica la presencia del «cojín de monja» o «asiento de pastor» (*Erinacea anthyllis* L.), aunque, como sucede con las demás comunidades vegetales, no existe un límite exacto con otras biocenosis, apareciendo zonas de transición (ecotomos), en los que se entremezclan especies botánicas de comunidades próximas (Prieto, 1980).

En alturas inferiores se sitúan, en bosques aislados, robledales (melojos), castaños, encinas, quejigos y alcornoques.

La Durilignosa o «climax mediterránea» (encinares, acornocales, quejigos), se encuentra muy degradada en el sudeste de esta cordillera, aunque es posible localizar restos bien conservados de la misma (en Haza del Lino-Granada, el alcornocal alcanza la mayor altura de estas lignosas en Europa). Por la deforestación sufrida a lo largo de los tiempos, se encuentran grandes áreas cubiertas por matorral-chaparral, que presentan posibilidades óptimas de transformación a bosques de uso múltiple.

Características edáficas generales

El cuadro esquemático de suelos y aptitudes, adjunto, unido al croquis de la figura 1, puede dar una orientación, por supuesto muy generalizada, de parámetros edáficos, en una amplia visión de conjunto, de las dos grandes unidades montañosas consideradas en el presente trabajo.

CRITERIOS DE ACTUACION. POSIBILIDADES

El principio básico fundamental a tener en cuenta es *la necesidad ineludible de salvaguardar el equilibrio ecológico* en toda actuación sobre el territorio.

Sin embargo, ello no impide cierta modificación del medio ambiente para el aprovechamiento de los recursos naturales renovables. En cualquier caso ha de haber una adaptación del técnico o del campesino a las condiciones impuestas por la naturaleza, y no al contrario,

CUADRO ESQUEMATICO DE SUELOS Y APTITUDES

GRANDES AREAS	SUELOS	APTITUD GENERALIZADA
I. CORDILLERA HERCINICA (SIERRA MORENA) Predominio de substrato litológico silíceo: pizarras, esquistos, cuarcitas, granitos, gneis, areniscas...	Fluvisoles Regosoles Litosoles Cambisoles Luviosoles	Suelos de sierra, generalmente ácidos y poco profundos. Forestal-corchera. Ganadería extensiva asociada con montes adeshados. Aprovechamientos cinegéticos y de plantas aromáticas y medicinales, apicultura. Areas de naturaleza salvaje y expansión recreativa.
II. DEPRESIONES Y ZONAS BAJAS COSTERAS	VEGAS CAMPIÑAS (No se incluyen)	
III. CORDILLERA ALPINO-ANDALUZA a) SERRANIAS DE LA PREBETICA-SUBBETICA Predominio de substrato calizo: calizas, dolomías, margo-calizas. b) SERRANIAS DE LA BETICA-ULTRABETICA Predominio de substrato silíceo: esquistos, cuarcitas, filitas, peridotitas...	Fluvisoles Regosoles Litosoles Vertisoles Xerosoles Cambisoles Luviosoles a1) Suelos de montaña y alpinos, poco profundos, desarrollados principalmente sobre rocas calizas y silíceas. a2) También suelos desarrollados en colinas sobre materiales calcáreos y yesos; sustrato deleznable profundo. b) Suelos generalmente ácidos y poco profundos de montaña.	a) Forestal-maderera. Aprovechamientos cinegéticos y piscícolas y uso recreativo de alta montaña. Ganadería extensiva. Plantas aromáticas y medicinales. Apicultura. b) Forestal-corchera y ganadería extensiva asociada. Plantas aromáticas y medicinales. Uso recreativo: paisajes, excursiones, residencial, deportes de invierno. Reductos botánicos.

en base a la consecución del óptimo *producción-conservación-regulación* evitando el riesgo de una degradación irreversible.

Observando el principio general expuesto y en función del estudio de los factores ecológicos citados, pueden deducirse una serie de criterios y normas para el uso y manejo correctos de los suelos y masa forestal de estas áreas montañosas, que llegan a ocupar una extensión superior al 60% del territorio andaluz, con la consideración agrológica, en gran parte, marginales.

La aptitud silvícola idónea para cada zona ha de establecerse en función de la climatología (confección previa de diagramas bioclimáticos, S. Montero, 1973), características edáficas, pendiente del terreno y profundidad útil del suelo, dado que son parámetros decisivos y limitantes. De esta forma, sin degradar el equilibrio ecológico, que debe y puede ser mantenido dentro de límites permisibles, conseguir rendimientos máximos.

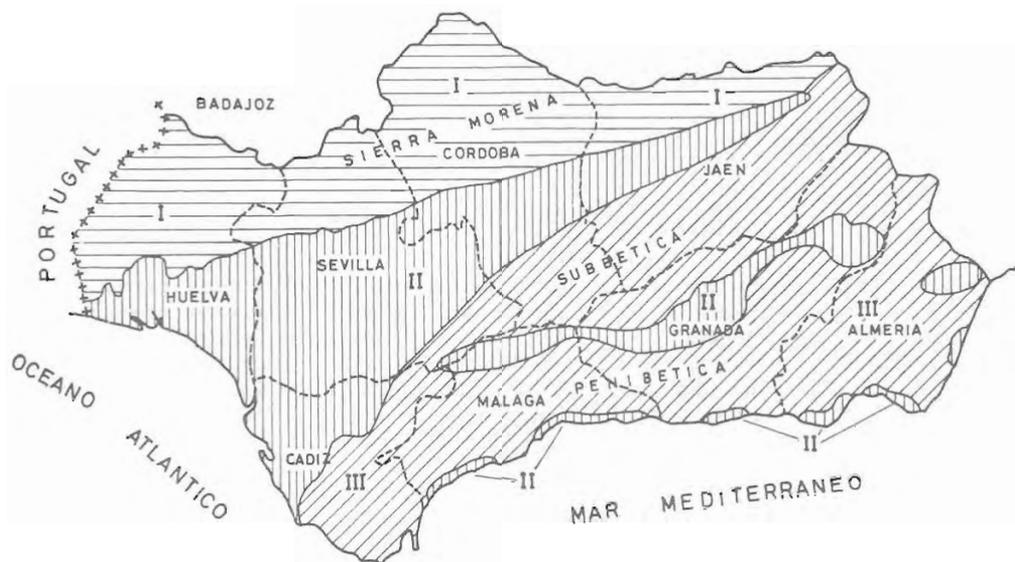
Ha de tenerse en cuenta que el uso agronómico de las áreas marginales de los montes andaluces está fuertemente condicionada por las características climáticas, ya citadas, mayoritariamente de carácter xérico, y la escasa profundidad útil de los suelos, como principales factores limitantes que condicionan, asimismo, su manejo.

A este respecto es necesario la conservación, a todo trance del escaso suelo existente sobre sustrato rocoso, impidiendo la inversión de horizontes, que modifican desfavorablemente la estructura.

Por otra parte, es asimismo imprescindible la conservación máxima de la cobertura vegetal-forestal existente en las zonas de relieve abrupto y fuertes pendientes, dado lo imprevisible y variable de la intensidad pluviométrica, circunstancias que condicionan una gran fragilidad ecológica.

En estas áreas ha de tenderse hacia la *conservación de vegetación y suelos, protección*

DISTRIBUCION DE SUELOS EN LAS GRANDES UNIDADES DE PAISAJE DE ANDALUCIA



C. BAÑOS C.E.B.A.C. - C.S.I.C. 1982

de pendientes y regulación de escorrentía. La actuación primordial ha de ir encaminada fundamentalmente a evitar la erosión y desertificación biológica del patrimonio natural. En estas áreas, los suelos están poco desarrollados y su fertilidad natural es baja. Su vocación es principalmente cinegética, con aprovechamientos secundarios, de plantas aromáticas, medicinales y melíferas. El sotobosque puede utilizarse, también, como reserva alimentaria eventual de las especies más palatables.

En ciertas situaciones, con sustrato silíceo (pizarras, esquistos, granito, etc.) puede conseguirse una regeneración del bosque autóctono a partir del matorral existente, relativamente en pocos años, con podas de formación de los especímenes espontáneos jóvenes de *Q. suber*, tendiendo a la formación de fustes altos y rectos que favorecen la extracción y calidad comercial de las planchas de corcho, consiguiéndose una rentabilidad adicional.

En las áreas con sustrato calizo (calizas, dolomias), en que prolifera el *Q. ilex* y otras frondosas, la poda de formación ha de tender a conseguir árboles de porte en general más bajo en las ramas de primer orden. También puede programarse la repoblación con pinares, cuyo poder de acidificación queda con creces compensado por el carácter básico del sustrato calizo.

En ambos casos, es necesario el mantenimiento de la vegetación natural como factor conservador y generador del suelo, puesto que no es viable la instalación de prados permanentes de vivaces, debido a sus condiciones climáticas. Ello obliga a combatir y aminorar la escorrentía con vegetación leñosa, más o menos densa, a pesar de ser inferior como cobertura protectora y presentar mayor transpiración que los céspedes. De ahí que deba respetarse toda la vegetación natural presente, en grandes pendientes, puesto que su papel principal es la protección, aunque por regeneración del potencial bosque puede obtenerse una apreciable rentabilidad, en base a su producción forestal (leñas, frutos, calidad ambiental...) y cinegética, más que ganadera.

SINTESIS

La biomasa a conservar sobre suelos con sustrato silíceo ha de estar, por consiguiente, constituida fundamentalmente por bosque esclerófilo mediterráneo, por su extraordinaria capacidad de regeneración y adaptación del «monte adhesado» a las características edáficas y escasa reserva de agua útil de estos suelos. Sin embargo, sobre materiales calizos, que generalmente se encuentra a mayores altitudes y dispone de más alta pluviometría y/o mayor reserva de agua por sus especiales características físico-químicas y kársticas, puede ser posible la reforestación también con especies resinosas.

En todos los casos ha de tenerse presente la consecución de «estructuras reticulares» con diversificación de especies y paisajes, evitando plantaciones monoespecíficas en grandes extensiones, con lo que se favorecerá, a su vez, el control de incendios y la posibilidad de uso para expansión recreativa (áreas de caza y pesca, acampadas...).

BIBLIOGRAFIA

- Aranguren, F.; Suárez, J. (1966): *Mapa geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*.
Cabanas, R. (1968): *El macizo batolítico de los Pedroches*, R. Acad., C. Ex. Fis. Nat. Madrid.
Cebac (1962): *Estudio agrobiológico de la provincia de Sevilla*, C.S.I.C. Dip. Prov. Sevilla.
Cebac (1965): *Estudio agrobiológico de la provincia de Cádiz*, C.S.I.C. Dip. Prov. Cádiz.
Cebac (1971): *Estudio agrobiológico de la provincia de Córdoba*, C.S.I.C. Dip. Prov. Córdoba.
Felgueros, C. C.; Coma, G. J. (1964): *Estudio geológico de la zona sur de la provincia de Córdoba*. *Bol. IGME*. LXXV, pág. 3-209. Madrid.
Fernández Galiano, E. (1960): *Mapa de vegetación de la provincia de Jaén*. Inst. Est. Giennenses.
Giménez-Castellano, A.; Díaz, J. L.; Baños, C. (1983): «Estudio sobre la conservación y manejo de montes en la comarca del Andévalo (Huelva)», *Bol. Est. Central de Ecología*, vol. 12, aum. 24, M.ºA.P.A. Madrid.
González Bernáldez, F. (1976): *Estudio Ecológico en Sierra Morena*. Monografía núm. 8. M.ºA. ICONA. Madrid.
Montero de Burgos, J. L.; González Rebollar (1973): *Diagramas bioclimáticos*. ICONA. M.ºA. Madrid.
Montoya, J. M. (1982): «Selvicultura mediterránea: consideraciones ecológico-selvícolas sobre el alcornoque y su repoblación», *Bol. Est. C. Ecol.*, vol. II, núm. 21, ICONA, M.ºA.P.A.
Paneque, G.; Mudarra, J. L. (1966): «Morfología, sistemática y cartografía de los suelos de Andalucía occidental», *Com. Conf. sobre suelos mediterráneos*. C.S.I.C. Madrid.
Pérez Pujalte, A.; Prieto Fernández, P. (1980): *Memoria explicativa de los mapas de suelos y vegetación de la provincia de Granada*. Est. Exp. del Zaidín, C.S.I.C., Granada.
Ramos Figueras, J. L., et al. (1981): *Tratado del medio ambiental*, CEDIMA-INIA-ICONA, Madrid.

ESTUDIO DEL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE *CISTUS LADANIFERUS*

Por J. A. Gallego Barrera, A. G. Gómez Castro, A. Martínez Teruel, C. Mata Moreno,
M. Medina Blanco, E. Peinado Lucena, M. Sánchez Rodríguez, N. Zamora Lozano
Sección Producción Vegetal. Instituto de Zootecnia. Córdoba

Gran parte de la superficie de las áreas mediterráneas se encuentran cubiertas por extensiones de *Cistus ladaniferus*, que no proporcionan otra utilidad al terreno que ocupan que la de servir de sustrato protector y hábitat a diversas clases de animales silvestres a los que en determinadas ocasiones suministran parte de su alimento (fauna cinegética y abejas, fundamentalmente) al tiempo que prestan las funciones inespecíficas de toda cubierta vegetal.

Independientemente de la utilidad de estas facetas, es evidente que la cubierta de *Cistus ladaniferus* impide que el terreno sea ocupado por otras especies más cualificadas para atender a las anteriores funciones y otras adicionales en mejor medida, lo que sucedía cuando las condiciones económicas permitían la explotación de los pastos y por tanto la limpieza del terreno, eliminando los arbustos que los ensuciaban. Esta práctica tuvo que ser abandonada cuando el coste de la operación, o las consecuencias desfavorables (erosión), hicieron aconsejable abandonar determinadas áreas a vegetación climática.

De este modo, considerables superficies fueron invadidas y colonizadas casi exclusivamente por *Cistus ladaniferus*, que no se eliminaba más que cuando el fuego o el laboreo actuaban, la mayor parte de las veces de manera inconveniente.

Es evidente que la escasa significación económica de esta especie hacía inviable cualquier tipo de acción. Solamente, consiguiendo un retorno económico suficiente hubiera sido posible la aplicación de las técnicas culturales adecuadas al terreno en que se desarrolla la jara negra. Pero un somero análisis de la planta pone de manifiesto que su utilidad, al menos desde el punto de vista de la alimentación de los rumiantes, queda reducida a la ingestión de los frutos y al reducido y ocasional ramoneo por cabras y ciervos. Una alta productividad potencial en polen de excelente calidad así como la contribución al espectro polínico de algunas mieles, completa el cuadro de las posibilidades alimenticias de la jara negra, al menos para animales de utilidad inmediata al hombre. Todo ello se debe fundamentalmente a la presencia en altas proporciones de sustancias solubles en disolventes orgánicos que tienen efectos altamente desfavorables sobre la flora digestiva. Las otras utilidades que puede prestar la jara, al menos desde un punto de vista convencional, excluyen a la anterior, al menos algunas así: el empleo para combustible (picón), extracción del ladano y en definitiva hacen que en cualquier caso la posible explotación sea una actividad puramente marginal.

Como denominador común queda el hecho de que en ningún tipo de explotación, entre las convencionales, la jara proporciona suficiente beneficio. Por ello cabe pensar en la posibilidad de plantearse como solución un aprovechamiento integral de la jara. Es indiscutible que una superficie cubierta de este arbusto proporciona cantidades ciertamente importantes de materia orgánica, aunque esta materia orgánica resulta de dudosa utilidad, precisamente por la presencia de las sustancias solubles en solventes orgánicos.

La eliminación de tales sustancias permite obtener un producto que ha sido dotado de utilidad alimenticia para rumiantes y que puede emplearse para sustituir a otros alimentos. Pero cuando los productos orgánicos han sido extraídos, se les ha conferido una nueva utilidad, ya que pueden emplearse como materia prima para la industria farmacéutica o cosmética, o en último caso como material energético. El tratamiento del *Cistus ladaniferus* para la extracción de los productos orgánicos requiere su recolección y por tanto la limpieza del terreno, que puede así ser dominado por la hierba. Una vez realizada la recolección se obtienen tres fracciones de muy diferente significado: la leña, el material resinoso y por último, los residuos foliares extraídos. El primer grupo corresponde a sustancias cuya única alternativa es el empleo como combustible, bastante apreciado para hornos cerámicos, el segundo puede ser de indudable interés para la extracción de productos naturales o como combustible de alta energía y el tercero corresponde a un material cuya riqueza alimenticia le permite sustituir a otros forrajes groseros, y una última utilidad derivada de la posible utilización de las cenizas de la leña empleada como combustible en la fabricación de esmaltes para la cerámica artística.

Este conjunto de utilidades permite diversos retornos económicos: limpieza del pasto, venta del material alimenticio, combustibles y productos orgánicos naturales y, por último, de las cenizas, que en su conjunto, si se confirman las hipótesis planteadas, podrían hacer posible la explotación económica de los jarales, de lo que se derivaría un incremento de la actividad laboral con la correspondiente repercusión social, que por sí sola ya es importante.

Actualmente se trata de comprobar estos planteamientos y en este sentido se pretende establecer la productividad por hectárea en material alimenticio, y productos solubles en solventes orgánicos, para lo que los estudios realizados apuntan un equivalente de 2.000 kg. de heno por hectárea además de unos 1.000 a 1.500 kg. de productos organo-solubles.

Las primeras experiencias de empleo en alimentación del material extraído, permiten establecer su utilidad en conejos en cuyo pienso puede entrar al menos en un 25% sustituyendo a heno de alfalfa de mediana calidad. Lo que, si bien no está suficientemente demostrado, permite unas esperanzas que podrán ser confirmadas cuando se disponga de mayor cantidad de material.

Igualmente las primeras estimaciones realizadas manifiestan el interés que el extracto etanólico presenta para la industria química de productos naturales.

Los trabajos de aproximación han permitido establecer asimismo que el desbroce mecánico permite obtener según diversas situaciones experimentales entre 4.400 y 1.700 kg. de material por hectárea y jornal de U.T.H. a un coste de 2,3 a 3,3 pesetas por kilo (1983), a lo que deben añadirse beneficios más difíciles de cuantificar como son el menor riesgo de incendios forestales, mejor desarrollo de la arboleda, sin que se produzcan problemas de erosión, ni la erradicación indiscriminada que se ocasiona mediante el laboreo del suelo.

Resumiendo los efectos del aprovechamiento integral de la jara negra se puede establecer en la ecuación:

Ingresos = I =

Pasto + arboleda + sustancias orgánicas + pienso + leña +
ceniza + ausencia de pérdidas por fuego + ausencia de erosión.

Gastos = G =

desbroce + recolección + extracción + tratamientos + transportes + retribución de la U.T.H.

Si $I=G$ el aprovechamiento integral de la jara es de interés pues, aunque no se registre un beneficio neto, sí lo hay desde el punto de vista social, al emplear mano de obra no cualificada y también relativamente cualificada en una labor que en buena medida puede ser independiente de las estaciones y por tanto puede aliviar notablemente el paro en el sector primario.

PROYECTO DE UTILIZACION DE LA COLONIA RECONSTRUIDA EN EL MONTE LA SAUCEDA COMO ESCUELA AGRO-FORESTAL DE TECNICAS ALTERNATIVAS INTEGRADAS

Cortes de la Frontera (Málaga)

INTRODUCCION

Este proyecto surge de la decisión de un grupo humano de iniciar un tipo de vida material y filosóficamente distinta de la que lleva actualmente.

La motivación fundamental que nos induce a poner en práctica un proyecto de esta índole es mejorar nuestros medios y modos de vida, así como contribuir a que mejoren los de las personas que se relacionen con el mismo.

Todo ello, sin pretender infravalorar cuanto de positivo tiene el tipo de sociedad al que pertenecemos, nos lleva a creer que la opción que planteamos puede representar una síntesis válida entre los recursos de nuestro medio actual y los que pueda aportar el ecosistema en el que pretendemos actuar.

Se trata, por consiguiente, de crear un centro experimental agroforestal que partiendo del aprovechamiento directo de los recursos naturales, respetando el equilibrio existente en el medio y utilizando los medios técnicos compatibles con los objetivos, constituya un ejemplo de interacción armónica entre el individuo y el medio en que se desarrolla.

LA SAUCEDA

1. Generalidades

Monte perteneciente al término de Cortes de la Frontera (Málaga), catalogado de U. P. con el número 34 y propiedad del mismo Ayuntamiento.

Geográficamente está incluido en la unidad campogibraltareña de Algibe, cuya vegetación se compone, básicamente de bosques de alcornoques y quejigos con pastizales intercalados.

La Saucedá está enclavada en la vertiente NE de la sierra del mismo nombre, entre los 200 y 1.092 m. de altitud.

Pertenece a la Reserva Nacional de Caza de Cortes de la Frontera y sus principales especies cinegéticas son el corzo y el ciervo.



SITUACION

2. La influencia humana

Hasta hace unas décadas, estos bosques estuvieron densamente habitados por familias de obreros forestales que participaban de la economía derivada de la utilización del alcornocal para producción de corcho y montanera. Se trataba de un sistema bastante complejo, que comprendía también el aprovechamiento de leñas para combustible procedente de los árboles o ramas caídas, viejos o enfermos además de alguna madera de podas de formación de copas que favorecían la producción de frutos y permitía obtener leñas, palos, carbón y bornizos. Con la limpieza del matorral de los suelos del alcornoque se conseguía un aumento en la producción de pastos y la posibilidad de elaborar cisco o picón.

De esta manera se había conseguido un equilibrio en el tratamiento por el que las labores culturales que se realizaban en beneficio de la especie principal determinaba rentas complementarias muy interesantes a la vez que disminuían el peligro de incendio, no sólo por la eliminación del combustible muerto, sino porque la población así repartida acababa por propio interés con cualquier intento de fuego forestal. En el monte estaba su casa y su pan y por tanto lo amaban y respetaban.

Este equilibrio economía-ecología es una muestra ejemplar de cómo puede conservarse un ecosistema mínimamente alterado con la participación de la población humana.

3. Cultura y educación

La caída de la demanda de estos productos provocó la emigración de la mano de obra hacia industrias más cómodas y mejor pagadas, haciendo que se redujese al mínimo estos tratamientos. Estas familias viven en unas condiciones muy particulares, con una cultura y unas técnicas muy parecidas a las de entonces. Sus hijos se escolarizan tarde, pues la

distancia a las poblaciones obliga a hacerlo bajo régimen de internado; esto supone un choque con un medio distinto en el cual no se sienten integrados. Tras superar este paso, ya transcurrido el período de educación obligatoria, algunos de ellos tienen que dejar los estudios y todos se encuentran con la terrible realidad de no sentirse integrados en el medio urbano ni el en rural. Pocos son los que soportan continuar la vida de sus padres.

Actualmente sólo quedan unas pocas familias en estos montes y su participación en esta economía es cada vez más escasa.

PROPUESTA

1. La colonia reconstruida

Parte de las ruinas de las antiguas viviendas de La Saucedá (Barrio de Pasadallana) han sido reconstruidas por un campo internacional de trabajo organizado por el Instituto de la Juventud y con la asistencia técnica del ICONA, convirtiéndolas en un campamento-colonia. Hasta el presente, ningún organismo se ha hecho cargo de la misma. Al estar próxima a una adecuación recreativa, son cada vez más frecuentes las incursiones de personas que los fines de semana y vacaciones ocupan las casas y demás instalaciones, arrojando basuras, originando desperfectos y constituyendo un inminente peligro de incendio, pues están sobretechadas con matorral seco muy combustible.

2. Necesidad de integración de las técnicas tradicionales y alternativas

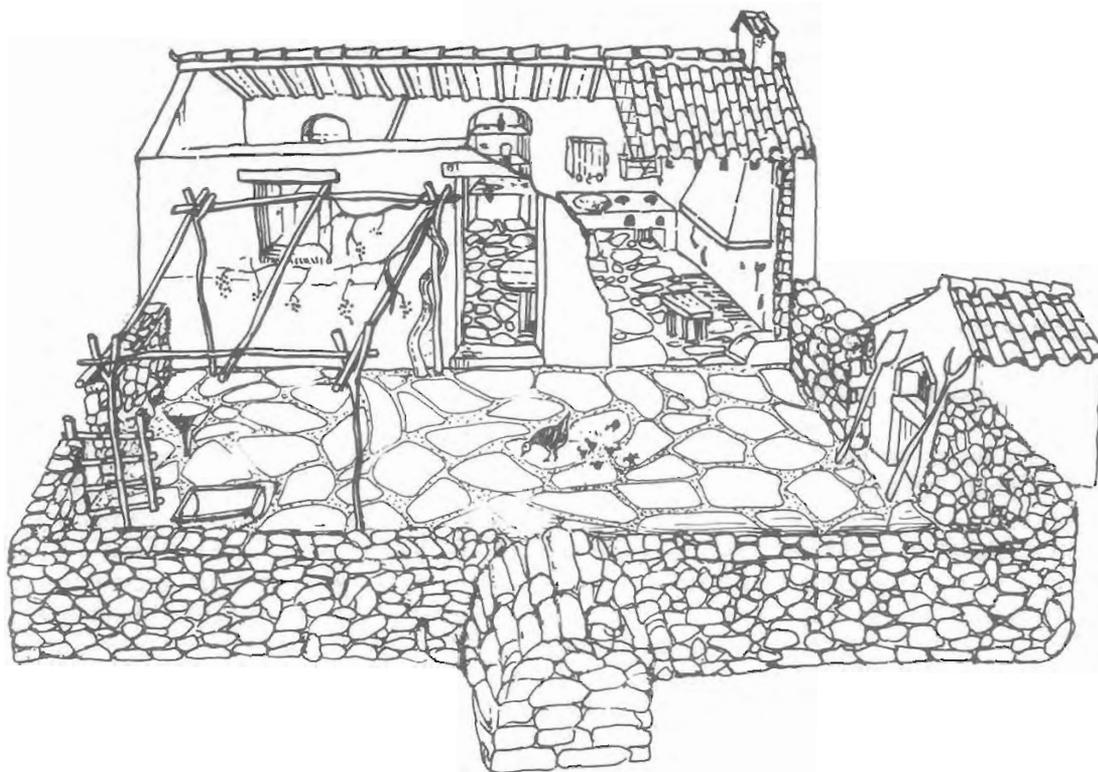
Este proyecto pretende, tras considerar a fondo las circunstancias y posibilidades de la zona, ofrecer una solución al uso de las instalaciones que allí se encuentran, que representando un mínimo peligro para el entorno, conlleve una máxima repercusión positiva: la creación de un centro en el que se intercambien y complementen conocimientos científicos y técnicas alternativas de vanguardia.

Entendemos por técnicas alternativas las que necesitando las menores inversiones, materias primas disponibles, etc., consiguen rendimientos medios sin representar peligro o alteración para las personas ni el medio natural. Sólo de esta manera creemos que tendrá viabilidad la subsistencia en el futuro de esta economía rural, pues además del campo de los aprovechamientos forestales (descomposición del matorral para la obtención de compost y biogas, etc.), estas técnicas tienen un interés capital en campos como la agricultura de autoabastecimiento autogeneración de energías, reciclado de residuos, construcción y artesanía, etc. Esta economía de aprovechamiento integral de los recursos del medio que elimine las dependencias económicas exteriores fuertes creemos que puede elevar el nivel de vida lo suficiente como para dar interés a la subsistencia de los tratamientos forestales.

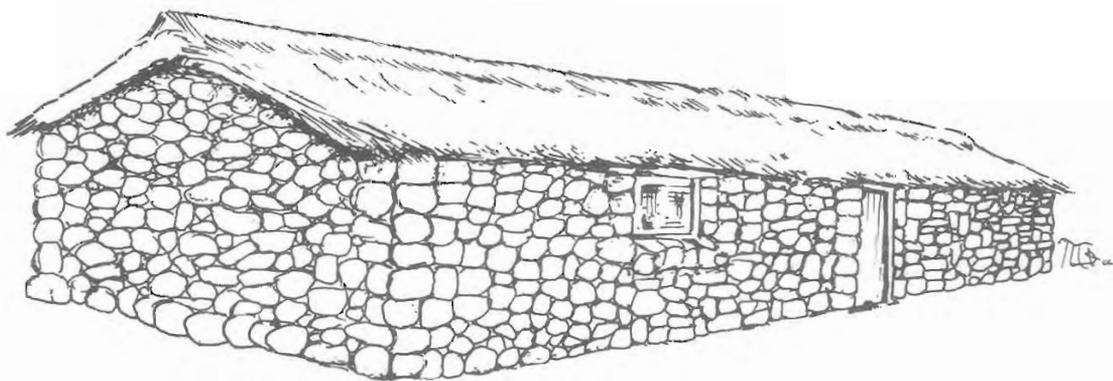
3. La Escuela Agro-Forestal

Esta Escuela Agro-Forestal de técnicas alternativas integradas funcionaría como un centro cooperativo acogido a las ayudas oficiales específicas existentes. En él se complementarían las enseñanzas de E.G.B. y F.P. con las propias de cultura rural, innovaciones técnicas, etc.

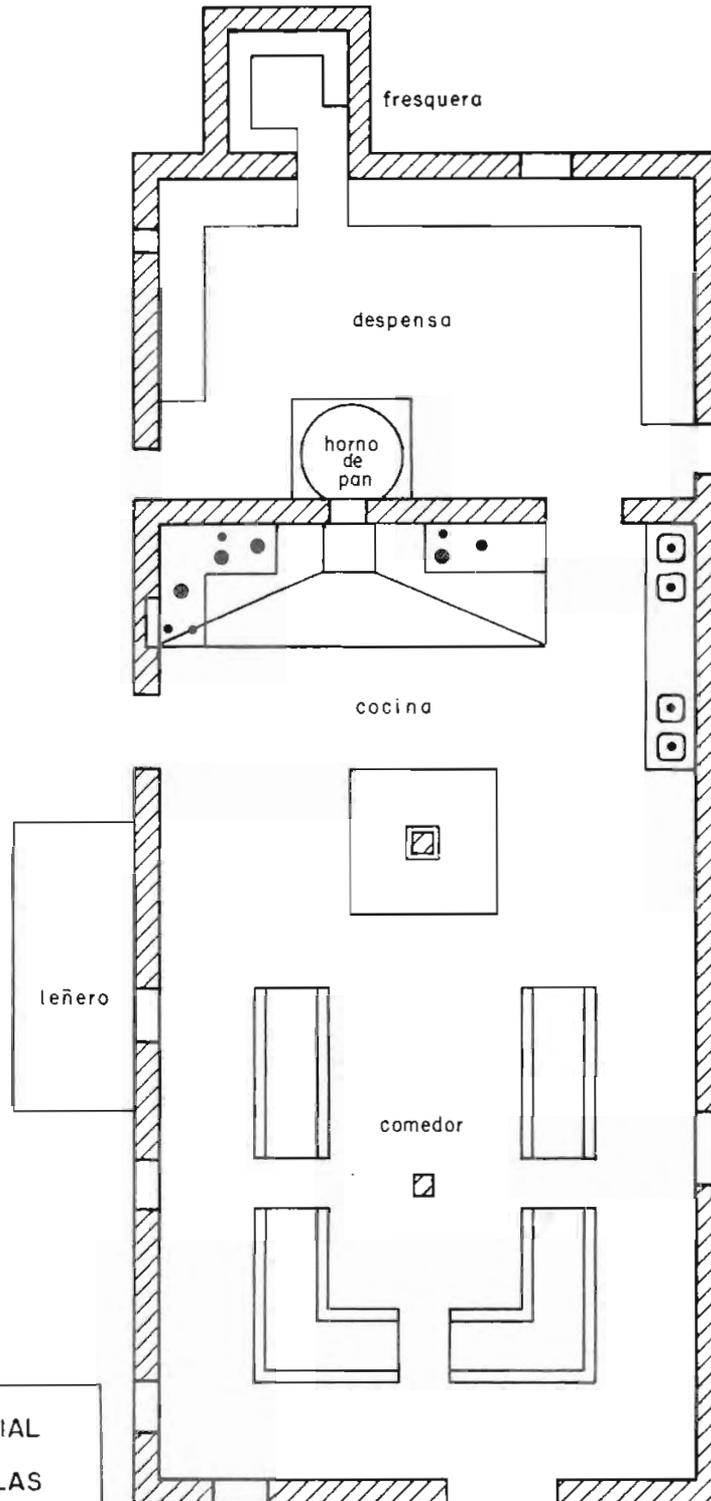
Para garantizar la gratuidad de las mismas, el colectivo se encargará de mantener en funcionamiento los huertos, el ganado doméstico, los aprovechamientos forestales y otras



RECONSTRUCCION GRAFICA DE UNA CASA ANTIGUA



CASA RECONSTRUIDA.



PROYECTO PARCIAL
 DE ADECUACION DE LAS
 RUINAS DE LA ERMITA
 COMO COCINA - COMEDOR

actividades que a la vez que su función docente sirvan para suministrar la más amplia gama de productos de primera necesidad.

Igualmente, si se produjesen excedentes, serían comercializados por la cooperativa para la adquisición de bienes y equipos.

Para completar el abastecimiento y dado el interés que estos temas están adquiriendo en los ambientes urbanos, se acogerían turnos de niños de centros docentes de poblaciones cercanas, con aportación económica. Entre ellos se reservaría un lugar prioritario a los escolarizados en Cortes de la Frontera.

OBJETIVOS

1. A corto plazo

a) Conseguir la cesión temporal de las instalaciones bajo régimen de ocupación o similar y constituir la cooperativa.

b) Recabar las ayudas y subvenciones oficiales posibles.

c) Efectuar los complementos imprescindibles a las adecuaciones existentes para la instalación de los cooperativistas y para el funcionamiento docente.

d) Empezar una vida comunitaria en la que respetando los medios y modos de vida de la zona y aplicando técnicas alternativas, se tienda al autoabastecimiento agro-energético.

2. A medio plazo

a) Poner en producción los huertos de la zona de la colonia, instalaciones de ganado doméstico y árboles frutales.

b) Iniciar el aprovechamiento de cuantos recursos forestales se encuentren disponibles y no compitan con los ya existentes; leñas muertas, curruca matorral de desbroce, plantas aromáticas, hongos comestibles, colmenas, viveros de peces, etc. Manteniendo siempre las fuentes de recursos en sus niveles óptimos de producción y efectuando los complementos necesarios para la explotación forestal (según planes aprobados); vías de saca, caminos, cargaderos, etc.

c) Gestionar la instalación de la escuela rural donde los alumnos puedan adquirir las certificaciones necesarias para continuar sus estudios a la vez que los conocimientos técnicos para continuar con la explotación de su medio si así lo desearan en un futuro.

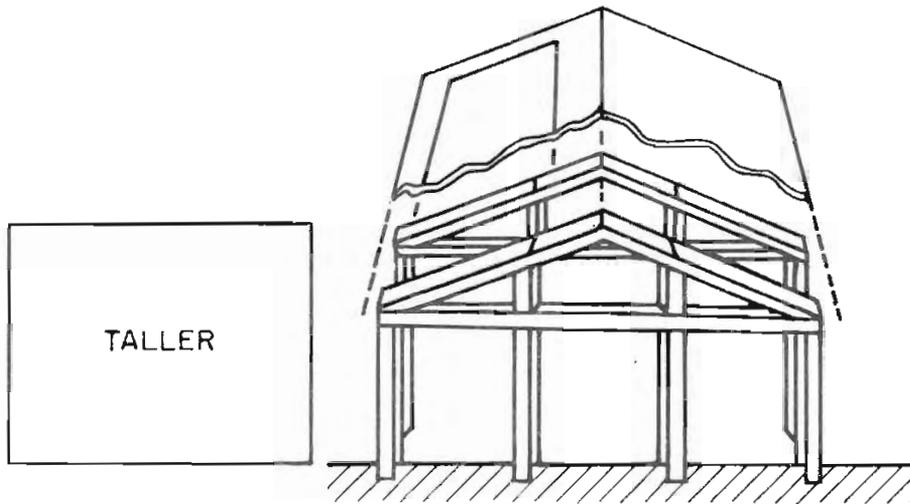
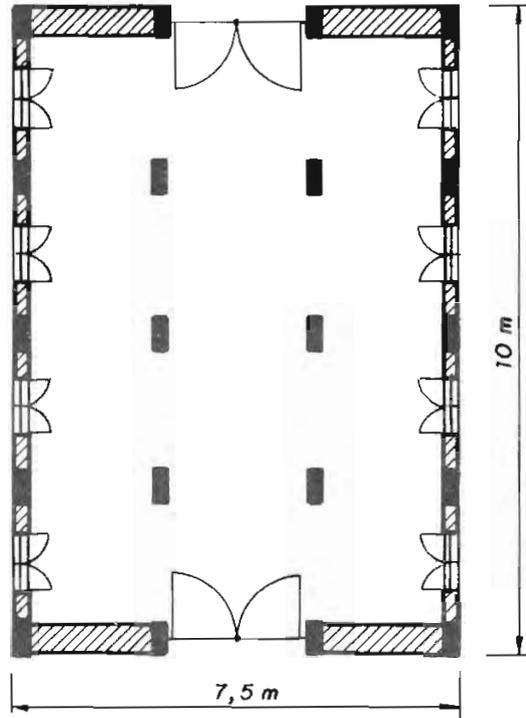
d) Participar activamente en la defensa del medio; orientando y coordinando los visitantes y efectuando labores de prevención y lucha contra posibles enemigos como incendios, plagas, erosión, etc.

e) Gestionar la puesta en marcha de los turnos de Granja-Escuela con alumnos de centros docentes de ciudades cercanas.

3. A largo plazo

a) Conseguir un ejemplo armónico de vida de un grupo de personas con el medio natural, eliminando dependencias exteriores innecesarias y utilizando a la vez los medios disponibles que se integren en dicho objetivo.

b) Ofrecer una alternativa de vida a las personas que hacen posible la conservación del medio forestal.



c) Extender conocimientos prácticos sobre vida en el medio rural entre quienes no tienen posibilidades de adquirirlos.

d) Realizar investigaciones e informes sobre los temas tratados en el centro, atender e informar a los visitantes que se interesen por conocer el funcionamiento de la experiencia.

EVALUACION DE NECESIDADES Y MEDIOS

Es obvio que para poner en funcionamiento una empresa como ésta se necesita contar con un conjunto de medios tanto materiales y legales como económicos. Ahora bien, de los objetivos del proyecto se deduce que una vez superada la etapa previa, de puesta en funcionamiento, la comunidad ha de resolver sus necesidades económicas por ella misma.

1. Necesidades y medios materiales

a) *Adecuación de instalaciones:*

Las instalaciones están ya realizadas prácticamente en la colonia. Enumeramos aquí los complementos a la misma que consideramos necesarios para su habitabilidad y el funcionamiento del proyecto.

a.1) Casas: Teniendo en cuenta el acabado que tienen las casas reconstruidas (pág.) y la reconstrucción gráfica de una casa antigua, buscando la integración con el paisaje y las costumbres arquitectónicas a la vez que la funcionalidad, proponemos los siguientes complementos:

- Sustitución del matorral del techo por tejas
- Instalación de chimenea y tragaluz en el techo
- Encalado exterior
- Enlosado interior

a.2) Cocina-comedor: Al ser esta una colonia de verano carece de comedor techado que pueda servir de lugar de reunión en invierno. Por ello pensamos en la posibilidad de adaptar a tal fin las ruinas de la antigua ermita-escuela según el proyecto parcial de la página

a.3) Taller: Al comprender el proyecto actividades de artesanía, autoconstrucción y mantenimiento de gran parte de los bienes de equipo y teniendo en cuenta la distancia que separa el lugar de las poblaciones, así como la necesidad de un local preparado para practicar las enseñanzas técnicas que se impartan a los alumnos, será necesario contar con un taller destinado a tal fin. En él se efectuarían las labores de carpintería, herrería y mecánica general, por lo que se necesitaría construir un cobertizo amplio y bien iluminado. Para integrarlo con el paisaje se podría construir con traviesas de ferrocarril y piedra. (pág.)

a.4) Servicios y lavaderos: El único complemento que consideramos prioritario en las duchas es el techado con fibra de vidrio transparente y la instalación de placas solares para calentamiento del agua.

Como lavaderos se adaptarían las fuentes existentes, individualizando los grifos para reducir el gasto innecesario de agua.

a.5) Paredes de los huertos e instalaciones para el ganado: Consistirá en el levantamiento de las cercas de piedra de los huertos de la colonia y la construcción con el mismo material de gallineros, zahurdas y establos.

a.6) Safo de agua: Cumpliendo con la tónica de aprovechamiento directo de los recursos disponibles, se piensa en la utilización de la alberca y la torre de caída del llamado

«Molino del Mundo» para transformar en invierno la energía hidráulica en fuerza motriz de la que obtener electricidad.

a.7) Escuela: además de la adecuación de la zona central de la colonia se piensa solicitar la utilización de las instalaciones del refugio cercano a la carretera, de lunes a viernes, pues en estos días no suele utilizarse por el público para recreo.

a.8) Saneamientos y basuras: Para cumplir con el objetivo de no ocasionar contaminación en el entorno y para que el alumnado aprenda las posibilidades del reciclado de basuras, se piensa fermentar anaeróbicamente las aguas residuales junto con los residuos orgánicos y el estiércol, para la obtención de abono orgánico («compost») y gas metano («bio-gas»). Convirtiendo los pozos ciegos en digestores apropiados para ello.

Para la transformación de los restos inorgánicos, latas, vidrios, papeles, trapos, plásticos, etc. se está estudiando un tipo de horno de carbonización-fusión hecho con materiales asequibles.

b) Materiales y mano de obra:

En todas estas adecuaciones se tenderá a utilizar siempre que sea posible materiales rústicos disponibles; piedra, barro, madera, yeso, polvo de carbón, etc., según costumbres y funcionalidad.

La mano de obra a utilizar será, salvo requerimiento de especialidad, la de los propios cooperativistas, ayudados si fuese necesario por la organización nacional «Compañeros Constructores». Esta organización facilita voluntarios que a cambio de la manutención y dos días libres por semana participan en labores de este tipo.

c) Manutención personal:

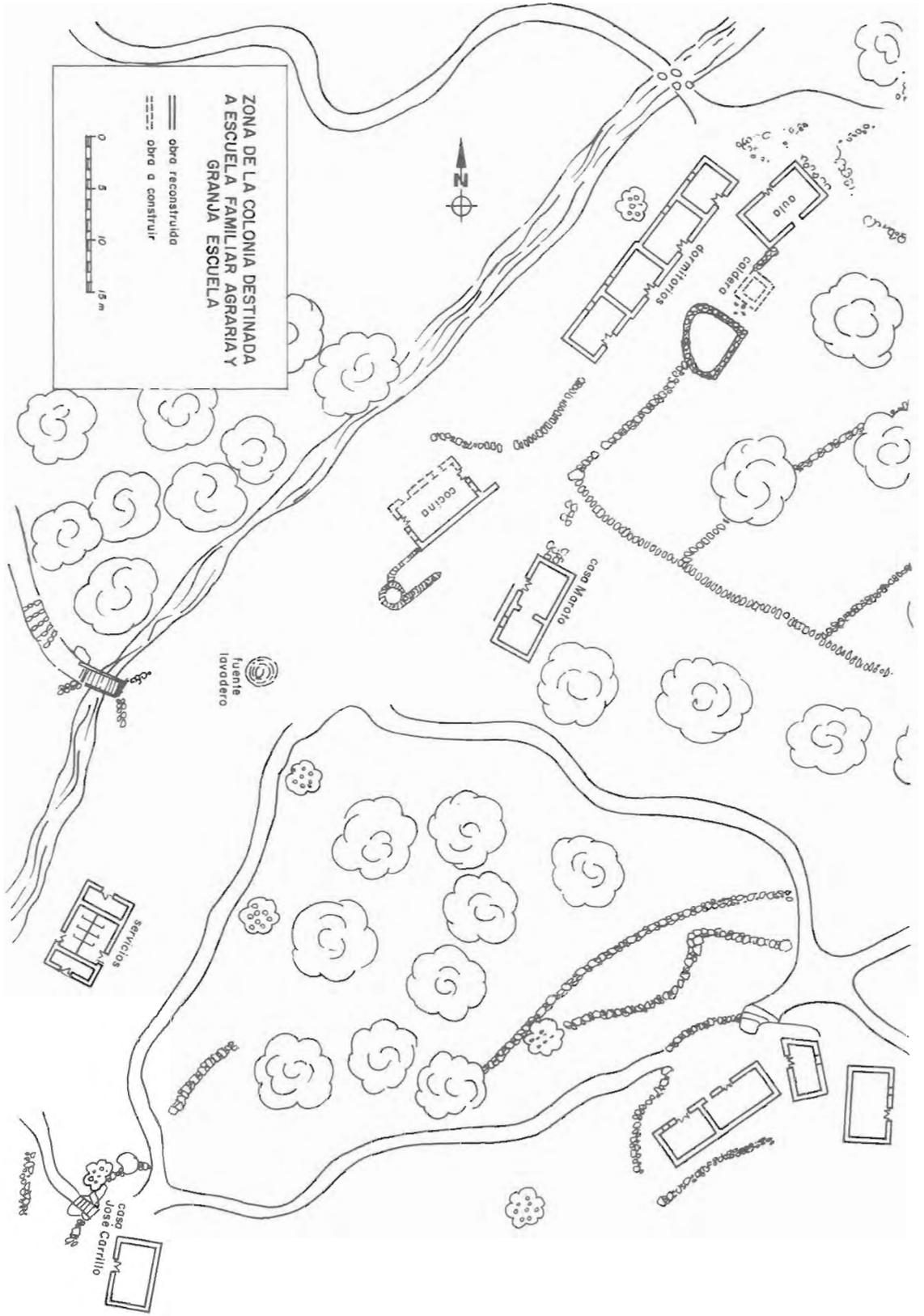
Este capítulo se espera que sea de los mayores en la fase previa. De gran ayuda sería la cesión del material de acampada de la colonia, propiedad del Instituto de la Juventud y promoción comunitaria. El lote consta de ocho tiendas de campaña, 40 juegos de sommier, colchoneta y manta y el menaje de cocina para 40 personas, que se solicitaría en su momento.

d) Herramientas de trabajo:

Igualmente se piensa solicitar la dotación de herramientas del almacén de la colonia perteneciente al ICONA. El lote consta de azadas, picos, palas, espuelas, carrillos de mano, etc. y también incluye mochilas y batesfuegos. El resto de las herramientas y maquinaria que se necesita tendrá que ser adquirido por la cooperativa. Como por ejemplo: motosierras, un pequeño tractor con dotación de trituración de matorral y remolque, grupos electrógenos hidráulicos y de combustible, vehículos de motor para el transporte de personas y mercancías, incluso algunos animales de trabajo para faenas agrícolas y transporte de mercancías por el monte hasta los cargaderos.

e) Adecuaciones y material pedagógico:

Dependerá del resultado del proyecto pedagógico de la página siguiente.



2. Necesidades y medios legales

a) *De la concesión:*

Como quiera que la realización del presente proyecto supondría a las personas que lo integran no sólo el abandono de sus actuales puestos de trabajo sino la adquisición de unas deudas económicas a las que la cooperativa tendría que responder, será imprescindible el respaldo de la cesión de las instalaciones por un período de tiempo lo suficientemente largo como para eliminar riesgos innecesarios a la inversión.

Comprendiendo y respetando la necesidad de garantías por parte del Ayuntamiento propietario del terreno de no menoscabar sus derechos sobre el mismo, y por comparación de casos análogos de concesiones de aguas, minas, etc., creemos que la figura legal de ocupación del monte de utilidad pública podría ser de las más indicadas, pues permite una concesión por un plazo de veintinueve años con pago de canon anual revisable cada cinco años, con lo que ambas partes podrían disponer de garantías suficientes (ver apéndice 1).

b) *De la agrupación:*

Igualmente será necesario que el grupo humano, basado en la realización de objetivos comunes, se constituya como figura legal. Tanto para la normalización de su funcionamiento interno, como para sus relaciones con otras entidades. La figura legal que vemos más adecuada es la de cooperativa, y al ser el objetivo prioritario el de la enseñanza, cooperativa de enseñanza.

c) *Del proyecto pedagógico:*

La población escolar con la que se cuenta la integrarían los hijos de las familias residentes en los núcleos cercanos de Las Canillas, Diego Duro, Moracha, La Saucedá, Puerto de Galiz, Marrufo, Abanto, Gamín, Puerto de la Jarda y el Corchadillo, más los hijos de los cooperativistas (ver pág. 1).

El objetivo principal de la escuela sería el ofrecer a los niños y jóvenes de la zona que lo desearan la formación humana, cultural y técnica que les posibilite llegar a ser buenos profesionales de su medio.

En este sentido se comprenderán dos etapas: la Educación General Básica y la Formación Profesional de primer grado.

Para impartir la E.G.B. se piensa gestionar una escuela rural en la que se integrarían los planes de estudio con la historia, cultura y forma de vida de la comarca.

Para esta escuela se podrían utilizar las instalaciones anteriormente citadas (pág. 11) o en su defecto el primer núcleo de casas.

La asistencia sería en régimen de media pensión; los niños serían recogidos por la mañana en vehículos del centro o alquilados, se les daría la comida del mediodía y volverían por la tarde con los mismos medios a sus casas.

Para los estudios de F.P. 1.º se cuenta con una figura especialmente adecuada al caso: la Escuela Familiar Agraria (ver apéndice 2). Se utilizaría una zona adecuada en el interior de la colonia (pág.). Dada la característica propia de las E.F.A. de la alternancia de períodos de estancia escolares con estancias familiares, durante los períodos de estancia escolar, los jóvenes permanecerían en la colonia bajo régimen de pensión completa.

Los períodos de estancia familiar de los alumnos de la E.F.A. se aprovecharían para acoger turnos de alumnos de otros centros bajo régimen de granja-escuela, a los que se les exigiría una aportación económica similar a las existentes en este tipo de centros (ver apéndice 3).



DISTRIBUCION DE LA POBLACION ESCOLAR SEGUN NUCLEOS Y EDADES

<div style="text-align: center;"> años \nucleos </div>	menores de 4	de 4 a 5	de 6 a 7	de 8 a 9	de 10 a 13	de 14 a 18
La Sauceda	6	4		2	1	4
Pto. de Galiz	2	2	2	1	2	2
Marrufo						1
Abanto				1	1	3
Gami				1	2	1
Diego Duro	4	2	1		2	
Moracha	2	1			1	2
Las Cañillas	5	3	2	3	5	4
TOTALES	19	12	5	8	14	17

b) Ayudas y subvenciones oficiales:

Para disminuir las necesidades económicas de la fase previa, la Escuela Agro-Forestal de La Saucedá tramitaría acogerse a ayudas y subvenciones específicas existentes.

Entre otras, las contempladas en el Real Decreto 1297/1977 de 2 de junio, que regula la concesión de préstamos a jóvenes agricultores para inversiones en instalaciones, mejoras permanentes, equipos, maquinaria y ganado; la Ley 82/1980 de 30 de diciembre sobre conservación de energía que potencia la instalación de sistemas de autogeneración energética a partir de fuentes renovables como la hidráulica, solar, residuos sólidos, bio-gas, etc.; el Real Decreto 1105/1982 de 14 de mayo sobre normas de actuación del ICONA en las zonas de influencia socioeconómica de los parques nacionales y reservas nacionales de caza, en el que se cita como una de las finalidades de inversiones reales la promoción, participación e integración del ICONA en empresas asociativas destinadas al desarrollo comunitario y mejora del bienestar social, como centros docentes y jardines de infancia; ayudas del Ministerio de agricultura para explotaciones apícolas, etc.

Otros organismos a los que según contactos efectuados, se les podría solicitar ayudas o colaboraciones concretas son:

- Fondo Nacional de Protección al Trabajo
- Instituto de Promoción Industrial de Andalucía
- Consejería de Educación de la Junta de Andalucía
- Diputación de Málaga

c) Autoabastecimiento a partir de recursos propios:

Como se ha citado anteriormente, una vez superada la fase previa de instalación, de montaje y puesta en funcionamiento del proyecto, la Escuela Agro-Forestal ha de marchar con los recursos propios. En nuestra idea de autoabastecimiento se complementarán las fuentes de ingresos y el aprovechamiento directo de los siguientes recursos:

AGRICOLAS:

Regadío:

- Hortalizas
- Frutales

Secano: (en enclavados)

- Cereales
- Legumbres

GANADEROS:

- Avícola
- Vacuno de leche
- De cerda
- De labor

FORESTALES:

- Leña
- Carbón y picón
- Destilados vegetales
- Curruca
- Compost de matorral y biogás

SILVESTRES:

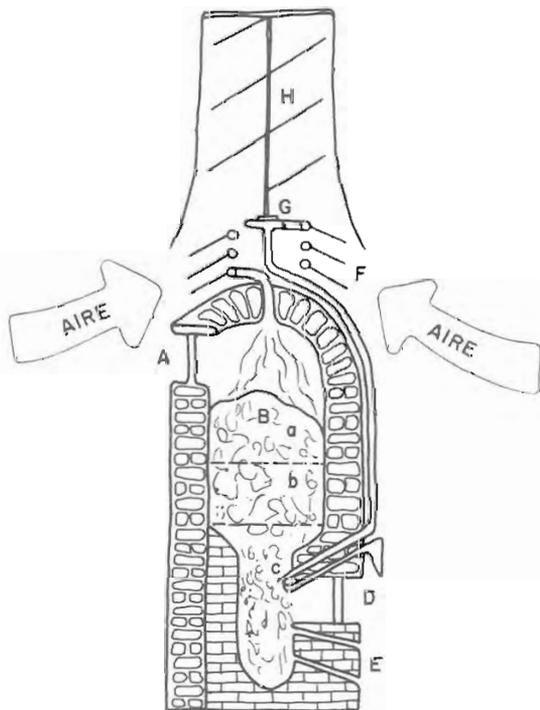
- Frutos silvestres
- Plantas aromáticas y medicinales
- Hongos comestibles
- Colmenas
- Viveros de peces
- Vivero de plantas ornamentales
- Etcétera

TECNICOS:

- Autogeneración de energía
- Elaboración de productos de primera transformación
- Reciclado de residuos
- Artesanía de corcho, madera, barro, etc.

CULTURALES:

- Granja-escuela
- Publicaciones audio-visuales
- Investigación alternativa



HORNO DE RECICLADO DE BASURAS INORGANICAS:

- A. Entrada de basuras
- B. Horno
- C. Espita
- D. Tijero
- E. Salida de material fundido
- F. Cambiador de calor
- G. Soplete
- H. Convertidor anticiclónico
- a. Zona de desgasificación
- b. Zona de carbonización
- c. Zona de ignición
- d. Zona de fusión

CONSIDERACIONES

Teniendo en cuenta las condiciones socioeconómicas y culturales de la zona, caracterizada por un precario nivel de vida, inseguridad laboral, bajo nivel cultural, escolarización compleja, etc., y la circunstancia casual de la existencia de las instalaciones de la colonia

Pasadallana, que en su estado actual es sólo fuente de daños y conflictos, sería a todas luces arriesgado adjudicar cualquier solución al problema que no pasara por la promoción técnica, cultural y económica que ayudara a aliviar los problemas del paro rural y a la conservación del entorno natural.

Técnicas tradicionales muy elaboradas de explotación y tratamientos forestales están condenadas a perderse irreversiblemente por circunstancias de mercado que en cualquier momento pueden variar. Al no conservar ni perfeccionar estas técnicas se corre el riesgo de que, en un caso probable de revalorización de los productos forestales se origine un desfase que obligue a importar productos de los que nuestra tierra es rica, tal como ha ocurrido en el caso de la apicultura.

Por otro lado, nuevas técnicas y procedimientos de aplicaciones muy interesantes en el campo agro-forestal no se realizan por falta de difusión y formación específica.

Al prosperar un proyecto como éste, se evitarían unos gastos de vigilancia y mantenimiento de las instalaciones, que se hacen imperiosos dada la cada vez mayor afluencia de público que utiliza la colonia sin ninguna clase de normativa ni infraestructura suficiente, originando desperfectos tanto en las instalaciones como en el entorno.

Además se evitaría el riesgo inminente de ocupación ilegal, tanto por personas de la zona como por grupos ambulantes que conociesen el estado de abandono en que se encuentra la colonia.

Teniendo en cuenta la necesidad de una alternativa pedagógica que contribuye a paliar el incesante éxodo rural, cuyas desastrosas consecuencias están padeciendo comarcas forestales cercanas, creemos que una experiencia piloto de esta índole prestigiaría en gran medida al municipio en que se realizase.

El Ayuntamiento en este caso obtendría como contrapartida a la cesión de las instalaciones una serie de beneficios que irían desde la solución de los problemas ya citados, pasando por mejoras forestales concretas en el monte (caminos, eliminación de leña muerta, mejora de los pastizales, etc.) hasta la posibilidad de recuperar antiguas fuentes de ingresos, como las subastas de productos forestales.

Somos conscientes de que un proyecto de esta índole entraña muchas dificultades; no obstante, basados en documentación y contactos con experiencias similares en marcha, quisiéramos hacer nacer, crecer y desarrollar este proyecto, y que sirva como alternativa válida y fructífera para otros que vengan después.

Nosotros lo intentamos.

POSIBILIDADES DE DESARROLLO, DESDE LA AGRICULTURA BIOLÓGICA, DE LAS ZONAS DE LA SIERRA NORTE DE SEVILLA

Por Ignacio Amián Novales

Sevilla

Me vais a permitir comenzar con un plagio a nuestro poeta Machado: «Mi infancia son recuerdos, de un patio de Sevilla»...

Mi infancia está ligada con recuerdos muy vivos a la serranía de Ronda y las sierras de Córdoba. En ambas comarcas existían unas agriculturas centenarias y casi extinguidas hoy. Los «peros» de las huertas de la Vega de Ronda fueron famosos antaño y la cabaña ganadera de Sierra Morena ha quedado reducida a una expresión simbólica.

Se propone en estas reflexiones un posible sistema de recuperación de la sierra norte de Sevilla, humana y agrícola hablando, mediante el modo de «agricultura biológica». Dado que esta agricultura implica unas actitudes y técnicas diferenciales vamos a tratar de sintetizarlo y aplicarlo en pocas palabras a la referida comarca.

LA AGRICULTURA BIOLÓGICA Y LOS CRITERIOS DE RENTABILIDAD

De sobra es conocida la depresión y abandono que a todos los niveles sufren las comarcas de la sierra norte de Sevilla, al igual que otras zonas de la agricultura de montaña andaluza que carecen de los niveles de servicio —sanitarios, comunicaciones, vivienda, cultura, esparcimiento— mínimos en el conjunto del Estado español.

Igualmente es sabido, sin meterse en ninguna hondura de análisis socioeconómico, que están en trance de desaparecer unos aprovechamientos, tradiciones y técnicas culturales que durante cientos de años alimentaron a una población superior a la actual. Los esfuerzos de sus habitantes y los distintos planes de mejora no han resultado. La economía del sistema de agricultura normal se choca con el medio geográfico y con la falta de infraestructura, lo que exige unas inversiones que hace difícil la rentabilidad del empresario.

La agricultura biológica se rige por unos criterios de autoabastecimiento y utilización de todos los recursos naturales, por unas pautas de reencuentro con la naturaleza, de preocupación por el suelo: la erosión y la fertilidad, preocupación por la salud humana y animal, ante los ya cotidianos riesgos de residuos tóxicos y también por un deseo de recuperar tradiciones culturales y espacios geográficos ricos en posibilidades.

Contrariamente a lo que se piensa los agricultores orgánicos no han retrocedido a una agricultura como la de los años treinta. Al mismo tiempo que intentan evitar o restringir el

uso de fertilizantes y pesticidas químicos, utilizan maquinaria agrícola moderna, variedades de cosecha recomendadas, semillas certificadas, métodos adecuados para tratar residuos orgánicos y llevan a cabo prácticas recomendadas sobre la conservación de suelos y aguas (1). Normalmente se organizan en complejos agrícola-ganaderos muy diversificados —destierro *total* del monocultivo— con elevado empleo de mano de obra, **no se usa la maquinaria pesada, ni se desprecia la tracción animal.**

Quizá, cuando en Andalucía existen unos cuantos de cientos de miles de jornaleros en paro, sea un lujo mantener las tesis de que hay que seguir sacando gente del campo para llegar a los conceptos de agricultura desarrollada, mientras permanecen infrutilizadas comarcas y zonas de montaña.

Al menos habría que poner en tela de juicio esos conceptos de desarrollo y de rentabilidad, e iniciar con seriedad el ensayo de otros tipos de agricultura, de relaciones laborales y de la rentabilidad como única meta.

UN PROYECTO PARA LA SIERRA NORTE

¿Por qué esta propuesta de agricultura biológica precisamente en la sierra norte de Sevilla, que está en los últimos escalones del nivel de vida andaluz? En parte por esta causa, pero hay otros motivos.

1. En primer lugar, **se trata de una cuestión práctica.** Intentar hacer hoy agricultura biológica en los invernaderos de Almería o en el valle del Guadalquivir es una quimera. Donde los agricultores emplean masivamente fertilizantes químicos, herbicidas, pesticidas, hormonas reguladoras, es obvia la imposibilidad de hacer lo contrario por las filtraciones, los tratamientos aéreos...

2. En contrapartida, la sierra es una zona poco castigada, con un equilibrio natural menos degradado y si añadimos a éstos los motivos estéticos y culturales de quien elige la agricultura como su forma de vida en un contexto de respeto e identificación con la naturaleza, es evidente que el entorno de la sierra norte ofrece parajes mucho más atractivos y más ricos en recursos naturales.

3. Finalmente, porque me voy a basar en una experiencia que durante los años 81 y 82 llevamos a cabo sobre una dehesa de 460 ha. en la comarca del Castillo de las Guardas, donde intercalamos cultivos diversos como el altramuz, el cacahuete, la avena, el maíz, las praderas de leguminosas y gramíneas con la cría de cabras y la utilización de algunos aprovechamientos forestales.

Con esa experiencia y con los conocimientos que allí me transmitieron los mayores elaboré este proyecto de aprovechamiento que no pretende ser exclusivo pero sí realizable.

Es necesario partir de unos grupos humanos más interesados en recuperar los recursos de la sierra, que en obtener altas producciones unitarias, mediante un sistema basado en el autoabastecimiento y en pequeñas producciones de calidad.

Autoabastecimiento en energía, en vez de costosos tendidos eléctricos pequeñas centrales eólicas, hidráulicas y solares productoras de energía para alumbrado, bomba de riego, molinos... Sistemas de calefacción solar para hornos, naves de recreo, invernaderos de hortalizas, viviendas, etc. Y por qué no, bio-digestores y cultivos biomasa (2).

Autoabastecimiento en abonos, a base de estiércoles, animales, compost de residuos y pajas, abonados en verde y siembra de leguminosas de alto rendimiento en fijación de nitrógeno, como tréboles, alfalfa, *altramuz*, etc.

(1) Report and recommendations on organic farming, 1980. US Department of Agriculture. Aparece en *Agricultura y Sociedad*, núm. 6, 1983, págs. 159-165. Traducción de Kjell Armau.

(2) Biodigestor: mecanismo de producción de metano a base de basuras y estiércoles.

Biomasa: cultivos en zonas marginales con un alto rendimiento en masa vegetal transformable en alcoholes. Por ejemplo, en Brasil el 50% del combustible procede hoy de la caña de azúcar.

Autoabastecimiento o reducción al máximo de las compras externas en piensos concentrados y alimentos humanos mediante el cultivo biológico de las zonas aptas para altramuz y huertos de hortalizas y frutales.

La diversificación en pequeñas producciones de calidad puede equilibrar la balanza interna de la empresa:

1. El aprovechamiento ganadero tradicional en esta comarca tiene varias posibilidades: ovino, caprino y vacuno. Yo me voy a centrar en la cabra de leche que conozco y debido a la demanda en alza de sus producciones lechera y cárnica (chivos), así como a la consiguiente posibilidad de industrias derivadas; quesos, Kéfir, yogur, etc. (anexo 4).

2. Cultivo de plantas aromáticas y su destilación en esencias, espontáneas en estas sierras, ha sido un aprovechamiento también frecuente en el pasado que hoy se puede revitalizar (anexo 1).

3. Otro recurso que el encarecimiento de los crudos vuelve a hacer posible es el carbón vegetal en especial de encina, pero siempre partiendo de un respeto por la masa forestal existente e inclusive de su mejoramiento y repoblación (anexo).

4. Finalmente dentro de las producciones que estas zonas permiten y que va a pequeña escala difundiendo es el cultivo de altramuz (*Lupinus*), en sus distintas especies y variedades dulces, semidulces y amargas, como base de la alimentación proteica ganadera y consumo humano (anexo 3).

Existen otros múltiples aprovechamientos de estas sierras dentro del sistema de agricultura ecológica que nos ocupa, como la apicultura, el almendro, el alcornoque, las plantas medicinales, etc., el conjunto de las cuales debería servir, amén de ciertos aprovechamientos cinegéticos y recreativos, para elevar la calidad de vida de nuestra sierra norte, dar cabida a muchos habitantes de las ciudades, al tiempo que habría de suponer un foco de concienciación del respeto por la reserva natural que conservan nuestras montañas.

UNA PROPUESTA A LA ADMINISTRACION

Para finalizar me voy a dirigir a los responsables de la aplicación de la Ley de Reforma Agraria a fin de que abran una línea especial de asentamientos en las zonas de agricultura de montaña, basada en el desarrollo mediante la agricultura biológica y con arreglo a unos criterios realistas de respeto a las condiciones y recursos específicos de cada comarca. Favoreciendo la introducción de los avances de la tecnología en el aprovechamiento de energías alternativas a fin de conseguir altos niveles de autoabastecimientos energéticos.

Con idea de establecer complejos agrícola-ganaderos-forestales de carácter asociativo, familiar o individual, el proyecto deberá presentar un claro atractivo para hombres y mujeres en la línea de la agricultura biológica que manifiesten un interés específico por contribuir a la conservación de la naturaleza.

La selección de los solicitantes deberá ser estricta y las personas interesadas deberán reunir unas condiciones básicas: conocimientos agrícolas altos y avalados con experiencia. Conocimiento del medio, sus recursos y tradiciones. Actitudes ideológicas progresistas y ecologistas.

La Administración tiene, pienso, suficientes motivos de rentabilidad social para financiar y subvencionar los costes de la inversión inicial como son la defensa del suelo, la mejora y conservación de las especies forestales y animales autóctonas y en definitiva la conservación de la gran riqueza potencial de las comarcas de las sierras andaluzas.

ANEXO 1. PLANTAS AROMATICAS.

Se cultivan hoy día en bastantes provincias del sureste español con resultados mejores que los cereales. *Las especies que se dan espontáneas* en nuestra zona, de las destiladas y

exportadas actualmente serían el romero (*Rosmarinus officinalis*); la lavanda (*Lavandula officinalis* y *L. angustifolia*); el espliego (*Lavandula latifolia*) y habría de probarse el lavandín: un híbrido de espliego y lavanda. Otras especies de valor medicinal o culinario pueden ser motivo de estudio, dada la riqueza de nuestra flora.

Exigencias en suelo y clima son pocas. Una altitud comprendida entre los 400 y 1.000 m. Quieren contrastes térmicos grandes y son resistentes a la sequía.

La vida de un cultivo oscila entre los seis y diez años y las producciones en materia verde cortada por año van de 2.500 a 10.000 kg/ha., según especies.

El momento de la corta es la floración. Y los rendimientos de esencia sobre materia verde cortada suele ser del 1% al 2%.

El sistema de destilación de las esencias es muy simple y se ha utilizado desde antiguo en nuestra región. Consiste en un generador de vapor: una caldera y un alambique. El serpentín refrigerante o condensador, que exige una corriente de agua, finaliza el proceso. Hoy día existen equipos de destilación para todas las economías.

El precio y la demanda de esencia en Europa, a donde exportamos, ha ido en ascenso en el período 1975-1980.

ANEXO 2. EL CARBON VEGETAL

La demanda de carbón vegetal, de encina sobre todo, aumenta en el norte de España y en la C.E.E. Zaragoza es actualmente el centro organizador de este comercio.

Lo ideal es realizar una poda fuerte en la encina cada seis años, para dar tiempo a la producción de ramas gruesas. Así realizado se consiguen sobre 1.200 kg. de leña por hectárea, que tendrían un rendimiento en la carbonera del 20% al 25%. Es decir, 270 kg. de media. Los precios de esta campaña 1983-1984 han ido en alza. Pagándose al carbonero de 20-25 ptas./kg. en campo.

En una dehesa de 300 ha. supone aproximadamente 15.000 kg. de carbón por año, que ascenderían a 375.000 ptas. de producto bruto para sumar a otras producciones. A esto habría que añadir la carboncilla, cisco o picón y la utilización del ramón o vareta como alimento del ganado antes de ser transformado en picón.

ANEXO 3. ALTRAMUZ (LUPINUS)

De las varias especies de *Lupinus*, el albus es hoy en sus variedades dulces y amargas el que presenta resultados más interesantes. Un 40% de proteínas y hasta un 9-10% de grasa. Con estos niveles las fábricas de piensos ya parecen estar dispuestas a trabajarlo. Actualmente el precio es flotante y depende si la utilización es para semilla, consumo humano o animal que haya grandes diferencias.

A pesar de la poca información y experimentación previa en campo, el Ministerio ha lanzado una campaña de promoción de leguminosas grano. El *Lupinus* vegeta perfectamente en los suelos silíceos de la sierra, pues no tolera pH superior a 7, ni calizas activas superiores al 2%, ni suelos pesados y mal drenados. Las producciones a obtener en estos suelos mejorados biológicamente con materia orgánica abundante deben oscilar de los 1.000 a 2.500 kg./ha.

La planta es rústica. Eso no significa que sea un cultivo fácil. Responde bien a la inoculación con *Rizobium* y es detrás de tréboles y alfalfa de los mejores fijadores de nitrógeno atmosférico. La paja se la considera de una calidad algo inferior a la del garbanzo.

La Trenuosilla (*Lupinus luteus*) amarga mientras está verde, se puede cortar a diente, produciendo más de 600 raciones ovino/ha. y año, y sembrándose perfectamente durante varios años.

Así pues, el altramuz puede suponer la base de la alimentación proteica para la ganadería.

finalmente la demanda de altramuz para consumo humano va adquiriendo niveles interesantes. Según mis cálculos entre las 400.000 tm. al año para la provincia de Sevilla.

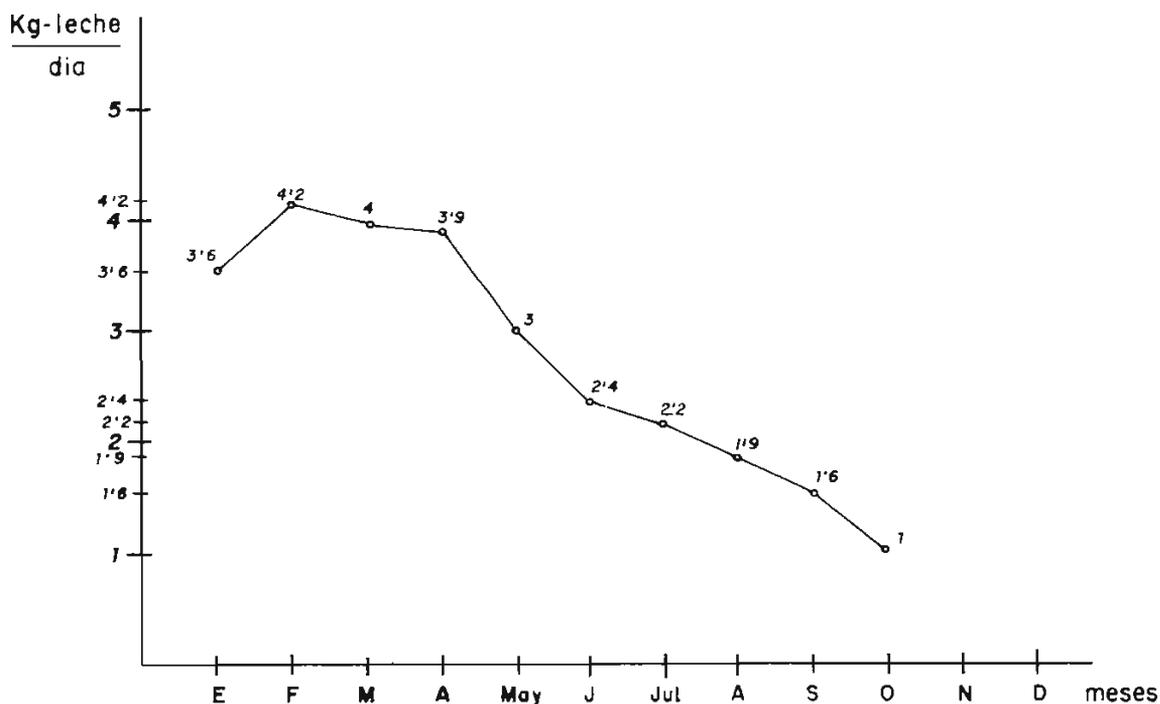
ANEXO 4. LA CABRA DE LECHE

Durante los últimos años, la provincia de Sevilla al igual que otras ha visto desarrollarse el mercado y la producción de leche de cabras y las fábricas de quesos, surgiendo y expandiéndose unas, el caso Hermanos Vega, cayendo otras y apareciendo nuevas. De igual forma es importante la leche que producida y almacenada en Andalucía sale para otros rincones del país, Badajoz y Valencia, por ejemplo.

De nuestras razas, la murciana-granadina y la malagueña presentan excelentes condiciones productivas y están siendo promocionadas con criterios discutibles por las diputaciones provinciales. también existe un ecotipo de cabra, gran productora de leche, conocida por Florida o Florita, propia de la vega del Guadalquivir. La raza serrana, de poca aptitud lechera, sin embargo es reconocida su rusticidad, adaptación al medio y producción cárnica.

Basándose en una buena elección de razas y del lote para formar la piara, en unas buenas condiciones higiénicas y sanitarias y una alimentación correcta producida por el interesado, las cabras lecheras producen de 600 a 1.000 litros anuales de media. Hoy vale 45 ptas un litro. Campaña 1983-1984.

Otro factor muy importante para la organización del trabajo exitoso es obtener leche todo el año. Para ello hay que repartir muy bien las cubriciones observando o provocando los momentos de celos o también se podría recurrir a la mejora por cruzamientos absorbentes. Nuestras razas en general reparten su producción lechera entre cinco y siete meses. La raza alpina, por ejemplo, lo alarga hasta los diez meses.



NECESIDADES ALIMENTICIAS DIARIAS

Necesidades	U.F.	P.D. gr.	Peso cabra
Sostenimiento	0,78	50	60 kg
Producción lechera media de 3 l	0,96	150	

A fin de aprovechar al máximo los recursos naturales de la comarca, yo me inclino por una organización en semipastoreo con lotes cercados, próximos a la cabreriza, a base de pastos mejorados más abundante almacenaje de forraje para las épocas secas. El concentrado será a base de altramuz.

No hay que olvidar que la cabra parirá normalmente de uno a tres chivos. Se acepta la cifra de 0,90 partos/año \times 1,3 chivo/parto. Mientras antes se venda ese chivo, más vale su carne y menos se pierde en leche.

BIBLIOGRAFIA

Grupo Era: *Las Agriculturas Andaluzas*, Ministerio de Agricultura, Secretaría General Técnica, 1980.
 Pablo Campos: «La Dehesa Extremeña», *Agricultura y Sociedad*, núm. 26, enero-marzo, 83.
 E. Quittet: *La cabra*, Mundi Prensa Ediciones, 1982.
 José J. García Badell: *La energía solar, el hombre y la agricultura*, Ministerio de Agricultura, Secretaría General Técnica, 1979.
 Luis de la Calu Manzano y Reyes Sánchez de Lara: *El carbón de encina*, Publicación de Extensión Agraria, 1983.
 Francisco Luna Lorente: *Plantas aromáticas*. Varias publicaciones de *Extensión Agraria*, 1980-1981 y comunicaciones personales con el autor.

INDICE

Presentación	7
--------------------	---

Parte I: AGRICULTURA CONVENCIONAL

Capítulo I: Crisis económica actual y el sistema alimentario mundial.	11
— La crisis económica actual y el sistema alimentario mundial.— <i>Francisco Alburquerque</i> . . .	13
Capítulo II: La agricultura convencional y sus consecuencias.	27
— Recursos genéticos.— <i>Juan Fernández</i>	29
— El problema del uso de los herbicidas y el medio ambiente.— <i>Antonio J. Contreras Lerma</i>	33
— Agricultura y erosión en la cuenca del Guadalquivir.— <i>Manuel Clavero Salvador y Juan Mena Cabezas</i>	39
— Erosión actual, riesgos y tolerancia de los suelos de Andalucía.— <i>Juan M. Moreira y D. de la Rosa</i>	45
— Perspectiva actual de la planificación y conservación de suelos.— <i>D. de la Rosa</i>	49

Parte II: AGRICULTURA BIOLÓGICA

Capítulo III: El contexto global en el que nace la agricultura biológica. Reflexiones sobre la modernidad.	53
— El contexto global en el que nace la agricultura biológica.— <i>J. M. Naredo</i>	55
Capítulo IV: Ciencia y técnica en la agricultura biológica.	63
— Agricultura biológica.— <i>Dionisio de Nova</i>	65
— Producción de inoculantes para leguminosas y su utilización.— <i>R. Orive y Francisco Temprano</i>	69
— Lucha integrada, una alternativa para la protección de los cultivos.— <i>M. Alvarado y F. Limón</i>	77
— Balance actual y posibilidades del control fitosanitario de los cultivos hortícolas intensivos en Almería.— <i>Antonio Bilbao Arses y otros autores</i>	87
— Lucha integrada contra plagas. Su aplicación en la lucha contra los mosquitos en Huelva.— <i>Alicia Martínez Martín</i>	117
— Filtros verdes. Perspectiva de aplicación en Andalucía.— <i>F. Moreno Cayuela y otros autores</i>	121
— Reutilización de aguas residuales en agricultura.— <i>E. Porras Cebrián y otros autores</i>	123
— Algunos comentarios sobre los efectos de aprovechamiento del compost de basura en agricultura.— <i>R. Nogales y otros autores</i>	135

— La lombriz roja de California. Su uso para aprovechamiento de los residuos.— <i>Departamento Técnico de Bionet, S. A.</i>	139
— Apicultura: Miel y facilitación de la polinización.— <i>Miguel Ramón López Delgado.</i>	143
Capítulo V: Experiencia en agricultura biológica	147
— La agricultura biodinámica.— <i>Kjell Arman.</i>	149
— Experiencias y observaciones sobre cultivo biológico de Subtropicales en la Costa del Sol malagueña.— <i>M. García Oviedo</i>	155
— Granjas escuela: una iniciativa de la renovación pedagógica.— <i>Francisco Carrión</i>	159
— Un modelo de colonización para Amazonas.— <i>Javier de la Calle</i>	165
— Experiencia sobre explotación agropecuaria biológica.— <i>Eugenio A. Chacón</i>	169
Capítulo VI: La comercialización de los productos agrobiológicos	175
— Comercialización de productos agrarios, alimenticios y biológicos.— <i>Fernando Gómez Uribarri.</i>	177
— Normas de producción y elaboración. Sistemas de control. Avaes de garantía.— <i>José Ruiz</i>	183
Capítulo VII: Una mirada hacia el futuro	187
— Conservación y aprovechamiento en áreas marginales de montaña mediterránea.— <i>C. Baños y M. Ayerbe</i>	189
— Estudio del aprovechamiento integral del matorral (<i>Cistus Ladaniferus</i>).— <i>J. A. Gallego Barrera y otros autores.</i>	197
— Proyecto de utilización de la colonia reconstruida en el Monte la Saucedá como: «Escuela Agroforestal de técnicas alternativas integradas».— <i>Colectivo de trabajo de La Saucedá</i>	201
— Posibilidades de desarrollo, desde la agricultura biológica, de la zona de la Sierra Norte de Sevilla.— <i>Ignacio Amián Novales</i>	217

