

AGRICULTURAS PARA LA VIDA

MARIO MEJÍA GUTIÉRREZ

AGRICULTURAS PARA LA VIDA

Un enfoque
desde sistemas
populares
colombianos

Reg 6
LIB.
0229

MOVIMIENTOS
ALTERNATIVOS
FRENTE A LA
AGRICULTURA
QUÍMICA

MARIO
MEJÍA GUTIÉRREZ

24156
2 cop

58869



Rec. 6.
COL.
0229

AGRICULTURAS PARA LA VIDA

Movimientos alternativos frente
a la agricultura química



MARIO MEJÍA GUTIÉRREZ

AGRICULTURAS PARA LA VIDA

Movimientos alternativos frente
a la agricultura química

LED, Asociación para la Cooperación y
el Desarrollo, Liechtenstein
Corporación CEPROID
Corporación para la Educación Especial
"Mi Nuevo Mundo"

CALI - 1995

D.R.C. Por: Mario Mejía Gutiérrez.
Carrera 43 N° 10-50 Teléfono: 336 85 31
Cali, Colombia.

Aseor Editorial: Lizardo Carvajal
Fundación para Actividades de Investigación y Desarrollo
F.A.I.D.
Carrera 3ª A Oeste N° 7-69 Teléfono: 882 21 32
Cali, Colombia

Diseño de Carátula:
Alejandro Ruiz Muñoz

Este libro no puede ser reproducido, en todo o en parte, por ningún medio impreso o de duplicación, sin permiso escrito del autor. Queda hecho el registro de Ley.

Impreso en Colombia
Printed in Colombia

Talleres Gráficos de Impresora Feriva
Calle 18 N° 3-33
Cali, Colombia.

***“Un hombre noble y virtuoso no se
limita a una sola escuela,
sino que meditará y comparará,
discutirá e investigará hasta
que sea capaz de establecer su
propia escuela”***

KUO SHI, pintor chino taoísta del siglo XI.

*A la memoria de Miguel Montilla Burguera, científico
comprometido con las causas populares, desprendido
de los bienes terrenales, amigo leal, muerto en la
flor de su promisoría vida, 16 de noviembre de 1994,
en Mérida, Venezuela.*

CONTENIDO

Presentación	11
Introducción	13

PRIMERA PARTE

AGRICULTURAS INTENSIVAS Y AGRICULTURAS EXTENSIVAS

1. Agriculturas intensivas de subsistencia	21
2. Sistemas intensivos chinos	26
3. Casos regresivos: de lo intensivo a lo extensivo	29
4. Agricultura extensiva de subsistencia	32
5. Persistencia de elementos medievales	35
6. Colombia: evolución y sustitución de los sistemas prehispánicos de aprehensión de los recursos naturales	37

SEGUNDA PARTE

VEINTE MOVIMIENTOS ALTERNATIVOS FRENTE A LA AGRICULTURA DE *REVOLUCIÓN VERDE*

1. Alimentación y propuestas agrícolas alternativas	57
2. Agricultura de revolución verde	60
3. Agricultura orgánica: el método Howard	67
4. Agricultura asociativa	70
5. Agricultura biodinámica antroposófica	73
6. Agroecología	77
7. Agricultura mesiánica	82
8. Agricultura microbiológica	85
9. Energía mental y producción agrícola	89
10. Agricultura radiónica tecnológica	93
11. Trofobiosis: un punto de vista bioquímico	96

12. Agricultura biológica.....	100
13. Agricultura natural	103
14. Agricultura por tecnologías apropiadas.....	105
15. Agricultura natural de no intervención	107
16. Biodiversidad: el aporte ecuatorial a una agricultura natural	111
17. Permacultura.....	116
18. Propuesta tridimensional	117
19. Propuesta regenerativa	119
20. Experiencias colombianas en agriculturas alternativas	121

TERCERA PARTE

POLITICAS GLOBALES SOBRE RECURSOS GENÉTICOS

1. Algunos apuntes para la síntesis	131
2. Perspectivas de las ONGs	132
3. Derechos de los agricultores	138
4. Tratados de las ONGs y movimientos populares	149

CUARTA PARTE

EL HACER EN LAS AGRICULTURAS ALTERNATIVAS

1. Agricultura biodinámica: preparados de Steiner, 1924	159
2. Agricultura mesiánica primaria	161
3. Agricultura microbiológica	171
4. Algunos caldos trofobióticos.....	195
5. Nutrición vegetal equilibrada	200
6. Quelatos	205
7. Introducción a la noción de alelopatía.....	209
8. Purines e hidrolatos	219
9. Hidrolatos de plantas cultivadas biológicamente	220
10. Preparados de plantas protectoras de cultivos	223
11. Agricultura de biodiversidad	226
12. Algunos aportes chinos	230
13. Ecological systems	233
14. El potrero arborizado	234
15. Las cincuenta proposiciones agrícolas de Liebig	239

BIBLIOGRAFÍA	248
--------------------	-----

PRESENTACIÓN

La vida no pierde actualidad, no decae en prioridad. Este axioma es particularmente vital en nuestro país colombiano, uno de los más violentos del mundo: más del uno por mil, actualmente, son las muertes violentas por año sobre la población total.

Agriculturas para la Vida es una obra concebida en términos de abrir horizontes frente a un insoslayable problema mundial: la agricultura química o de revolución verde o científica o moderna o técnica, inscrita en la cultura de la matanza, mediante sus bases materiales (máquinas, insecticidas, herbicidas, fungicidas, abonos químicos) cuyo origen histórico está directamente relacionado con las industrias de guerra: alianzas de las élites del capital y de la ciencia.

La mecanización adquiere su fisonomía moderna a partir de la Primera Guerra Mundial. En esta misma se privilegia a la industria de los explosivos, de donde se derivan algunos fertilizantes nitrogenados. Y es entonces también cuando se originan los insecticidas clorados (inicialmente gases de guerra).

El DDT, de la Bayer, se utiliza pronto como elemento estratégico en la Segunda Guerra Mundial como piojicida y antipalúdico de ambos bandos. Y el "Ciclón B" es usado para la matanza de "razas inferiores"; de él se derivan los insecticidas fosforados de posguerra.

Los herbicidas hormonales, desarrollados a partir de 1942 por el Departamento de Guerra Química y Bacteriología de USA bajo la dirección del doctor Merck (marca registrada bien conocida en agricultura química), fueron sustancias profusamente lanzadas contra Vietnam.

En general, los sistemas agrícolas de Revolución Verde presentan un consecuente paisaje de ecocidio. Basta observar el arrasamiento de la naturaleza en las zonas agrícolas colombianas de corte empresarial: Urabá huele a veneno y sangre; la zona cafetera perdió sus bosques y sus aguas; las zonas aldoneras y arroceras son viveros de niños deformes y calvarios de obreros envenenados.

Y en las Universidades se enseña como verdad única esta agricultura de la matanza.

La presente obra pretende ofrecer a las personas preocupadas por la vida una apertura a otros horizontes, a caminos que han sido propuestos por diversos soñadores enamorados de la vida, a ensayos llevados a cabo por sectores sanos de una sociedad enferma.



INTRODUCCIÓN

Cada complejo socio-cultural genera sus específicas formas de producción y de reproducción. La agricultura científico-química constituye la tecnología típica de sociedades inspiradas en el desarrollo industrial, capitalistas de arraigo o socialistas en renovación, ahora concordantes en operar sobre economías de mercado a gran escala.

Principales sistemas de producción agraria

Conviene recordar que la Humanidad ha generado, a través de la historia, nueve tipos fundamentales de uso de la tierra. Expresados en orden descendente a la superficie afectada y en orden ascendente a su complejidad tecnológica, según Trewartha y otros (1967) son:

Ganadería nómada (tundras y semidesiertos)

Ganadería vacuna extensiva (sabanas)

Agricultura primitiva de subsistencia (cinturón ecuatorial)

Agricultura intensiva de subsistencia (países asiáticos de máxima densidad demográfica)

Agricultura tipo Mediterráneo (uva, frutales de hoja caduca, cítricos, oliva)

Producción comercial de trigo (dominando la faja latitudinal de 40 a 50 grados en el hemisferio norte)

Producción integrada agropecuaria (dominando USA y Europa)

Lechería comercial (dominando USA y Europa del Atlántico Norte)

Agricultura comercial especializada (connotación histórica colonialista: cacao, café, caucho, té, banano, azúcar...)

Colombia: modalidades de uso de la tierra

En Colombia coexisten diversas modalidades de uso de la tierra procedentes de tres grandes épocas históricas:

- Indígenas (dominando la agricultura primitiva de subsistencia)
- Coloniales (dominando la ganadería vacuna extensiva)
- Modernas (dominando la agricultura comercial especializada)

Las modalidades colombianas de producción han sido tratadas, en detalle, por el autor en su serie *Clima y uso de la tierra*. En ella hemos hecho referencia a cada una de las cinco grandes regiones geográficas colombianas.

Las modalidades de origen indígena son reconocibles no sólo en sus relictos culturales primarios sino también, actualmente, en los dos tercios de la superficie cultivada nacional, en manos de economía campesina. Son 3.5 millones de hectáreas de tecnología campesina, frente a 1.5 millones de hectáreas capitalistas, cifras de 1988, según Forero, (1989).

Algunos investigadores han encontrado en las modalidades campesinas elementos de alternatividad y de sostenibilidad, frente a la capacidad contaminadora de la agricultura química o comercial, especializada, moderna, científica, o de revolución verde.

La ganadería vacuna extensiva de origen colonial ha constituido la modalidad dominante de apropiación de la tierra. Se constituye, así, en la máxima responsable de la destrucción de las selvas nacionales para ser sustituidas por pastizales.

Rentabilidad, sostenibilidad y crisis

De acuerdo con E.N. Cohen (1977) la presión demográfica determina los cambios tecnológicos agrícolas. M.Harris (1986) coincide con esta teoría demográfica, pero piensa que las nuevas formas tecnológicas han sido cada vez más intensivas y, a la larga, han desembocado históricamente en crisis antiproductivas.

Es precisamente la agricultura tecnificada de *Revolución Verde*, forma típica de sociedades industrializadas, la que finalmente entra en crisis de sostenibilidad, después de una centuria larga de destrucción de los recursos naturales de las regiones donde aquella se asienta.

La rentabilidad, otrora el sostén irrefutable de la agricultura química, también ha entrado en crisis: los países industrializados subsidian copiosamente sus productos agrícolas.

Los sistemas químicos

Los sistemas químicos han alcanzado su máxima exacerbación mundial como consecuencia de la concentración de poder (capital, ciencia y tecnología) en un puñado de multinacionales frecuentemente beneficiadas por los presupuestos militares. Según Quintero (1987) el DDT, creado en 1939, es vendido como piojicida por Geigy al Ejército Americano y por Bayer al alemán; el *Ciclón B*, fosforado, precursor de sus correspondientes agrícolas, es ofrecido en 1942 por la I.G. Farben para la matanza de "razas inferiores"; John Merck (de la compañía Merck) es quien reorienta en 1942 hacia la guerra química el programa militar norteamericano de guerra biológica; los herbicidas fueron propuestos en 1944 como arma final norteamericana frente a la agricultura japonesa, pero su uso fue desplazado por la inmediatez atómica; fueron luego ferozmente aplicados contra los vietnamitas.

Reacción ecologista

En la conferencia de las Naciones Unidas sobre *Ambiente Humano*, Estocolmo 1972, la diplomacia internacional reconoce el carácter injusto, depredador y contaminante del desarrollo de las economías industriales.

El principio número uno de la declaración de Estocolmo dice: *El hombre tiene derecho fundamental a la libertad, a la igualdad y a condiciones adecuadas de vida en un medio ambiente de una calidad tal que permita una vida de dignidad y de bienestar.*

La declaración de Estocolmo de 1972 se convirtió inmediatamente en matriz de numerosas convenciones internacionales y de otras declaraciones, por ejemplo la de Nairobi en 1982.

La Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU dejó establecida en 1983 la noción de desarrollo sustentable como necesidad política mundial frente al consumismo y capacidad de predación y deterioro ambiental de los países desarrollados, en correspondencia con el empobrecimiento continuado de los países depredados.

Los sistemas agrícolas sustentables quedan planteados como prioridad mundial frente a los sistemas químicos. Es en el Foro de ONGs y Movimientos Populares, evento contestatario, paralelo a la llamada "Cumbre de las Naciones", Río de Janeiro, Junio de 1992, cuando queda claramente establecida una posición ideológica de la dirigencia de base popular, donde la noción de sustentabilidad se plantea como necesidad que es preciso hacer compatible, no sólo tecnológicamente sino socialmente.

Pero es obvio que el lenguaje de la sostenibilidad queda sometido a los intereses fundamentales de cada sector social. Así, la posición

política de los Movimientos Populares y ONGs de compromiso popular rápidamente resulta en divergencia, y aun en contradicción, con la posición política de los sectores empresariales: medio centenar de empresarios mundiales crearon en 1990 el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible; desde luego el objetivo del desarrollo sostenible queda sometido aquí a renunciar a pretextos ecológicos frente a opciones de apertura y frente a formas de proteccionismo indirecto. En una lista de empresas colombianas presuntamente asociadas al concepto de desarrollo sostenible (*El Tiempo*, mayo 2 de 1993) figuran instituciones contaminantes y ecocidas: un ingenio azucarero que lanza al aire el producto de la quema en el Valle del Cauca de 20.000 hectáreas anuales de caña; una asociación de productores de café (una de las más gigantes del mundo) que ha promovido desde la década de 1970 el ecocidio de medio millón de hectáreas para establecer un sistema de producción intensivo basado en agroquímicos...

Sociedad, naturaleza e ideología

El sector ambientalmente consciente de la cultura occidental se debate ahora entre diversas concepciones de la relación sociedad-naturaleza. *La ideología liberal*, de tipo capitalista, incapaz de concebir el mundo por fuera de la sociedad de la tasa de ganancia, con sus planteamientos de ecodesarrollo y de desarrollo sostenible. *La ideología culturalista*, que pone en tela de juicio el economicismo y el cientificismo de Occidente, busca opciones en las diversas culturas del mundo, reivindicando el derecho a la coexistencia de modos diversos de relacionarse con la naturaleza; explora las formas de vida indígenas y populares; se nutre de doctrinas orientales. *La ideología ecosocialista*, trata de modernizar el marxismo, teoriza sobre la forma moderna del capital ecológico, esto es, la capitalización de la naturaleza, que ha llevado a la ideología liberal a promover la ciencia y la tecnología como vanguardias sociales, en particular la biotecnología y la fitoquímica, (Escobar, 1993).

El brasilero Eduardo Viola percibe el movimiento ecológico mundial en cuatro vertientes: *ecologistas fundamentalistas*, *ecologistas realistas*, *ecocapitalistas* y *ecosocialistas*.

Escobar (1990) sitúa dentro de los *ecologistas realistas* a Sachs, Galtung, Barho, Schumacher. Les atribuye propender un sistema socioeconómico distinto del capitalismo y del socialismo, inspirado en la autogestión, en el poder local y en la propiedad en pequeña escala.

Entre los *ecosocialistas* Escobar sitúa a Dumont, Offe, O'Connor. Los califica de heterodoxos que consideran no viable la ecologización progresiva de los realistas.

La propuesta alternativa de agricultura por tecnologías apropiadas (que trataremos más adelante) se basa en las teorías de Schumacher.

Para Escobar, el concepto de desarrollo sostenible propuesto en el informe Brundtland reconcilia antiguos enemigos. Allí se rescata el concepto de desarrollo y crecimiento (conciliando con los ecologistas que en los setentas enfrentaron el crecimiento económico y la industrialización y que en los ochentas añadieron "el problema de la pobreza como gran penitencia ecológica") y abre un nuevo campo de aplicación y manejo social (la educación ambiental, el castigo a los contaminadores, el capitalismo de buena conducta...) Hoy contaminar es considerado un sucio negocio, y descontaminar se ha calificado como negocio limpio: ambos negocios lucrativos en que el limpio no podría existir sin el sucio.

El mismo Escobar hace notar la evolución del movimiento ecológico en Brasil (según Viola) en tres fases: una fase *ambientalista* (1974-1981) marcada por denuncias sobre degradación ambiental y por el establecimiento de comunidades rurales alternativas; una fase de *transición* (1982-1985) que coincide con la transición de la dictadura militar a la democracia, donde se lograron avances políticos; y una fase *ecopolítica* a partir de 1986, donde se funda el *Partido Verde* y se logra el mayor auge del movimiento.

El papel de las ONGs

Dado que Escobar cree claramente encontrar en las ONGs y Movimientos Populares Latinoamericanos perspectivas hacia la construcción de una nueva democracia, cabe señalar, para el caso colombiano, algunos indicios que llaman al pesimismo o, al menos, al criticismo:

El movimiento alternativo colombiano ha sido calificado de desorganizado por conocedores como Gustavo Wilches Chaux. 1990.

En la práctica un número importante de ONGs y Movimientos Populares han privilegiado el desarrollo de notables aparatos administrativos orientados a captar fondos internacionales. "Hágase rico en los 90: ¿ya fundó su ONG"?, es el título de un anónimo que circuló en 1993.

A partir de enero de 1994 se ha hecho meridiana la captación de las ONGs por la organización ECOFONDO, la cual ha sido orientada por sus creadores desde el gobierno colombiano hacia el usufructo de fondos internacionales.

La propuesta de creación de partidos verdes ha logrado avances bastante modestos.

El ecologismo de ciencias naturales todavía conserva un peso relativo importante.

El ecologismo de derecha todavía se hace determinante a través del poder económico de agencias internacionales.

Agricultura y propuestas alternativas

En el terreno agrícola, la alternatividad tecnológica se ha movido alrededor de diversos potenciamientos:

El de los sistemas de producción a partir de un enfoque *holístico* frente a la escuela de *revolución verde* que potencia fundamentalmente la semilla (rodeándola de subsidios químicos y energéticos y de agua). Nítido ejemplo: agricultura natural.

El de la *biota* implicada en el ciclo de la nutrición vegetal, frente a los *fertilizantes químicos*. Nítido ejemplo: agricultura microbiológica.

El de la *biodiversidad hacia la ocupación simultánea* de todos los nichos del espacio, frente a los *monocultivos*. Nítido ejemplo: Agricultura por biodiversidad.

El de la *biodiversidad hacia el equilibrio biológico* mediante asociaciones, rotaciones, controles biológicos... frente a los venenos de la *agricultura química*. Nítido ejemplo: agricultura asociativa.

El de los *sistemas de producción de bajo esfuerzo*, frente a la *mecanización* y los *subsidios* de energía fósil. Nítido ejemplo: agricultura por permacultura.

El de los métodos de conservación de los suelos. Las coberturas vivas y las muertas son promovidas para todas las escuelas alternativas; mientras tanto la agricultura de revolución verde ha ido derivando hacia formas cada vez más exacerbadamente dependientes: la hidroponía (máxima dependencia química y genética) y la biotecnología (máxima dependencia de las élites científicas al servicio de las élites del capital).



PRIMERA PARTE

**AGRICULTURAS INTENSIVAS
Y AGRICULTURAS EXTENSIVAS**

1

AGRICULTURAS INTENSIVAS DE SUBSISTENCIA

Frente a los sistemas de producción de alimentos - mercancías, característicos de la sociedad de la tasa de ganancia frecuentemente referida a ideologías maltusianas, cabe otear horizontes en sociedades de subsistencia. En particular, en aquellas que soportan las densidades poblacionales más altas.

El cinturón ecuatorial del globo reviste particular interés desde el punto de vista demográfico. La selva lluviosa ofrece contrastes estridentes: de menos de 2 hab/km² en ciertos sectores rurales de la Amazonia, a 400 en el poniente de Java, en condiciones de la década de 1960, según Jaeger (1964).

Sin ignorar el papel de la génesis del suelo en la fertilidad natural, a continuación trataremos de destacar las decisiones culturales, como elemento fundamental de la conformación del paisaje agrícola, siguiendo a Gourou (1974) y a Derruaux (1967).

Gourou es particularmente incisivo en destacar la transformación de los paisajes y, para ello, aporta numerosos contrastes:

Iowa frente al Valle de Ho Pei

Iowa (USA) con 10 hab/km² frente a 300 del Valle de Ho Pei (China) con climas y suelos similares. La diferencia es que Iowa practica la *producción comercial integrada agropecuaria*, agricultura mecanizada de maíz para la porcicultura, mientras que el Valle de Ho Pei practica la *agricultura intensiva de subsistencia*.

Delta del Paraná frente al Delta del Si Kiang

El delta del Paraná (hacia 35° latitud sur) con 10 hab/km² frente al delta del Si Kiang (hacia 23° latitud norte) con 700. Buenos Aires no se debe al delta del Paraná, mientras Cantón es producto del delta del Si Kiang. El bajo Paraná está dominado por la *agricultura comercial de trigo*, para la exportación, y por la *agricultura mecanizada integrada agropecuaria*, mientras que el delta de Si Kiang está dedicado a la *agricultura intensiva de subsistencia*; la zona adyacente a Cantón (ochenta mil hectáreas) soporta 1.500 hab/km² mediante la *acuicultura de nueve niveles tróficos*. En la

agricultura comercial triguera, si bien los rendimientos por agricultor son altos, la productividad por hectárea es bastante baja: se trata de empresas de extensión considerable.

Delta marítimo del Níger y del Zambeze

El delta marítimo del Níger (15.000 km², hacia 4° latitud norte) con 10 hab/km², y el delta del Zambeze (20.000 km², hacia 18° latitud sur) con 20, frente al delta del río Rojo (hacia 21° latitud norte, Golfo de Tonkin) con 500 hab/km². La diferencia está en la cultura hidráulica vietnamita para su *agricultura intensiva de subsistencia* frente a las modalidades africanas (pesca en el delta del Níger, e incendios de caza en el delta del Zambeze).

Isla del Marajó frente a la Isla de Madura

La isla de Marajó, aluvial, delta del Amazonas, Pará, (hacia la latitud ecuatorial) con menos de 5 hab/km² frente a la isla de Madura (hacia 7° latitud norte), no volcánica, sedimentaria, calcárea, con 300 hab/km². La diferencia consiste en la cultura de terrazas colinares hidráulicas javanesas para su *agricultura intensiva de subsistencia*.

Landas del Golfo de Vizcaya frente a la Gándara Portuguesa

Las landas del golfo de Vizcaya con 15 hab/km² frente a las landas de la Gándara Portuguesa con 120 hab/km². La diferencia es que las landas de Vizcaya se explotan con silvicultura de pinos y con pastoreo de corderos, mientras que la Gándara se dedica a la producción de papas, fertilizando los arenosos suelos con los sargazos del mar vecino.

Otros

La península escandinava ha soportado cincuenta veces más población que Alaska.

Las Montañas Rocosas de USA han permanecido desiertas mientras los Alpes han sido densamente poblados.

El "desierto" australiano equivale al Sudán cultivador de mijo.

Italia viene soportando veinte veces más población que Nueva Zelanda, con una extensión similar.

Las recientes islas azucareras de Hawaii comparan 30 hab/km² frente a los 720 de Barbados (provenientes de la esclavitud colonial).

Con suelos originados en rocas cristalinas impermeables, el Mysore de la India sostiene 150 hab/km² con sus arrozales apoyados en reservorios hidráulicos campesinos, mientras que en Madagascar los mérina y batsiléó oscilan entre 150 y 100 hab/km², con arroz de riego sin reservorios.

Los tananarives alcanzan 600 hab/km² con arroz de riego frente a los jala de Rodesia del Norte que alimentan 3 hab/km² valiéndose del sistema

chitamene (fertilización mediante cenizas obtenidas por quema de vegetación acumulada a mano sobre pequeños calveros colinares): valles pantanosos son desdeñados por los lala.

Los gigantescos deltas del Orinoco y del Amazonas, (así como en Colombia los del Atrato, San Juan, Patía...) permanecen aún prácticamente deshabitados, frente a la agricultura de campos elevados: chinampas, sucakollas o waruwaru o huayllares del Nuevo Mundo, que sostuvieron densidades poblacionales del orden de 1000 hab/km²: Tenochtitlán, una de las ciudades más populosas del mundo en el siglo XVI, fue soportada por chinampas.

El distrito de Machakos, en Kenya, con 620 hab/km², debe su capacidad resistencial al *aterrazado colinar, bajo formas de agricultura intensiva de subsistencia*.

En la isla de Ukara, lago Victoria, Tanganika, 17.500 hab logran su sustento en 50 km² cultivados (son así 350hab/km²); el clima es favorable (1.134 m altitud, 1.500 a 1750 mm de lluvia bien repartidos en el año) pero los suelos son mediocres; el promedio de propiedad es de 0,8 hectáreas por familia; la alimentación es básicamente vegetariana (borona, zahina, yuca, batata, voandzu -un frijol subterráneo- y verduras); la proteína proviene de pescado y de insectos (termites y grillos); hay déficit de vitamina C, por la escasez de frutas; se produce, bajo riego y trasplante, arroz para la "exportación"; se practica un ciclo rotacional de seis hojas semestrales, en seco: zahina (un sorgo) - mijo - forraje verde - mijo - voandzu - mijo; se utiliza la asociación superpuesta (mijo, yuca, voandzu, donde la yuca se cosecha prematuramente). El soporte de esta agricultura es el estiércol de vacuno, que se aplica en el orden de nueve toneladas por hectárea - año, provenientes de dos y medio bovinos por familia: estos vacunos se alimentan en patio con desechos y cosechas agrícolas y con el deshoje *de treinta y dos especies de árboles forrajeros*, cultivados al efecto.

Campos enarenados

Los *campos enarenados* comienzan a crearse en Canarias y en el sudeste árido de España a través de experiencias campesinas a partir de 1880; para 1920 ya se había creado una tecnología adaptada a condiciones de alta sequía (150 a 225 milímetros anuales concentrados en los tres meses del invierno). El sistema recibió impulso especial después de la Segunda Guerra al expandirse el mercado europeo de verduras, donde el sur español es competitivo por razones climáticas. Desde 1968 se incorporaron el uso de *veranaderos* de techo plástico y vallas rompevientos, y el de coberturas de plástico al suelo. Los *campos enarenados* consisten de: suelo acondiciona-

do para irrigación (terrazas, bancales, etc); capa de cuatro centímetros de abono orgánico, renovable cada tres años; y capa de diez centímetros de arena de playa. La arena de playa actúa como aislante, conservando el calor, la humedad y evitando las malezas.

Es un sistema que implica inversiones del orden de US\$5 mil a US\$10 mil por hectárea, y que en épocas óptimas ha podido amortizarse en términos de un año. (Fuente: Proceedings, Association of American Geographers, 1973).

Cultura promiscua

La *cultura promiscua* del Mediterráneo ha sostenido densidades del orden de 80 a más de 100 hab/km².

India Popular

A fines de la década de 1960, Shri Nard Lal Kaluram Verma, agricultor migrante, ideó en Deesa, Gujarat, India, el método de siembra de papa en campo llano, evitando la hechura de caballones (Honey Bee, 1992).

Indonesia

En las tierras altas de Nueva Guinea Occidental o Irian Occidental (Indonesia) "hacia 2.000 metros de altitud, el suelo está preparado en caballones cuadrados de dos a tres metros de lado, rodeados de zanjas de más de un metro de ancho. Las tierras y las hierbas que crecen en las zanjas sirven para levantar los caballones; se trata pues de una técnica de avenamiento y abono" (como las chinampas y campos alzados de Latinoamérica indígena). "El barbecho (de abandono) subsiste y los cultivos se desplazan de un campo acaballonado a otro". "El caballón puede combinarse o no con la construcción de terrazas, las cuales, a su vez, pueden o no estar regadas". "Así mismo, en ocasiones comprende montículos" (como las tolas y tolitas del Litoral Pacífico Colombiano).

Guinea

Entre Guinea y Sierra Leona, los Diola, Balanta y Baga, costeros, y protegidos de los esclavistas por pantanos, han desarrollado técnicas arroceras notables: abonan con margas y construyen *polders* ganados al agua salobre; cultivan arroz por trasplante.

Dahomey

En la región de Porto Novo, Bajo Dahomey, la densidad demográfica ha sido del orden de los 175 hab/km². La unidad agrícola familiar promedia seis hectáreas, donde dominan 70 a 90 palmas de aceite por hectárea; bajo estas palmas, se cultivan en caballones, con abonos locales, maíz, yuca, batatas, leguminosas, con alternancias de barbecho de descanso. El aceite de palma constituye la mercancía de intercambio; las demás cosechas soportan la seguridad alimentaria.

Los kabré

Los *Kabré* del norte de Togo cultivan en caballones sobre una coraza laterítica en una meseta disectada. Llueven 1.200 mm al año lo que permite cultivar arroz en el fondo de los caballones. En el lomo de éstos (practicando barbecho de abandono) se plantan mijo grande para la fabricación de "cerveza", mijo pequeño, arroz de secano, tubérculos (en especial ñames), yuca y maní. El ñame abre la serie después del barbecho, seguido del mijo grande. Estabulan el ganado durante la cosecha y lo pastorean en el barbecho durante la estación seca; abonan con estiércol, atando la res a un palo (en potreros) o con el producto de la estabulación en la estación de lluvias.

Los Kirdi

Los *Kirdi* en el Mandara del Norte de Camerún abonan con hierbas, tallos de maíz y estiércol de vacuno.

Los sereres

Los *sereres* de Senegal en *sabana de larga estación seca* practican una cerealicultura con barbecho de abandono que recuerda la de campesinos del Mediterráneo o de Europa Occidental. Sus estructuras agrícolas consisten de un primer anillo de cultivo continuo alrededor del pueblo, que es abonado con desperdicios domésticos y con el estiércol de vacas que pernoctan allí durante la estación seca: el mijo pequeño constituye la seguridad alimentaria. Después del primer anillo, viene otro constituido por un territorio con rotación trienal de cultivos: mijo pequeño tardío, maní (cosecha para intercambio) y barbecho. Durante la estación húmeda el ganado pastorea el barbecho y durante la estación seca los residuos de los cultivos. En realidad estos anillos son *parques* dominando el árbol *Kad* que pierde el follaje en la estación lluviosa (permitiendo el paso de la luz para los cultivos) y reverdece en la estación seca (constituyendo forraje).

Frente a este ejemplo africano de cultivo intensivo en sabana cabría recordar los tipos de conuco llanero descritos por el autor en "Orinoquia Colombiana: sabanas de la altillanura: clima y uso de la tierra", a saber: *de mata de monte, de vega, de morichal, de playón y de sabana*, cuyo carácter es básicamente extensivo, en contraste con el sistema intensivo serere.

Los pequeños cafetales, cacaotales, platanares, plantaciones costeras de coco, tanto africanos como americanos, constituyen también ejemplos de esta viable combinación de productos para el intercambio en cuya asociación prosperan elementos agrícolas de subsistencia, soportando densidades demográficas relativamente altas.

2

SISTEMAS INTENSIVOS CHINOS

En el desarrollo de este tema utilizaremos aportes del profesor George Chan (Buga, julio 22/92), observaciones del autor en Kunming y en Cantón (Octubre de 1990) y textos de Pierre Gourou, 1966.

La agricultura tradicional china tuvo cuatro soportes fundamentales: *abono con excrementos humanos, riego, leguminosas y rotaciones* (nos abstenemos aquí de entrar en las múltiples variantes y características en el uso de cada uno de esos cuatro soportes).

No obstante el impulso dado por el gobierno comunista a la producción de tractores agrícolas, todavía la agricultura china se basa fundamentalmente en trabajo manual. La tracción mecánica y animal se emplea principalmente para mover carga, a diferencia de los sistemas hindúes y del sudeste asiático donde vacunos y búfalos desempeñan la función básica de la fuerza agrícola. En 1987 el 69.5% de los trabajadores chinos estaban vinculados al campo.

El sistema agrícola chino ha venido modificándose aceleradamente después de la revolución de 1949, que estatizó totalmente la tierra, pero particularmente después de la "apertura" de 1970 cuando cae la "camarilla de los cuatro".

En un principio, *la agricultura intensiva china de subsistencia* se basó en arroz bajo riego como cultivo principal (trigo, maíz y colza como rotaciones), verduras y cerdos. El tamo de arroz ha sido el componente fundamental del compost, así como el combustible de cocina. Se decía que en China tal vez costaba más lo que se ponía debajo de la olla que dentro de la olla. Los excrementos humanos, bien por la fermentación en tanques o bien por el compostaje con tamo de arroz, constituyeron el fertilizante por excelencia, equilibrado con aplicaciones de cal al campo. China es un país de cólera, que así ha mantenido sus ríos relativamente incontaminados de heces fecales.

El arroz se cultiva desde cero hasta tres mil metros de altitud y es posible observar cebada y colza a cuatro mil metros de altitud. Patos, pollos y gansos representan un significativo aporte a la alimentación. El ganado vacuno es prácticamente inexistente en los valles aluviales agrícolas, donde se concentra la población.



En la provincia de Yunan se localizan la mitad de las minorías étnicas chinas, quienes luchan por no ser absorbidas por la cultura dominante china. En las montañas, estas minorías aplican sistemas de asentamiento y de producción con alguna similitud a ciertas culturas indígenas sudamericanas: agricultura de corte y quema, y construcción de vivienda, de tipo "malocas".

La evolución del sistema intensivo chino se ilustra en el Cuadro No. 1.

Cuadro No. 1
China. Evolución del sistema agrícola
Fuente: Chang, 1992

Tradicional	Modificado ^{1,2}	Moderno	Agrobusiness
Cerdos (Alimento por cosechas en finca)	Cerdos (Alimento por cosechas en finca)	Cerdos (Alimento por concentrados comerciales)	Cerdos (Alimento por concentrados comerciales)
Paja de arroz para combustible	Paja de arroz para Compost	Carpa herbívora	Carpa herbívora
Arroz con riego	Arroz con Azolla-anabaena más carpa, patos y gansos.	Arroz con fertilizantes (3 cosechas/año).	Arroz con fertilizante químico (3 cosechas/año).

Pero la máxima productividad alimentaria ha sido obtenida en el sistema de diques-estanques, del que es ejemplo la región de Cantón. Existen al menos cinco tipos de modelo de producción, que se esquematizan en los anexos (recordando que el sistema acuático soporta diez especies piscícolas: ver cuarta parte); los diques tienen alrededor de diez metros de ancho y los estanques tres metros de profundidad. Los alevinos se levantan en estanques aparte hasta adquirir tamaños de convivencia. Se busca poner en funcionamiento al menos cuatro conductas de peces (a las que pueden adicionarse otras como carpa de lodo y carpa común):

- Un herbívoro de pasto suave.
- Un herbívoro de pasto duro.

1 Uno de los efectos ambientales benéficos destacables del sistema "modificado" es el bloqueo del metano por la *Azolla - Anabaena*. Recordemos que el metano es dieciséis veces más activo que el gas carbónico desde el punto de vista del efecto invernadero.

2 Algunos campesinos cultivan un champiñón rústico (exportable) en paja de arroz en estanterías de guadua: Shitake.

- Un especialista en fitoplancton.
- Un especialista en zooplancton.

Otra opción viable es comprar peces adultos para proceder a la ceba (se han obtenido así productividades de 20 kgs/ha/día).

El fango de los estanques es finalmente utilizado como fertilizante.

Las algas se cultivan en estanques de lámina delgada de agua. La sombra es necesaria para conservar verde la *Azolla Anabaena*.

El Cuadro No. 2 indica una de las ideas de uso del sistema.

Cuadro No. 2
China. Modelo de dique - bananos y estanque.
Fuente: Chang, 1992

Tradicional	Modificado	Moderno	Agrobusiness
Cerdos (Alimento por cosechas en finca)	Pollos (Alimento por cosechas en finca)	Patos y gansos ³⁾ (Alimento por cosechas en finca)	Patos y gansos (Alimento por cosechas en finca)
Carpas (Alimentadas con pasto)	Carpas (Alimentadas con pasto)	Carpas (Alimentadas con concentrados comerciales)	Exportación de Peces ⁴ alimentados con concentrados comerciales)
Frutales diversificados ⁵	Bananos	Bananos y hortalizas	Banano con agroquímicos

- 3 Las patos y gansos son sostenidos mediante una dieta de 80% pastos, 15% algas y 5% suplementos; se espera de las gansas 80 huevos por año y de las patas 200 huevos por año. Patos y gansos se sacrifican a los tres meses de edad.
- 4 Los estanques se airean con aspas. Una excelente mezcla para biogás se obtiene con partes iguales de gallinaza y de boñiga. El estiércol de cerdo es muy usado en China para biogás.
- 5 Banano, papaya, cítricos, hortalizas, batata.

3

CASOS REGRESIVOS: DE LO INTENSIVO
A LO EXTENSIVO

No dejan de ocurrir regresiones de modos intensivos a modos extensivos, particularmente, si en ello va implícita la utilización de menores esfuerzos, frente al acceso a nuevos recursos. Tal es el caso en Colombia de modos extensivos de apropiación de la selva, cuando ésta es colonizada por excedentes poblacionales andinos o a consecuencia de cambios culturales; por ejemplo es el caso en Colombia de la evolución y sustitución de las modalidades prehispánicas de aprehensión de los recursos naturales. Veamos algunos ejemplos en otros lugares del mundo, siguiendo a Derruaux, 1967 y a Gourou, 1974.

Khmer vs Siameses

Uno de los episodios históricos más impresionantes lo constituye el paso del brahmanismo al budismo hinayana (budismo del Pequeño Vehículo) en Angkor-Cambodia. Entre los siglos X y XV los *Khmer* "supieron combinar el sentimiento religioso, la teoría política y la hidráulica agrícola en una organización territorial... cuya potencia de sistema es posible que no haya sido igualada en el resto del mundo". En 1550 Angkor ya estaba cubierto de selva. Los *Siameses* conquistadores poseían otras ideas respecto a sus relaciones de producción.

Indochina

Durante la prevalencia de la *Indochina francesa*, mediados del siglo XIX a mediados del XX, fue posible que los vietnamitas colonizaran espacios en Cambodia. Estos colonos crearon plantaciones de morera y produjeron seda que era tejida por cambodianos. La caída de los franceses implicó la separación de cambodianos y vietnamitas. Los cambodianos, budistas del Pequeño Vehículo, rehusaron matar los gusanos de seda, dando al traste con el paisaje agrícola de la morera.

Ceylán

Entre el siglo II a.n.e y el XIII d.n.e, los cingaleses desarrollaron en la región de Anuradhapura un sistema de asentamiento basado en reservorios de agua para el abastecimiento urbano y para el riego de arroz con esas

aguas servidas. Huertos de banano y coco enmarcaban el paisaje urbano. La invasión tamil destruye el sistema y la selva regresa junto con sus elefantes y su malaria. En el siglo XX, los cingaleses retornan a su ancestral territorio, utilizando básicamente la *chena* como medio de producción (agricultura itinerante de corte y quema) para ajonjolí y mostaza, reglamentada gubernamentalmente para que los barbechos de abandono duren un mínimo de diez años.

Los Thchowe vs Handa

Los Thchowe de Angola son agricultores puros en su región de origen (nordeste lluvioso del país): una familia polígama de seis a diez personas precisa, para vivir, de cincuenta hectáreas de superficie total, de las cuales cultiva realmente, cada año, una hectárea por el método de corte y quema. El cultivo principal es yuca. Su densidad poblacional es del orden de 20 hab/km² en este sistema agrícola. Al migrar los Thchowes hacia el seco suroeste angoleño, han adoptado la modalidad ganadera de los locales *Handa*, donde una res necesita diez hectáreas y una familia ocupa quinientas, para una densidad de 2 hab/km² (no obstante que las mujeres *Handa* cultivan mijo). La calidad de vida de un *Handa* ganadero se considera superior a la de un Thchowe agricultor, y así los Thchowes aspiran a convertirse en ganaderos. (Algo similar está ocurriendo en Colombia dentro de ciertas etnias indígenas que aspiran a pasar de su ancestro agrícola a una modalidad vacuna).

Los Kabrés

Generalmente, en el Africa tropical lluviosa se practica una agricultura de corte y quema sobre barbechos de abandono o chamiceras. Las modalidades intensivas se consideran producto de refugios frente a las *razzias* esclavistas. Así los *Kabrés* del Togo septentrional han sostenido en sus montañas graníticas hasta 211 hab/km²; para ello, han construido aterrazamientos, montículos y caballones y han atesorado los excrementos de vacunos y humanos y las cenizas disponibles; durante la estación de lluvias, que es cuando se cultiva, el ganado permanece estabulado. Pero una vez establecidos los *Kabrés* en la colonización oficial de Sokode, optaron por métodos de fuego, asolando la región en dos décadas y reclamando nuevo territorio en 1960 (el Monro oriental).

Los paganos

En el norte de Camerún los *paganos* abandonaron la montaña aterrazada de Marona para regresar a las llanuras.

Los Agoro

Los Agoro de Uganda han aterrizado sus refugios montañosos con paredes de piedra seca y construído sistemas de riego, sistema de producción que han abandonado para migrar a llanuras vecinas.

Igual relato es válido par los Kamba de Kenya.

Los Bantú - Hamitas

En Tanganyka, los vecinos Bantú Mbugwe y Hamitas Iraqw practican sistemas agrícolas diferentes pero, conjuntamente, retornan a la agricultura extensiva cuando migran a territorios no disputados por los Masai. Los Bantú Mbugwe son agricultores y pastores extensivos que practican la estabulación pero no usan el estiércol; los Hamitas Iraqw son agricultores y pastores intensivos que practican la estabulación y aplican estiércol, cuidadosamente, a sus campos.



4

AGRICULTURA EXTENSIVA DE SUBSISTENCIA

Cabría en este espacio ocuparse de la *recolección* de alimentos y otras materias útiles, actividad con la que frecuentemente aparece ligada la agricultura primitiva de subsistencia.

Para el caso colombiano remitimos al interesado a la serie del autor *Clima y uso de la tierra*, que toca los aspectos de la recolección y de las modalidades de uso de la tierra en secuencia histórica para cada una de las cinco grandes regiones geográficas que componen a Colombia, y donde se aporta copiosa bibliografía de otros estudiosos.

Nos limitamos a referencias de mayor generalidad, dejando de lado las sociedades cazadoras del Artico y concretándonos a las sociedades de sabana y de selva del cinturón ecuatorial.

En general, la agricultura extensiva de subsistencia se aplica en áreas de baja densidad poblacional, donde es posible itinerar periódicamente a cultivar tierras descansadas o nuevas. También, como generalidad, la proteína proviene principalmente de la recolección, la caza y la pesca.

Agricultura extensiva de selva

La técnica más extendida ecuatorialmente es la de *corte y quema*, llamada también en la literatura slash and burn, shifting or swidden cultivation, culture sur brûlis. Los nombres de este tipo de cultivo corresponden a cada país: *ray* en Indochina (Laos), *tavy* en Madagascar, *Ladang* en Malasia, *Jhum* en India, *Lugan* en Africa occidental, *Chena* en Ceylán, *Chitemene* exacerbación de los lalas y bembas de Rodesia del Norte, *cultivo sobre chamicera o matorral* en Camerún o simplemente *campos* en Africa selvática, *milpa* en Centroamérica, *chagra, conuco o roza* en Sudamérica. En Asia se lo practica en Java, Sumatra, Borneo, Luzón, Corea, China, Japón, Indochina, India, Ceylán ...

En las zonas húmedas de Colombia ha sido creada la técnica de *tapao* o de *corte y pudre*.

La *roza* posee una capacidad de soporte demográfico del orden de 3 a 1 hab/km², puesto que necesita barbechos de descanso de duración variable según los potenciales *naturales* de las tierras: de tres a treinta años. (Cinco a siete años en Yucatán).

Pero la *roza* puede ser manejada como etapa inicial para crear estructuras de soporte demográfico mayor del orden de 500 a 1000 hab/km²: es el caso en *sociedades naturales* de la derivación de la roza a *huerto de frutales*: En Malasia- Indonesia el *ladang* (de arroz de secano, maíz y verduras locales semisilvestres) deriva a *Kebum* (yuca, caña de azúcar) y de éste (si no se abandona) a *dusun* (*huerto de frutales*: árbol del pan, coco, duriam, langsat, rambutan); el *dusun* malasio o *talun* indonesio puede asimismo derivar a sitio de vivienda permanente (*pekarangan* en Indonesia) y entonces se integrará con la actividad doméstica y el cuidado de animales menores (especialmente peces, cerdos y aves). (J. Nais, Comunic pers, junio / 93). El *pekarangan* viene a equivaler en Sudamérica al *huerto habitacional* de las frutas o *huerto de maloca*, altamente diversificado, o a los *cultivos de choza* del cinturón selvático africano.

En el ciclo del *ladang al pekarangan* se utilizan (Altieri, 1983) 112 especies vegetales: 42% para construcción y leña; 18% frutales; 14% hortalizas; y el resto ornamentales y medicinales. El huerto final consta de cinco estratos o capas: Primera y segunda, hierbas; Tercera, arbustos y musáceas; Cuarta, árboles frutales; Quinta: maderables y palmas.

Agricultura extensiva de sabanas

Colateralmente al *conuco indígena de sabana* de los Llanos colombianos y venezolanos, descrito por Gumilla, se tratará a continuación el método africano de *sucesión de coronas de cultivo*, siguiendo a Derruaux, 1967.

Conuco de sabana llanera colombiana

Esta modalidad está emparentada con otras estructuras del Llano, a saber: *conucos de morichal o pantano, de vega, de playón o várzea, y de mata de monte* (ver del autor: "*Orinoquia colombiana: sabanas de la altillanura: Clima y uso de la tierra*").

Al *conuco de sabana* se refirió Gumilla en los siguientes términos, tomados de la *Nueva impresión del Orinoco ilustrado, 1791*:

"Los bárbaros que vivían, y los que aún viven en campos limpios (sabanas), como no tienen el embarazo de arboledas y bosques, consiguen sus frutos, *aunque en menor cantidad con menos trabajo*; (el corte de un árbol grueso demoraba dos meses con hachas de piedra); porque con las palas de macana, que dixe, en los sitios húmedos (en la época de lluvias) levantan la tierra, de uno y otro lado del surco, tapando la paja y el heno con la tierra extraída del uno y del otro lado; y luego siembran su maíz, yuca o manioca, y otras raíces, y en todas partes gran cantidad de pimiento, que tienen de muchas especies y algunas demasíadamente picantes, de que gustan mu-

choy y es el único condimento de sus comidas. Da menos fruto el campo raso que las vegas y bosques, porque en estos terrenos es de más xugo, y aun por eso arroja de sí las arboledas y malezas; y la misma hojarasca que cae de ellos, y se va pudriendo, les añade fuerza. A más de esto, aquella ceniza de las ramas que queman, y el calor que al arder concibe la tierra, la fecunda mucho, como sucede entre los Catalanes, que tapan filas de haces hechos de ramas de pino, y a su tiempo hacen arder todo el campo que han de sembrar. Al contrario los Indios que cultivan el campo limpio (sabana) como no tienen estiércol con que fomentar aquel campo de poco Xugo, cogen poquísimo fruto, en comparación de los otros. Viene a ser la diferencia, como la que hay entre los trigos de regadío, cultivados, estercolados y regados, que suben con tanta fuerza en Murcia, Cataluña y Valencia, que muchos exceden a la estatura de un hombre; y los trigos de secano, que por no tener otro beneficio del fruto que aquellos"... (paréntesis y subrayados del autor).

Coronas de la sabana africana

Derruaux, 1967, toma como prototipo una sabana al sur del lago Tchad, donde la densidad poblacional es de dos h/km².

La lluvia es de orden de 700 milímetros repartidos en cuatro meses.

Las coronas de cultivo son tres:

- a. Un cultivo de choza de sabana, que se compone de dos ambientes: un pequeño cercado habitacional donde se levanta una huerta de maíz, verduras y calabazas. Y un campo abierto de maíz detrás de la huerta, que está en cultivo continuo de maíz, seguido de sorgos precoces (este campo recibe menos estiércol que la huerta).
- b. Una corona de cultivos en barbecho corto, ubicada sobre unos centenares de metros alrededor del pueblo, hace alternar dos años de cultivo mixto (sorgo y maíz) con dos o tres años de barbecho.
- c. Un último sector de 2 a 5 Kms del poblado, el de los campos de matorral, donde se agrupan los sembrados (vigilados para pajareo) de ajonjolí y luego de sorgo o millo pequeño, para un barbecho de abandono de 3 a 5 años.
- d. Después de esta corona viene el matorral inculto.

Cada familia cultiva de dos a cinco hectáreas por año. El ganado bovino se utiliza sólo para el transporte. El ganado dominante es caprino, cuyo abrigo en el poblado proporciona abono al campo abierto aledaño a la huerta.

Cada bovino precisa de tantas hectáreas como meses hay en la estación seca (ocho en el Tchad). Ganadería y quema del matorral van juntos (a similitud del pastoreo por el sistema colonial en los Llanos de Colombia).

5

PERSISTENCIA DE ELEMENTOS MEDIEVALES

Bien sea en algunas prácticas campesinas colombianas o en algunas propuestas alternativas persisten elementos medievales, tanto del Mediterráneo, como de la latitud media europea. Nos ocuparemos aquí del arado, las rotaciones, los bocages, la "cultura promiscua", la trashumancia ganadera...

El arado

El arado de chuzo, de madera, (sin rueda ni vertedera) a tracción animal, todavía se utiliza en la Europa del Mediterráneo. En realidad esta herramienta es una adaptación a suelos delgados, livianos o pedregosos; es una creación grecorromana para labor superficial. (Olmeda, 1973)

Con el *pastinum*, azadón de dos púas, se cavaban a mano los suelos hasta setenta centímetros (algo similar a la *horca o el horcón* de cuatro o seis púas sugerido por los naturistas modernos para promover la aireación o permeabilidad del suelo sin voltearlo).

Rotaciones

En el centro y noroeste de Europa la agricultura tradicional usa *hojas* trienales (trigo, cereales de primavera, barbecho) mientras que en el Mediterráneo las *hojas* son bienales: el cereal (trigo o centeno) pasa el invierno en tierra y, al año siguiente, la tierra debe reposar. Pero el barbecho no es de *abandono*, sino *labrado* (cultivo de secano). Frecuentemente los cereales aparecen asociados a árboles. (Gourou y Papy, 1977).

El cultivo de cereales en *rotación trienal* tuvo primacía, principalmente, en los campos de campiña de Europa, centro y noroeste, desde la Edad Media hasta el siglo XIX; las *tres hojas* (campos alargados para minimizar las vueltas de arado) han sido: trigo de invierno, cereal de primavera, barbecho de descanso. La recolección era colectiva. Las tierras colectivas proporcionaban pastos y maderas. (Gourou y Papy, 1977).

Bocages

Se denomina Bocage al cerramiento de campos mediante setos vivos o cercos de piedra. Los bocages tienden a ser cuadrados, dando al paisaje un aspecto de damero (Gourou y Papy, 1977).

La propuesta de cercas de posteadura viva de la actualidad se inspira en el *Bocage*.

Cultura promiscua

Se la denomina también *cultura mixta* en las *Geórgicas*. “En la Italia central, el trigo o las habas crecen bajo el moral o bajo los olmos desmochados; los morales proporcionan un forraje arbóreo y son un soporte de la viña”. Las ramas de olmo se venden como pértigas (Derruauux, 1967).

La cultura promiscua es una de las modalidades agrícolas que han inspirado a los modernos *permaculturistas*.

Trashumancia ganadera

Se ha practicado en los Balcanes y en países del Mediterráneo. El caso más notable está constituido por las asociaciones *Mesta de Castilla* y *Casa de Ganaderos de Aragón*. Apareció en el siglo trece y se desarrolló hasta el siglo XVI, época en que controlaba más de tres millones de ovinos. Hizo crisis en 1786 y en 1836 y se encuentra disminuída en la modernidad. Zonas del norte del Tajo proporcionaban el pasto de verano y zonas al sur el de invierno.

En Colombia, los españoles señoriales practicaron la migración vacuna desde las *sabanas*, pastos de invierno, hacia los *playones*, pastos de verano, costumbre que todavía perdura aunque muy disminuída en la actualidad. Ver del autor: *Caribe Colombiano: de la vida silvestre a la colonización mecanizada*.



6

COLOMBIA: EVOLUCION Y SUSTITUCION DE LOS SISTEMAS PREHISPANICOS DE APREHENSION DE LOS RECURSOS NATURALES

El *Huerto de las Frutas*, multiestrato y diversificado, constituyó la principal estructura indígena precolombina de producción, en convivencia con la *roza*, estructura itinerante, también diversificada. Se reconocen al menos tres tipos de roza y dos de huerto de frutas, de acuerdo con la altitud. Dos técnicas diferentes, corte - quema y corte - pudre, se han aplicado según la condición climática al sistema de roza.

Las tierras adecuadas por obras hidráulicas en Colombia, tanto por el sector privado como por el sector público, sumaban 842.000 hectáreas hasta 1984, contra 500.000 del complejo de *campos alzados* de la cultura zenú en los ríos San Jorge y Sinú, y contra 300.000 del complejo de terrazas de la cultura Calima en la Cordillera Occidental. El terraceo con muros de piedra de la Sierra Nevada de Santa Marta, atribuido a la cultura Tayrona, supera las obras de conservación de suelos de la modernidad en esta misma región.

Las culturas americanas indígenas domesticaron un mayor número de especies vegetales que todas las demás culturas del mundo juntas. Son lamentablemente pocas las especies domesticadas americanas que han trascendido al resto del mundo, y menos aún las silvestres que modernamente han accedido al cultivo.

La Roza continúa siendo una estructura de producción que supera en retorno de la energía invertida a muy avanzadas técnicas modernas agrícolas utilizadas en países desarrollados.

Frente a las políticas de modernización y de apertura económica "sugeridas" por los países desarrollados a los países empobrecidos del tercer mundo, cabe una reflexión acerca de los sistemas prehispánicos de producción agrícola y acerca de la sustitución de modalidades indígenas por métodos modernos.

Modalidades de aprehensión de los recursos naturales: Evolución Histórica

A través de los testimonios de los cronistas españoles, de los vestigios arqueológicos y de los remanentes actuales de pequeña economía campesina y de agricultura de subsistencia, es posible aventurar una

secuencia histórica de modalidades de aprehensión de los recursos naturales en Colombia.

Indígenas

- Aprovechamiento de recursos silvestres en multiplicidad de ecosistemas.
- Huerto habitacional, generalmente de frutales.
- Roza o agricultura de tierra firme, frecuentemente en forma itinerante.
- Agricultura de tierras inundables.
- Agricultura en terrazas.
- Agricultura con riego.
- Artesanías.
- Extracción de sal.
- Extracción de oro y piedras preciosas.
- Meliponicultura y cultivo de curí y pato.

Coloniales

- Extracción de esclavos y saqueo de oro.
- Guaquería de tumbas.
- Ganadería vacuna extensiva.
- Minería artesanal de oro.
- Monocultivos comerciales.
- Extracción artesanal de maderas y productos de la selva.
- Extracción de fauna (pesca particularmente).
- Artesanías en "Obrajes".

Republicanas

- Ganadería vacuna de ceba.
- Monocultivos de exportación.
- Extracción mecanizada de minerales.
- Extractivismo artesanal de productos de selva.
- Extractivismo industrial de productos de flora y fauna (pesca, maderas).
- Ganadería vacuna de leche.
- Ganadería industrial de especies menores.
- Industrias livianas para artículos de consumo.
- Silvicultura.
- Acuicultura.
- Narcotráfico

En el texto siguiente sólo consideraremos las modalidades de uso estrictamente agrícola de la tierra (excluyendo las pecuarias y forestales),

partiendo de las indígenas a saber: *huerto de las frutas, roza de tierra firme y agricultura en terrazas con riego y en zonas inundables*; pasando por los aportes coloniales que introducen el concepto de los *monocultivos comerciales*; y llegando a los *monocultivos orientados hacia la exportación*. La evolución de las modalidades y su sustitución por otras se agrupará en *formas arbóreas y en formas de breve período*; valga para el primer caso el *huerto de las frutas* y para el segundo la *roza o chagra o milpa o conuco*; en ambos casos vamos a enfatizar en la Región Andina Colombiana. Caribe, Pacífico, Orinoquia, Amazonia presentan sus propios matices, los cuales han sido detallados por el autor en trabajos específicos.

El huerto de las frutas

Es frecuentemente habitacional. Esta estructura puede observarse actualmente en Colombia en su máximo vigor dentro de las culturas indígenas amazónicas: por ejemplo, el mito-rito de Yuruparí, que constituye una de las sublimaciones de la evolución cultural, se realiza al final de la tendencia seca principal del año, cuando coincide la maduración de los chontaduros-Bactris, de las guamas-Inga y de los humaríes-Poraqueiba; el rito de Yuruparí se celebra en las malocas, casas comunales, rodeadas de diversidad de árboles frutales.

El huerto de frutales, generalmente habitacional, constituyó probablemente la primera y más preciada estructura indígena de subsistencia. La idea generalizada de que los indígenas vivían de caza, pesca, recolección, maíz y yuca contiene una vaguedad reduccionista. El huerto de frutales, generalmente habitacional, quizás se originó en los campamentos, así fuera provisionales y transitorios, de recolectores, quienes consumirían allí las frutas, raíces y semillas de su preferencia, estableciendo así un principio de selección y de propagación espontánea, si se quiere, en su inicio. Así el huerto habitacional nace diversificado y multiestrata. Hemos destacado antes la similitud, si no la relación histórica, entre el huerto habitacional y el *pekarangan*, y entre el proceso de *roza o ladang* a huerto de frutales.

Las arboledas de frutales merecieron mención especial de algunos cronistas contemporáneos de la Conquista, en especial Cieza con respecto a tribus de Urabá y de las cuencas del Cauca y del Patía; Simón respecto de los panches y pijaos; y Oviedo, a la vista de las memorias de Jiménez de Quesada, respecto de los panches (panches y pijaos, tribus de la cuenca del Magdalena). Oro, guamas y aguacates figuraron entre los presentes de rendición de los panches a Quesada, según Simón.

Contrastando aquellos cronistas con los vestigios observables actualmente, podrían postularse al menos dos composiciones generales del huerto desde el punto de vista altitudinal, arriba y abajo de la faja de los 2.000

metros, con particularidades para cada piso climático. De los 2.000 metros hacia abajo fueron domesticados al menos un centenar de frutales entre los que chontaduros-Bactris, guamas-Inga, aguacates-Persea, y guayabas-Psidium pudieron alcanzar cierta dominancia. En general, son las especies citadas repetidamente por los cronistas Cieza, Oviedo y Simón respecto de grupos precolombinos del interior colombiano.

El chontaduro se constituyó como base fundamental alimenticia, creándose variedades que se cultivaron desde cero hasta, al menos, 2.000 metros de altitud.

La composición del huerto del Piso Andino propiamente dicho (2.000 a 3.000 metros) ha sido trabajada por el autor (1987) con algún detalle entre los Kamsá e Ingano del Valle de Sibundoy, destacándose en este caso los chachafrutos-Erythrina, tomates de árbol-Cyphomandra, pepinos y lulos-Solanum, zarzamoras-Rubus, capulí-Prunus, curubas y granadillas-Passiflora, etc.; desde luego existen particularidades regionales, por ejemplo: el "manzano" de la Sierra Nevada-Pouteria (exclusivo de allí), el maco-Pouteria, del sur de Colombia, lo mismo que el pepino-*Solanum muricatum* var *popayanum*...

Los interesados en la composición detallada del huerto de las frutas pueden remitirse a dos obras fundamentales: *Frutas silvestres de Colombia* de Rafael Romero Castañeda y el Tomo I, *Frutales, en Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinoccial*, de Víctor Manuel Patiño. Este tomo trabaja 113 especies, de las cuales al menos quince podrían referirse al Piso Andino propiamente dicho, y las otras cien a los pisos por debajo de 2.000 metros.

Los pisos altoandinos (por encima de 3.000 metros) parecen carecer de información al respecto del huerto de las frutas como creación indígena en territorio colombiano, aunque tales regiones ofrezcan frutales, considerados silvestres por algunos botánicos.

Es con el proceso de Conquista cuando el huerto habitacional pierde su posición principal en la subsistencia de los grupos ecuatoriales sudamericanos, y cuando el maíz (favorecido por los invasores europeos) adquiere su preponderancia actual. Además los científicos, por lo general, han privilegiado ocuparse de las especies utilizadas en la roza o chagra, desproporcionando así el balance histórico de las estructuras de producción indígena. Aparece suficientemente documentado en Patiño, 1963, que el huerto de las frutas constituyó en América equinoccial la principal estructura de subsistencia.

La posesión grupal de los asentamientos y de la subsecuente territorialidad estaban dadas por la construcción de malocas y la inherente planta-

ción de frutales, al menos a partir del Arcaico o del Formativo. Los Ebéjicos y Currumes (Antioquia) razonaron ante su atacante Robledo: "...que si habíamos nosotros (los españoles) hecho aquellos bohíos y plantado los árboles, para que fuese del Rey, que les decía, aquella tierra...." (Jijón y Caamaño, 1938, en Patiño, 1963).

La tala de huertos frutales por los indígenas se daba en situaciones excepcionalmente críticas: como rito mortuorio o como medida de guerra. En cambio los Zenúes plantaban frutales en las áreas de enterramientos mortuorios (Le Roy Gordon, 1983).

Desde luego, españoles aplicaron la tala de los huertos como práctica de guerra: las bandas de Vadillo, Juan Graciano y Luis Bernal, armadas en Cartagena, "le entraron" entre 1538 y 1539 a la provincia de Guaca, asiento de Nutíbara (Antioquia), en tal forma que el conquistador Robledo en su recorrido de 1541 pudo observar que: "...estaba todo destruido y abrasado por las armadas de Cartagena, que por allí habían pasado, que era la mayor lástima del mundo ver las arboledas y frutales y asientos de bohíos y fuentes hechas a mano, que todo estaba destruido..." (Jijón y Caamaño, citado). Cieza dejó testimonios como el siguiente: "El adelantado (Belalcázar) mandó mudar el real a la tierra del señor Picara (Departamento de Caldas, cuenca del río Cauca) para que fuera destruido un cerro muy poblado y lleno de arboledas y de maizales, que por ser tan bien labrado le pusimos por nombre Morro Hermoso... Estuvimos algunos días en Morro Hermoso arruinando todos los pueblos a él comarcanos, talando los mantenimientos". Friede menciona que en los juicios de residencia a Belalcázar y a sus tenientes figuran diversos casos de talas de frutales en la Gobernación de Popayán. Piedrahita relata que Hernán Pérez de Quesada usó la tala como táctica de guerra contra los panches. Aguado cuenta de Pedro de Ursúa, 1550, en la región de Pamplona (Norte de Santander)... "desbaratados y muertos los indios, los españoles se alojaron en sus propias casas, donde estuvieron seis días talando las comidas y árboles..."

La guerra española contra los pijaos en la Cordillera Central, Departamentos de Tolima y Valle, en la primera década de 1600 se condujo por el método de tierra arrasada, como consta en carta de don Juan de Borja el 21 de noviembre de 1607. Así el capitán Diego de Bocanegra, río Paila arriba, quemó todas las poblaciones y rancherías de los indios "cortándoles todas las arboledas, plátanos, aguacates y palos de bija..."

Los excesos de los españoles dieron lugar a una disposición administrativa a fines del siglo XVI, según la cual... "en las tierras donde entraren (los españoles) se guarden de cortar árboles y plantas frutales, porque, con

tan inconsiderada venganza, los que tal hacen, a sí mismos se suelen hacer la guerra..." (Citas en Patiño, 1963).

Contra el huerto de las frutas se utilizaron también argumentos alimentarios y comerciales. De acuerdo con la clasificación medieval de las frutas en frías y calientes, secas y húmedas, el erudito Cobo, hacia 1650, declaraba: "Todas las frutas que son naturales deste Nuevo Mundo tienen por propiedad, generalmente hablando, ser frías y húmedas por donde muchas de ellas son indigestas y poco sanas..." etc. El historiador Acosta a fines de 1500 toma partido por las frutas de Europa frente a las americanas. Y desde luego no faltaron quienes previeron perjuicios comerciales a las frutas secas importadas de España frente al consumo de las frescas en América. (Citas en Patiño, 1963).

La pelea española contra los árboles frutales americanos se prolongó a través de la Colonia. Por ejemplo, en 1718 las autoridades ordenaron arrancar de raíz los árboles de los ejidos de Cali, donde abundaban los guayabos, y en 1787 el gobernador de Popayán decretó la tala de los frutales de los patios urbanos para que se sembraran verduras. (Ver "Historia de Cali", de Gustavo Arboleda).

Finalizando la Colonia, Humboldt deja constancia del bajo nivel de desarrollo de los frutales en América. Pero aún avanzada la República esta situación no había sido corregida, como lo atestigua Holton en 1847, viajero que añoraba un buen naranjo entre Ibagué-Tolima y Roldanillo-Valle, (120 km en línea recta). De la época de 1760 en Antioquia dijo Ospina Rodríguez, 1913: "no se habían trasladado de los bosques a los huertos" los madroños, sapotes y otras frutas nativas; es decir, que la estructura indígena había sido borrada por la Colonia en extensas áreas. (Patiño, 1963).

Desde los reyes Católicos, las formas de posesión se clasificaron, según su objeto, en *estancias de ganado mayor* (317.5 has), *estancias de ganado menor y pan coger* (141.4 has) y *estancias de pan sembrar* (84.7 has), (Tovar, 1980). La estancia de ganado mayor origina la hacienda señorial, latifundio en el lenguaje actual. Los Borbones propiciaron la expansión del señorío a través de su sistema fiscal de *composiciones* o venta de tierras americanas a particulares.

Durante la Colonia, el cultivo de cacao pudo haber representado la más clara forma arbórea de uso de la tierra. Pero a la Nueva Granada se le asignó un papel minero, que relegó la actividad agrícola a retaguardia de las explotaciones auríferas. Así el huerto de las frutas, indígena, se transformó en las áreas colonizadas fundamentalmente en estructura de pequeña economía campesina y excepcionalmente en estructura de plantación ligada al sistema de *haciendas*. "Chácara (dice de los campesinos, el padre

Santa Gertrudis en 1756 a su paso por Mahates) llaman su haciendita, que se compone de un platanal y un cacaotal”.

Otra perspectiva de plantación colonial con base en la caña de azúcar, que había tenido expansión en la Nueva Granada durante los siglos XVII y XVIII, se frustró cuando la Corona en 1789 concedió privilegios licoreros a comerciantes españoles y a industriales habaneros del azúcar.

Cacao y azúcar se importaban a la Nueva Granada según un informe de 1810.

Los Cuadros 3 y 4 resumen la situación de las agriculturas capitalista y de economía campesina a 1988 en Colombia. Tras una centuria de dominancia de la idea de monocultivos para la exportación y tras media centuria de dominancia de la idea de *revolución verde*, las superficies de economía campesina en cacao, plátano y frutales conservan vestigios de la primera estructura indígena del huerto de las frutas, frecuentemente habitacional; incluso el llamado *café tradicional* se ha apropiado de algunos elementos de aquel huerto.

La economía campesina duplica a la capitalista en superficie cultivada, de acuerdo con los Cuadros 3 y 4; los cultivos capitalistas se dedican exclusivamente a la exportación o al abasto de materias primas para la agroindustria, mientras que la mayor cantidad de alimentos proviene de la economía campesina.

Roza, chagra, conuco, milpa

Se trata, como en el caso del huerto de las frutas de una estructura diversificada de producción. Mientras el huerto de las frutas se construye con especies permanentes, con árboles, la roza es transitoria, frecuentemente itinerante, y se construye con especies de corto período vegetativo generalmente no mayor de un año. La roza puede derivar al huerto de las frutas.

En las regiones donde se presentan períodos climáticos de tendencia seca es utilizada la técnica de *corte y quema*. En las regiones de permanente pluviosidad se emplea la técnica de *corte y pudre*.

La capacidad creativa indígena, en particular femenina, aplicada a la producción de alimentos, conlleva al hallazgo de métodos como el de la selección de clones de yuca de procedencia híbrida natural (Boster, 1984, para yuca dulce; el autor, 1986-1990, para yuca brava), y aún más complejos. Por ejemplo, el tabaco *N. rústica*, la especie tabaquera cultivada más antigua, extendida entre Chile y Canadá, originada en el borde Ecuador-Perú, y el tabaco *N. tabacum*, comercial hoy día, originada tal vez en el borde de la Amazonia boliviana, son híbridos de especies silvestres (Sauer, 1952). Los algodones americanos de fibra larga *G. Peruvianum* y *G.*

Barbadense son híbridos de 26 pares de cromosomas, creados en Perú y México precolombinamente, tal vez por cruce de algodones silvestres de trece pares de cromosomas (Heyerdalh, 1978; Patiño 1967).

Aun hoy día, campesinos mayas practican cruces de maíz con milpilla en Guatemala (Rev. Diversity, 1991).

Cowgill (1962) calcula en 70 hab/Km² la capacidad resistencial de la roza de corte y quema (Cita en Botero, 1986). Morley (1946) estima en 6 hectáreas por habitante la capacidad de sustentación de la milpa a las mejores condiciones naturales en Yucatán, y en 80 hectáreas a las peores de Guatemala, lo que equivale a 17 y 1 habitantes por kilómetro cuadrado respectivamente.

Botero (1986) citando autores diversos, señala que la agricultura de campos elevados surgió en Suramérica frente a densidades demográficas superiores a 300 hab/Km². Adams (1980) calcula en 1000 habitantes la capacidad resistencial de los campos elevados zenúes (cita en Botero, 1986). Entre los indígenas de la Amazonia colombiana la capacidad alimentaria de la chagra de yuca (en el supuesto de sólo 10 tns/ha/año) podría ser del orden de 5 habitantes por hectárea, o sea, 500 por kilómetro cuadrado, cifra que habría que dividir por el período de descanso a la tierra (variable de tres años a las mejores condiciones naturales-vega de río barroso hasta sesenta años en el sector guayanés), o sea que la capacidad real va de 170 a 10 habitantes por kilómetro cuadrado.

En condiciones naturales de suelos andinos aluviales o de cenizas volcánicas, que permiten el cultivo continuo, la roza de yuca resistiría más de 500 hab/km² en términos de casabe (en equivalencia a tres kilogramos diarios per cápita de raíces frescas); y la roza de maíz a condiciones de cultivo continuo, dos cosechas por año en las mejores tierras andinas, resistiría (a razón de 600 gramos de maíz diario por persona, en el supuesto de solo una tonelada de grano/ha/año, según los estimativos de Morley para Yucatán) cerca de 1000 hab/km². Al huerto de las frutas se le han atribuido capacidades del orden de 500 a 1000 hab/km², cifra no respaldada aún experimentalmente. A la chinampa de México se le asignan 0.37 a 0.70 has. por familia (Palerm y Wolf, 1972) o sea, cerca de 1000 hab/km².

El retorno energético de la roza resulta hoy altamente eficiente; en USA se obtenían hasta 1970 por cada unidad energética invertida, casi tres en maní, hortalizas o arroz; en Inglaterra en 1979 se obtenía sólo una unidad en pollos por cada diez invertidas; en la Guayana colombiana (alto Río Negro-Guainía) yuca manual devuelve catorce unidades por cada una invertida (Uhl y Saldarriaga, 1986); en 1979 arroz manual devolvía en Filipinas diez por una invertida; maíz manual en Nueva Guinea veinte por una

invertida. Morley, 1946, estima en ciento noventa días al año el tiempo actualmente necesario por cada milpero en Yucatán para su subsistencia; no obstante, Hester (citado por Morley) declara que "de los 293 a 317 días de cada año que se supone (datos de otros autores) tiene o tenía libres el campesino (maya) para actividades no agrícolas, es mejor pensar que sólo contaba con la mitad, una cuarta parte de ese tiempo o menos aún".

La chagra de yuca en la Amazonia colombiana, al tamaño familiar, requiere de 16 a 10 jornales masculinos (socola y tala según se trate de selva o de rastrojo) y de 190 jornales anuales femeninos (resto de las demás labores hasta el consumo). Estas cifras contrastan notablemente con las correspondientes al ocupadísimo agricultor modernizado, y explican la disponibilidad de tiempo del agricultor manual para otras actividades (de subsistencia y culturales entre los indígenas primarios y sus remanentes actuales, y de sobreexplotación para los campesinos y jornaleros del tercer mundo actual: patética, por ejemplo, para los obreros del henequén en Guatemala).

El fuego constituyó la herramienta fundamental en la preparación de la tierra para la roza, antes de la aparición de utensilios de hierro y acero. Así la adecuación de un área de selva tomaba meses, como lo relatan Las Casas y Oviedo, mientras se acumulaba leña al pie de los árboles para irlos derribando por sucesivas quemadas, seguidas de raspados con hachas de piedras o con macanas.

Gabriel Suárez de Sousa, colono y explorador del territorio de Bahía entre 1567 y 1584, dice de los Tupías: "...no tienen herramientas con qué arar y cavar la tierra y por falta de ellas quiebran las matas pequeñas con las manos y cavan la tierra con palos agudos; para los árboles grandes ponen fuego al pie del mismo hasta derribarlo y plantar sus sementeras". Cieza, hacia 1545, dice respecto de los quimbayas de Cartago (hoy Pereira): "...son las tierras tan fértiles, que no hacen más que apalear la paja y quemar los cañaverales (guadales) y esto hecho, una hanega de maíz que da ciento y más y siembran dos veces en el año"... (Cieza, como buen español privilegia el maíz por encima de los demás cultivares de la roza). De los indios pozo, al noroeste caldense, relata Cieza: "...son grandes labradores; cuando están sembrando o cavando la tierra, en una mano tienen la macana para rozar y en la otra la lanza para pelear". Simón dice de los muiscas: "labran la tierra con palas de madera, usaban cuchillos de piedra..." etc.

La hipótesis del cultivo de maíz en Suramérica, como producto fundamentalmente ritual (la elaboración de la mejor chicha) y en general, de sublimación cultural, ha sido sustentada por Murra desde el Perú. Ella permitiría entender, de un lado, la amplitud (excepcional a nivel mundial) de la extensión del cultivo (entre cero y cuatro mil metros de altitud para Colom-

bia, según FAO-UNESCO-OMM, 1975) y, de otro, el despliegue de ingeniería para su cultivo (riego y terraza), técnicas ideadas al parecer como prácticamente exclusivas para el maíz, precolombinamente, en Centro y Sudamérica.

En la Guayana colombiana se cultiva maíz en forma muy marginal por píaroas y guahibos (por ejemplo, básicamente como carnada-pregerminado-para pescar palometas).

Además de la ubicua roza de maíz y frijoles y calabazas, podríamos proponer dos tipos fundamentales de roza para los Andes colombianos: una de 1.800-2.000 metros hacia abajo con base en yuca, y otra, de 1.800 - 2.000 metros hacia arriba con base principal en papa.

En ambos casos se trata de materiales propagados vegetativamente, y en los que se ha comprobado selección de variedades por los indígenas a partir de, al menos, hibridaciones naturales en defecto de cruces premeditados.

Cohen (1977) menciona "el complejo de maíz, frijoles y calabazas, común tanto en Sudamérica como en Centroamérica", después de haberse ocupado de las plantas alimenticias que él considera principales para Sudamérica a saber: yucas, batatas, maníes, ajipas (de los pisos ecuatorial y andinos bajos y medios); achira (de los pisos andinos bajos y medios); amarantos, papa, quinua, y cañihua (de los pisos andino propiamente dicho y alto andino). Respecto del extendidísimo en altitudes "complejo de maíz, frijoles y calabazas" Cohen destaca cinco especies de calabazas: *C. ficifolia*, *C. moschata*, *C. maxima*, *C. andreana* y *C. ecuadorensis*; dos de frijoles: *Ph. vulgaris*, *Ph. lunatus*; y dos de canavalia (éstas circunscritas a los pisos ecuatorial y andinos bajo y medio).

La roza del piso ecuatorial (0-1000 metros de altitud) ha sido tratada a mayor espacio en: *Caribe colombiano: de la vida silvestre a la colonización mecanizada*, *Litoral Pacífico colombiano y Valle del Atrato: clima y uso de la tierra*, *Amazonia colombiana: historia del uso de la tierra*, y *Orinoquia colombiana: sabanas de la altillanura: clima y uso de la tierra*, del autor (ver bibliografía)

Que yuca fue el cultivo fundamental de la chagra indígena al menos en las regiones Caribe, Amazonia y Orinoquia en los pisos ecuatorial (0-1000 metros de altitud) y andino bajo (1000-1500 metros de altitud) ha quedado suficientemente establecido a través de las colecciones realizadas por el autor en la estrella fluvial del Orinoco, en la región de Planas (Meta-Vichada), y en los Andes amazónicos colombianos entre los ríos Caquetá y San Miguel y sus respectivos pies de monte y llanuras superiores.

Que maíz fue el cultivo principal de roza indígena en el Litoral Pacífico colombiano parece haber quedado demostrado también en *Litoral Pacífico colombiano y Valle del Atrato: clima y uso de la tierra*.

La roza del piso ecuatorial incorpora de veinte a cuarenta cultígenos. La roza de los pisos andino bajo (1.000 - 1.500 metros de altitud) y medio, con base principal en yuca, incorpora una altísima proporción de los componentes de la roza del Piso Ecuatorial, entre los cuales los investigadores destacan por su antigüedad de domesticación como alimenticias los ajes o batatas o camotes-*Ipomea*, maníes o cacahuates-*Arachis*, achiras-*Canna*, ajipas o alubias del ñame-*Pachyrrizus*, y bores o mafafas-*Xanthosoma*. Las Jíquimas fueron cultivadas por los Muiscas según Simón y entre los Pastos y Quillacingas, según Cieza. Los ajipas-*Pachyrrizus* se destacan por sus propiedades insecticidas y de abonamiento o fertilización rizobial-nitrogenada; en las islas Tonga -Oceanía- se siembra esta leguminosa en los campos abandonados para mejorar el barbecho; cabe resaltar el valor insecticida de los granos y el potencial productivo de las raíces de este bejuco en el orden de noventa toneladas por hectárea y año. Oviedo describe alrededor de seis variedades de batatas caribeñas. (Con el nombre de jíquima se conoce el *yacón-Polymnia sanchifolia*, Rotácea).

Cohen (1977) aporta dataciones de formas domesticadas de 4.000 años A.P. para batata, 3.800 para maní, 4.800 para achira, 4.000 para canavalia, documentadas en excavaciones del desierto peruano a donde estas especies llegaron como aportes amazónicos y centroamericanos. La roza de los Andes propiamente dichos (2.000 - 3.000 metros de altitud) y de los pisos altoandinos (más de 3.000 metros de altitud) con base principal en papa incorpora especies alimenticias como el amaranto, los *Chenopodium-cañihuas* y quinuas, las ocas o ibias-*Oxalis*, los ullucos-*Ullucus*, las arracachas, los tarwis o chochos del páramo-*Lupinus*, además de tubérculos como mashuas e isaños, y raíces como acones y macas.

Cohen (1977) sugiere una antigüedad de domesticación de papa del orden de al menos 5.000 A.P., según indicios obtenidos en Ayacucho-Perú y de cerca de 6.400 A.P. años en la misma zona para Quinua. Cohen menciona papa en contextos arqueológicos peruanos (Guitarrero) del orden de 10.000 A.P.

La roza de maíz, frijoles y calabazas se configura entre 0 y 2.500 metros de altitud, cuando los frijoles (muy sensibles a las heladas) prácticamente desaparecen, pudiendo ser reemplazados por cultivos asociados de la roza de papa.

Además de las numerosas "razas" de maíces del piso ecuatorial, los indígenas andinos crearon al menos tres linajes (kaculli, chillipi, y

confite morocho) con numerosas razas de cada uno. El mayor banco del mundo de germoplasma de maíz ha sido formado en Colombia a partir de 1958 y es usufructuado por la alianza ICA - CIAT actualmente. Hasta 1975 se habían descrito 148 razas, en los cinco países llamados "andinos", así: Perú 44, Bolivia 32, Ecuador 29, Colombia 23, Venezuela 20. Se han generado razas con muy diversos períodos vegetativos: desde los precoces "cuarentanos" de las tierras bajas hasta del orden del año en los climas altoandinos.

Baumann (1978) asigna las mayores dataciones sudamericanas para cerámica (6.000 años A.P.) y para maíz (7.800 años A.P.) a la cultura costera de Valdivia-Ecuador.

Cohen, (1977) atribuye dataciones de 7.600 años A.P. en el callejón de Huaylas- Perú a formas cultivadas de frijoles: *Ph vulgaris* (frijol común) y *Ph lunatus* (frijol lima). En general, los frijoles sudamericanos de las tierras bajas y costeras del litoral Atlántico son de grano pequeño, mientras que los frijoles serranos son de grano mediano o grande (a veces desmesurado, como los payares del Valle del Ica-Perú). (Voysest, 1983). Los cow-pea-vigna o frijoles africanos y aluvias, así como los *Ph coccineus* y guandules-Cajanus son introducciones coloniales (Patiño, 1969). Existen formas de frijoles trepadores y de corte bajo para todos los pisos entre cero y dos mil quinientos metros (altitud ésta a partir de la cual los frijoles son sustituidos por habas, arvejas, y lupinus). Los frijoles de mejor sabor y mayor precio en Colombia son trepadores y de grano mediano: se los enreda en maíz o en estacas; frecuentemente se utiliza para ello la semilla llamada "revoltura" (mezcla de una o dos decenas de razas) cuyo fin es probablemente el de asegurarse contra los riesgos del cultivo; más que buscar una simbiosis entre maíz y frijol, esta asociación parece aprovechar el maíz como soporte; en Sibundoy se siembra frijol sobre la soca podada del maíz.

La sociedad colonial relegó en los indígenas la función del abasto alimenticio pertinente a la pequeña economía campesina, incluida la producción de especies animales menores; la propiedad señorial fue soportada fundamentalmente por la ganadería vacuna de cría.

La colonia aportó a las chagras una importante cantidad de especies vegetales útiles, particularmente hortalizas; pero también aportó nuevas relaciones de producción, que han dado lugar a diversas evoluciones tanto a través de la colonia como durante la república; Alvear (1991) encontró en las provincias de Norte y Gutiérrez, Departamento de Boyacá treinta y dos formas de agrosistemas campesinos, que se distribuyen en cinco rangos altitudinales entre 1.500 y 3.500 metros; se

comprueba que la capacidad de creación de formas de uso de la tierra sigue actuando dinámicamente al interior del pueblo colombiano que debe acomodarse a la multiplicidad de condiciones naturales y sociales dentro de las que tiene que sobrevivir.

Algunas formas de "Ingeniería Agrícola"

Los movimientos de tierra con fines agrícolas alcanzaron proporciones gigantescas en las culturas indígenas sudamericanas.

En cada región intervenida se aprecian multiplicidad de obras. Wylkerson, 1983 (citado por Botero, 1986) señala las siguientes en Veracruz (México):

- Chinampas
- Campos elevados
- Campos irrigados
- Campos drenados
- Terrazas de captación
- Terrazas de irrigación
- Terrazas de andenes
- Bordos en laderas para escorrentías y contra erosión.

En el caso colombiano son identificables también todas aquellas modalidades pero la atención arqueológica ha privilegiado trabajar sobre los campos elevados de las zonas bajas de la región Caribe en el orden de 500.000 Has, y sobre el terraceo de la cultura Calima en el interior de la región andina en el orden de 300.000 Has.

Cieza menciona la construcción de eras para cultivo, del orden de dos metros de ancho, en los territorios colombianos actualmente denominados Quindío, Cauca, Nariño.

El cronista Aguado describe la preparación de tierras para maíz entre los Muisca: "...entre cada 20 indios arasen y sembrasen una hanega (8.64 has) de maíz, porque el maíz no se siembra en la tierra arada por los bueyes en este reino, sino en cierta manera de camellones altos que hacen a mano"...

Gumilla, recogió la técnica de construcción de campos alzados en la Orinoquia, donde utilizando palas de madera endurecidas al fuego..."levantan la tierra de un lado y de otro del surco, tapando la paja y el heno con la tierra extraída del uno y del otro lado; y luego siembran su maíz, yuca o manioca y otras raíces, y en todas partes gran cantidad de pimiento".

Tolas y tolitas fueron levantadas en la parte sur del litoral Pacífico colombiano y norte del Ecuador.

Tanto Oviedo como las Casas destacan la siembra de yuca en el Caribe en eras alzadas o tablones alzados: cuadros de doce pies (3 - 4 metros) aterrados hasta doce palmos de alto (60 centímetros).

Actualmente, los campesinos andinos desde Colombia hasta Bolivia procuran los mayores aportes posibles a sus cultivos de papa. En Bolivia, si se prevé un año húmedo, (cuando las aves anidan más alto de lo normal en los juncos) los aporques alcanzan un metro de ancho y 80 centímetros de alto (FAO-UNESCO-OMM, 1975)

Las edades de los grandes desarrollos de campos alzados han sido fechadas en 4000-4.500 años A.P. para Guayas-Ecuador (Denevann, Mathewson, 1983), en 2.000-2.500 años A.P. para Centroamérica (Friedell, Scarborough, 1982), entre 2.200-1.400 años A.P. para el Sinú-Colombia (Plazas y Falchetti, 1985), y en 3.330-2.000 años A.P. para la cultura Calima en Colombia (Bray, Herrera, Schrimpf, 1985) (citas en Botero, 1986).

Después del derrumbe de la cultura Tairona en la Sierra Nevada de Santa Marta (año 1690), las terrazas amuralladas en piedra resultan tabú para la cultura Kogi, sobreviviente: fue Haba Kassumma quien enseñó a los antiguos a cultivar el maíz en terrazas.

El riego, una de las tecnologías más admiradas por los cronistas que observaron la agricultura Tairona en Gayra, Mamotoco, Bonda, y demás poblados de la base de la Sierra, colapsa durante la época colonial, sobreviviendo en enclaves de caña y cacao. El canal Goenaga, construido al servicio de la incipiente zona bananera de Santa Marta a fines del siglo XIX, constituye la primera obra de ingeniería agrícola de envergadura en la época republicana.

El Cuadro número 5 señala que en 1984 apenas se igualaba la superficie adecuada con obras de ingeniería moderna frente a la superficie adecuada precolombinamente por sólo dos de las numerosas culturas indígenas asentadas en el actual territorio de Colombia.

Control simultáneo de diversos pisos altitudinales

La noción de territorialidad (la organización social para controlar un territorio) parece haber sido orientada en las culturas andinas hacia el usufructo de la multiplicidad de los recursos inherentes a la diversidad altitudinal.

De los Muisca dice Simón: " Porque, aunque por todas partes estaban cercados de enemigos, a punta de lanza defendían las labranzas que tenían en tierras calientes, de frutas, raíces y algodón, que no se dan en las frías". De los textos de Simón se desprende un cierto control Muisca sobre territorios entre el río Magdalena y el pie de monte de los

Llanos Orientales de Colombia, por supuesto incluyendo toda la diversidad inherente a la Cordillera Oriental: ..." y en especial lo eran de algodón (las labranzas) en las tierras que alcanzaban calientes, que eran todas las circunvecinas a las espaldas de las serranías que cercan estos valles del reino"...

En los Andes del Norte de Colombia, Sierra Nevada de Santa Marta, los Taironas controlaban, según los vestigios arqueológicos, desde el nivel del mar hasta cerca de 2.000 metros, cota ésta donde empezaba el espacio altoandino de los *Mamos* y de las aguas sagradas. Los Kogis actuales de esta misma Sierra insisten en itinerar, procurando disponer de al menos tres parcelas: una en tierra caliente, otra en templada, otra en fría (Herrera, 1985; Reichell, 1985). Los Arhuacos de la Sierra Nevada ocupaban incluso hasta principios del siglo XX un territorio que iba desde las más altas montañas hasta la llanura baja ("hasta las mismas goteras de Valledupar y Valencia de Jesús"). También estos indígenas insisten en un comportamiento itinerante de subsistencia entre pisos altitudinales diversos, procurando la posesión de al menos tres parcelas, como los Kogi (Friede, 1958).

En la Sierra de Perijá, (parte norte de la Cordillera Oriental de Colombia) los *yukos* (arrinconados ahora entre las cotas 900 y 1.700) que históricamente parecen proceder de los *tupes* de las llanuras bajas situadas a la banda izquierda del río Cesar, insisten, aun a costa de conflictos serios contra los hacendados del pie de monte de Perijá, en usufructuar recursos como la subienda de peces (originada en las ciénagas de los bajos Cesar y Magdalena).

Los registros históricos disponibles permiten inferir que los Tunebos de la Cordillera Oriental controlaban territorios desde el fondo del río Chicamocha hasta el pie de monte de los Llanos Orientales. Que los Pijaos se asentaban entre el río Magdalena (Tolima) y el río Cauca (Valle) a través de la Cordillera Central, al igual que los Paeces entre el Alto Magdalena y el altísimo Cauca. Que los Calimas controlaban territorios continuos desde el Océano Pacífico hasta la Cordillera Central (a través de la Cordillera Occidental y el valle del río Cauca). Que los Quimbayas, hipotéticamente Zenúes, se habían instalado entre las Cordilleras Occidental y Central, valle del río Cauca de por medio.

Al menos dos formas de poblamiento altitudinal han sido atribuidas a través de la arqueología a la cultura agustiniana del altísimo Magdalena: la del control simultáneo de diversos tipos altitudinales (Héctor Llanos, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, comunicación personal, 1990), y la del control sucesivo de esos pisos (Augusto Ramírez,

tesis de grado, Departamento de Antropología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Comunicación personal, 1990).

NOTA: Clasificación climática altitudinal ideada por el autor y utilizada en el presente texto:

Piso Ecuatorial	0 - 1.000	metros
Andes Bajos	1.000 - 1.500	metros
Andes Medios	1.500 - 2.000	metros
Andes propiamente dichos	2.000 - 3.000	metros
Pisos Altoandinos:	más de 3.000	metros
Páramo bajo o subpáramo	3.000 - 3.500	metros
Páramo	3.500 - 4.000	metros
Superpáramo	4.000 - 4.750	metros
Piso Nival	más de 4.750	metros

Los límites altitudinales se entienden con cien a doscientos metros de oscilación según circulaciones atmosféricas locales.

Cuadro No. 3
Colombia: Evolución del área de los cultivos
predominantemente capitalistas a 1988

	INDICE 70/74=100	MILES DE HECTAREAS	TASA ANUAL CRECIMIENTO 70/88
ALGODON	63	229.4	-0.8
ARROZ	139	389.0	2.3
SORGO	258	266.3	9.3
SOYA	107	61.2	-0.5
BANANO EXPORT.	166	25.1	2.0
CAÑA DE AZUCAR	150	1.138.1	2.4
CAFE TECNIF.	155	476.5	23.0
TOTAL CON CAFE	20	2.585.6	4.3

FUENTE: Departamento Nacional de Planeación. Base de datos de la Misión de Estudios del Sector Agrario. Cálculos propios.

TOMADO DE: UER, Universidad Javeriana, Forero, 1989

Cuadro No. 4
Colombia: Evolución del área de los cultivos
predominantemente campesinos a 1988

	INDICE	MILES DE HECTAREAS	TASA ANUAL CRECIMIENTO 70/88
CEBADA	118	66.7	1.5
FRIJOL	222	178.7	5.3
MAIZ	159	987.9	2.2
PAPA	255	233.0	5.5
TRIGO	96	48.8	0.4
HORTALIZAS	176	101.3	3.0
CACAO	175	91.0	3.9
CAÑA PANELERA	158	297.0	2.9
FIQUE	113	23.1	1.1
ÑAME	72	5.0	-1.6
PLATANO	172	559.9	3.1
AJONJOLI		10.6	-5.1
YUCA	166	187.0	1.2
FRUTALES	189	55.3	8.2
TOTAL SIN CAFE	161	2.854.3	2.8
CAFE TRADICIONAL	69	634.5	
TOTAL CON CAFE	129	3.488.8	1.5

NOTA: HORTALIZAS: Se toma el crecimiento anual 1983-1988

FUENTE: 1970-1974 y 1988 para café tradicional. Departamento Nacional de Planeación. Base de Datos: Estudios del Sector Agrario. 1988: Primera Muestra Nacional Agropecuaria. Cálculos propios.

TOMADA DE: UER, Universidad Javeriana, Forero, 1989

Cuadro No. 5
Colombia: Inventario nacional de áreas con riego.
Año 1984 (Hectáreas)

División Política	Sector Público	Sector Privado	Area Total
Departamento			
Antioquia	0	3.626	3.626
Atlántico	36.200 (1)	1.206	37.406
Bolívar	19.200	3.915	23.115
Boyacá	19.524 (2)	1.300	20.824
Caldas	0	2.765	2.765
Caquetá	0	0	0
Cauca	0	34.496	34.496
Cesar	0	45.868	45.868
Córdoba	57.782 (3)	3.170	60.952
Cundinamarca	24.200 (4)	18.172	42.372
Chocó	0	0	0
Huila	12.625 (5)	24.831	37.456
Guajira	0	15.714	15.714
Magdalena	47.000	8.177	55.177
Meta	0	56.515	56.515
Nariño	0	40	40
Norte de Santander	16.500	5.000	21.500
Quindío	0	0	0
Risaralda	0	0	0
Santander	9.291	7.000	16.291
Sucre	0	3.460	3.460
Tolima	112.979	25.700	138.679
Valle	10.750	202.113	212.863
SUB TOTAL DPTOS	366.051	463.068	829.119
INTENDEN. Y COMISA	12.500	0	12.500
TOTAL	378.551	463.068	841.619

FUENTE: HIMAT-Distrito de riego 1985.

(1) Incluidas 29.000 has. de drenaje en Manatí

(2) Incluidas 5.200 has. de drenaje en Firavitoba

(3) Incluidas 48.000 has. de drenaje en Cereté-Montería

(4) Incluidas 18.000 has. de drenaje en Distrito zona norte y Distrito La Ramada 6.200 has.

(5) Incluidas 3.755 has. administradas por entidades diferentes del HIMAT

SEGUNDA PARTE

VEINTE MOVIMIENTOS ALTERNATIVOS
FRENTE A LA AGRICULTURA DE
REVOLUCIÓN VERDE

1

ALIMENTACION Y PROPUESTAS AGRICOLAS ALTERNATIVAS

En la mayoría de las escuelas o propuestas alternativas el ideario trasciende el simple campo de la agricultura. En realidad se trata de proyectos de vida personal y de desarrollo social. Por lo tanto, observaremos que se ocupan de asuntos espirituales, políticos, religiosos, educativos, artísticos, sociales, filosóficos...

Como generalidad, las *propuestas agrícolas alternativas* persiguen la obtención de alimentos sanos, naturales, en los cuales apoyar un sistema de salud física y espiritual, que concuerde con la evolución alimentaria de la Humanidad: *de la carne cruda al prana*.

Algunas ingestas orales son consideradas alimentos espirituales. Tal es el caso del tabaco, la coca y el ají en culturas de la *Amazonia colombiana*. En igual contexto de los *guarapos* o fermentados de frutas, en especial piña y chontaduro, que se ingieren para vomitarlos. Es decir, para no retenerlos en el estómago mientras se canta en los bailes porque *se trata de dar de comer al espíritu*, mediante una sostenida embriaguez (M.C van der Hammen, 1992).

Desde luego, también han sido desarrolladas diversidad de propuestas alimentarias. Dentro de las orientales mencionaremos tres sistemas bioenergéticos: *Ayurvédico hindú*, *macrobiótico del taoísmo chino y japonés* que va de lo denso (yang) a lo sutil (yin), y el *naturismo*; dentro de lo occidental señalaremos la *dietética*.

Cada sistema ha generado diversidad de variantes. Por ejemplo, las propuestas hinayana y mahayana de la macrobiótica.

La mayor proporción de la proteína consumida en el mundo proviene de fuentes vegetales. Podríamos exceptuar el modelo alimentario de USA, donde predomina la proteína de vacunos, y el de Oceanía, donde predomina la de porcinos.

Las conductas alimentarias cambian tanto por inducción cultural como por evoluciones sociales. Por ejemplo, el modelo de ingesta oral europea ha venido evolucionando con los crecimientos demográficos. De la dieta popular carnívora del siglo XV, pasó a la cerealera del siglo XVI, y de ésta a la de papas desde fines del siglo XVII.

Otra característica fundamental de las Agriculturas Alternativas es minimizar la preocupación por la ganadería de animales mayores. Se constituye, de esta manera, en propuesta sustitutiva de la apropiación de la tierra, mediante la ganadería extensiva. Vale decir, en propuestas para la conservación de la selva. Debe recordarse, además, que facilitan la evolución alimentaria en lo que respecta a la ingesta oral porque, como es sabido, en el caso de las escuelas orientales, las impresiones, colores, olores, sabores, sonidos, aire, agua, fuego, tierra y prana son también alimentos.

A continuación presentamos algunas de las propuestas alternativas agrícolas, tratando de establecer el momento histórico de sus respectivas acciones, mediante algún evento representativo, con frecuencia, una publicación:

- Orgánica, método Howard, 1919, y sus variantes
 - Biodinámica antroposófica, 1924
 - Ecológica, 1928, 1942
- Mesiánica natural primaria 1921, 1936
 - Radiónica tecnológica, 1951
 - Asociativa natural, 1948
 - Mentalista, 1964
 - Trofobiosis, 1969
- Biológica, 1970, y sus variantes
 - Natural, 1970
 - Tecnologías apropiadas, 1970
- Microbiológica, década de 1970
 - No intervención, 1975
 - Permacultura, 1978
- Biodiversidad etnovalidante, 1979
 - Mesiánica Microbiológica, 1983
 - Tridimensional, 1984
 - Regenerativa, década de 1980

Por supuesto, también en el interior de la agricultura química, en el dominio de las grandes multinacionales, han ido creándose exacerbaciones, tales como la hidroponía, la biotecnología de Ingeniería genética y la fitoquímica.

En su posición filosófica las diversas alternativas se plantean frente a la ciencia de manera diversa, llegando a veces al antagonismo:

- Pretenden ser claramente científicas las propuestas Ecológica, Mesiánica microbiológica, Radiónica tecnológica, Trofobiosis, Biológica, Tridimensional.
- Se han planteado como anticientíficas desde su formulación: Natural, No Intervención y Mentalista. Al margen científico: Biodinámica.
- Se han originado en conocimiento popular: Orgánica (Método Howard), Asociativa, Biodiversidad, parcialmente Tecnologías Apropriadas, Tridimensional y Permacultura.
- Se han formulado como proyectos de vida: Biodinámica, Mentalismo, Mesiánica, Permacultura, No intervención, Regenerativa.
- Se han planteado como antimaltusianas: Mesiánica, No intervención.

El problema de la confrontación a la agricultura química mediante escuelas alternativas no puede, en manera alguna, quedar reducido al simplismo del terreno tecnológico. La idea de convertir sistemas de producción contaminantes, expoliadores, en sistemas limpios y sostenibles, es una idea sencillamente lineal que “deja a salvo” el problema de evaluar la posición política que representa cada sistema de producción en el contexto social.

Los sistemas de producción concretan concepciones políticas, filosóficas y religiosas. Es decir, posibilitan su materialización, enmarcan el arreglo social y orientan la conducta individual...



2

AGRICULTURA DE REVOLUCION VERDE

Ha recibido este nombre un modo de uso de la tierra, propio de las sociedades industriales que, por lo tanto, busca la máxima tasa de ganancia. Para ello concentra subsidios políticos y técnicos, especialmente máquinas de energía fósil, agroquímicos y agua para sustentar el potencial de un material (la semilla) seleccionado genéticamente hacia la *uniformidad* y hacia la máxima *productividad*. El doctor Norman Bourlaug ha recibido el Nobel en 1970 como paradigma inspirador de este sistema.

Este tipo de agricultura se inspira en el materialismo de las sociedades industriales, en el pragmatismo de la tasa de ganancia y en su cercano neopositivismo, donde domina el concepto de utilidad: la cultura norteamericana constituye un ejemplo típico de los resultados político-sociales de aquel complejo filosófico.

Entre 1909-1911 quedaba configurado el *futurismo* de Emilio Filippo Marinetti (1876-1944) que elevaba a categoría estética el "dinamismo industrial"; apoyo al militarismo mecanizado, cuya expresión feroz se ha enseñoreado del mundo, cabalgando sobre tecnologías de muerte cada vez más lucrativas para las multinacionales: de los carros blindados de la Primera Guerra hasta la más reciente, llamada de "las Galaxias".

En 1992, con motivo del Foro Global de ONGs y Movimientos Populares de Río, *Misereor* (la mayor agencia alemana católica filantrópica del mundo) en contraposición al "futurismo" concluyó que el modo de vida alemán, un auto para cada dos personas, resultaba cultural, material y ecológicamente imposible como ideal para los países pobres del mundo (Exposición de Monseñor Norbert Herkenrath, Presidente de *Misereor*).

Agricultura preindustrial europea (Kriedte, 1985)

Holanda asumió la vanguardia de la tecnología agrícola en Europa en el siglo XVI cuando el cultivo de *hojas trienales* (tres años de cultivos cerealeros-trigo, nabos o cebada, y tres años de pastoreo de barbecho) fue modificado en tres direcciones: postergación del barbecho hasta el cuarto, quinto o sexto años; paso a la explotación agropecuaria rotativa con dominancia de cereales; y cultivo de forrajes en barbecho o integrando los forrajes al cambio de cosechas. Este cambio tecnológico fue posible dentro

de un nuevo contexto social: los *open fields* utilizados comunalmente por los aldeanos evolucionan a *enclosures* de propiedad privada.

El método rotativo Norfolk, inglés, del siglo XVII, empleaba hojas cuatrienales (trigo, nabos, cebada, alfalfa).

En el siglo XVIII, una Europa engordada por el pillaje mercantil al resto del mundo, generó un crecimiento demográfico al que correspondió un nuevo salto tecnológico. Se eliminaba el *barbecho blanco* o pastoreo para cultivarlo en verano con granos leguminosos (guisantes, habas, arvejas), forrajes (alfalfa, altramuz) y papas; el ganado pasó a estabulación, concentrándose así la única fuente de abono conocido hasta entonces: el *estiércol* (aunque los germanos usaban margas desde Carlo Magno como fertilizante). En Francia el barbecho blanco comunal ocupaba todavía en 1840 el 27% de las tierras, consecuencia de la conservación de derechos populares promovida por la revolución de 1789.

Perspectiva próxima de revolución verde

La ingeniería genética, bioingeniería o biotecnología constituye actualmente el horizonte más codicioso de la manipulación genética en la línea ideológica de revolución verde. Una carrera de competencia por el mercado mundial de semillas entre transnacionales afecta ya 50 de los cultivos más importantes del mundo.

Desde 1983 se habían obtenido técnicas viables de transferencia de partículas del ADN a otras células: el dócil *Agrobacterium tumefaciens* proveyó la fase inicial de "fabricación" de organismos transgénicos: la Monsanto, por ejemplo ha obtenido así 45.000 líneas a agosto de 1992 (Scientific American, 1992).

Pero, en el momento actual, no todos los cultivos responden a los métodos de transgenesia, ni cualquier gen es aislable a voluntad (Scientific American).

Finalmente, la exclusiva visión molecular de la bioingeniería, por un lado, y su dominante orientación mercantil, por otro, se conjugan para minusvaldar el potencial de la biotecnología en manos de las élites transnacionales y de sus aliados ("Semillas", 1992).

Origen

La *hambruna de las papas* (uno de los motores de la migración europea de mayor magnitud hacia USA en la década de 1840) causada por un hongo en los monocultivos de papas, motivó el avance de la química agrícola (Justus von Liebig fue uno de los actores en esta vía) y la creación de instituciones de nivel superior en tecnología agrícola: mientras en Francia las escuelas veterinarias datan del siglo XVIII (Lyon 1763, París 1765) y la de Bosques y Aguas de Nancy de 1824, la Escuela Nacional de Agricultura

fue creada en 1848 (cerrada por innecesaria en 1852 y reabierta en 1876) y el Jardín Colonial de París en 1899. El guano peruano y el salitre de los desiertos de la Costa del Pacífico suramericanos salvaron esta vez los agotados suelos europeos. (El autor, 1984)

El desarrollo de la industria petrolera y el consecuente de los motores de explosión dieron ventajas a la práctica de una agricultura química frente a la alternativa biológica. Es en este momento histórico donde se origina el gigantesco poder de las llamadas transnacionales, aliadas en el mundo capitalista con los diversos gobiernos. La agricultura comercial repetitiva de monocultivos abandona a mediados del siglo XIX el sistema de rotaciones (las hojas medievales, que mantenían en cierta medida el equilibrio biológico), para sustentarse en sus cinco instrumentos: fertilizantes químicos, pesticidas químicos, mecanización, semillas mejoradas y riegos. El método científico seleccionado para desarrollar tales instrumentos consistió en el diseño experimental.

Actores

El principal actor del drama de la *revolución verde* es el gran capital transnacional, a la vez su principal beneficiario. El comercio mundial de venenos alcanzó en 1991 US\$24,825 millones (47% herbicidas, 31% insecticidas, 22% fungicidas); el de semillas mejoradas valió en 1990 US\$13.000 millones. Diez multinacionales controlan el 72% de las ventas; 20 transnacionales controlan el 94% de las ventas. Se vendieron en 1988 dos millones de toneladas de pesticidas.

A favor de estos intereses opera la más poderosa organización "filantrópica": la de las grandes *fundaciones* de acción internacional, a cuya consejería y ayuda se han acogido los gobiernos y en cuya ideología se han inspirado las instituciones gubernamentales.

Las fundaciones han potenciado desde el Banco Mundial el sistema CGIAR-Grupo Consultivo Internacional para la Investigación Agrícola donde se han generado dieciocho institutos internacionales que controlan la política agrícola y la investigación en los 20 cultivos comerciales más estratégicos del mundo, extendiéndose ahora con el CIFOR a la actividad forestal.

La gran industria impone el concepto de agricultura científica o comercial, mediante el avance tecnológico generado con la Segunda Guerra Mundial.

Inglaterra decreta su Agricultural Act en 1947. Colombia lanza su primer plan quinquenal en términos de ideología de revolución verde en 1945. La Rockefeller aplica la revolución verde en México desde 1943. El IIRRI la universaliza en Filipinas desde la década del 70.

Envenenando los alimentos y el ambiente

En 1865 se emplea arsénico contra un cucarrón del follaje de las papas cuando éstas alcanzan las montañas Rocallosas de USA. En 1905 se inició la producción industrial del sulfato de nicotina. En 1927 la de Rotenona. En 1906 se denuncia la remanencia de residuos de caldo bordelés en uvas de mesa y vinos. En 1914 Melander plantea la generación de resistencia de los insectos a los plaguicidas. La Primera Guerra Mundial abriría una enorme perspectiva a la industria química (apoyada por los militares) hacia la producción de sustancias letales; dos de éstas se usaron entonces en gran escala: gas cloro y gas mostaza. En 1939 Müller establece los poderes insecticidas del DDT, que Bayer vende al ejército alemán y Geigy al americano, como piojicida. El programa de guerra química y bacteriológica del ejército americano, establecido en 1941, es orientado en 1942 por John Merck hacia la guerra química. Del otro lado, la I.G. Farben de Alemania que había continuado la investigación en clorados desde la primera guerra, incorpora en 1930 una nueva línea de trabajo: la de los fosforados. (Quintero, 1987).

La Farben ofrece en 1942 para las matanzas de razas humanas inferiores el Ciclón B, precursor del E 605 o Parathion, el primer insecticida universal, que pasa a la agricultura plenamente en 1953. (Quintero, 1987).

En la década de 1940 la zona algodonera de Armero (por ejemplo) utilizaba arsenicales y trampas de luz nocturnas (espectáculo observable desde las colinas adyacentes).

En 1944 el programa aliado de guerra química ofrece los fenoxiacéticos como opción a la destrucción de los arrozales japoneses: estos ácidos son precursores de la oferta agrícola de los herbicidas hormonales, utilizados masivamente luego en la guerra contra Vietnam. (Quintero, 1987).

Destruyendo la diversidad en las semillas

En los principios de la agricultura industrial se buscaban semillas resistentes a las condiciones climáticas y a las enfermedades. Es el caso de la colección de materiales de trigo hecha en 1898 por Carleton en Rusia a favor de la agricultura en USA, de donde resultaron los trigos *Kharkov*, de invierno (que representaron el 50% de la cosecha en USA en 1914) y el *Kubanka*, que sobrevivió a la devastación de 1904 por el tizón. Por el método de la selección masal se mejoraban en USA en las fincas de los agricultores las semillas de maíz. La historia ha recogido varios de estos casos, como el de James Reid quien hacia 1900 obtuvo el *Yellow Dent*, que obsequió a los campesinos de Iowa, enriqueciéndolos. Es George Harrison Shull quien para 1907 desarrolló el conocimiento de las líneas puras en maíz y el

procedimiento de las hibridaciones para llegar al vigor híbrido. Estas fueron las bases para que Henry Wallace (más tarde vicepresidente de USA) optara en 1922 por la producción de híbridos comerciales, de donde procede la Pioneer, fundación suya. (Kruif, 1940).

Desde luego es a partir de Mendel (1822-1884) y especialmente de Morgan (1866-1945) cuando se dan las bases para el mejoramiento científico de semillas.

Riego

El colono Angus Mackay, practicante de la investigación participativa popular, (escribía hasta 5.000 cartas por año a sus vecinos) descubre en 1883 que la técnica de dejar arados los campos un año antes de la siembra remediaba los efectos de la sequía al centro de la zona triguera de Canadá. (Kruif, 1940).

Pero estas "artimañas baratas" de la sabiduría popular son dejadas de lado por la ingeniería de riego: el canal Goenaga, por ejemplo, entregado al servicio de la zona bananera de Santa Marta en 1891 es probablemente la primera expresión republicana de la tecnología de riego en la agricultura colombiana de exportación.

Experimentación

Confundida frecuentemente con la investigación, la experimentación ha provisto datos para el desarrollo de la agricultura de revolución verde: el *diseño experimental* ha estado a su servicio, como máquina de producción en serie, en que (de acuerdo con la filosofía reduccionista) se averigua cómo manipular uno a uno, cada uno de los componentes de la agricultura de monocultivos.

Sin noción del positivismo, sin leer sus propias fuentes (Popper, Lakatos) los experimentadores agrícolas "hacen ciencia", construyen sus tecnologías a espaldas de filosofías alternativas (Foucault, Levy Strauss, Max Neef, Habermas) o de movimientos espirituales (antroposofía, taoísmo, mesiánica) donde la sana alimentación resulta indisoluble de la salud y del espíritu, o de escuelas médicas alternativas.

Crecimiento

Entre 1950 y 1985 la producción cerealera mundial creció a una tasa del 2.7% anual, superior a la del aumento de la población (el maíz representó los dos tercios del aumento total cerealero en USA y Europa). En 1985 se dispuso de 500 kg por habitante de cereales y raíces en el promedio mundial. La aplicación de fertilizantes químicos aumentó nueve veces, y la de pesticidas treinta y dos veces. La superficie irrigada se duplicó. Europa

duplicó su producción de leche y triplicó la de carne. Las exportaciones mundiales de carne crecieron cinco y media veces (de 2 a 11 millones de toneladas). La producción de alimentos por habitante creció en 12% mundial, mientras que la superficie cosechada por habitante decreció en una cuarta parte (de 0.44 hectáreas en 1964 a 0.31 en 1984). ("Nuestro futuro común", 1984).

Crisis

Pese a todo este crecimiento, 730 millones de habitantes, una octava parte de la población mundial, no alcanzaron un nivel alimenticio suficiente para lograr una vía productiva (un tercio de los cereales mundiales se dedican a la alimentación de ganado). Los subsidios agrícolas subieron en USA de US\$2.700 millones en 1980 a US\$25.800 millones en 1986; en la CEE crecieron de US\$6.200 millones en 1976 a US\$21.500 millones en 1986. La revolución verde privilegió el desarrollo de la agricultura comercial y despreció la agricultura de subsistencia. Los suelos se degradan actualmente al ritmo de 24.000 millones de toneladas por año. Entre 1950 y 1973 se perdieron 91 millones de hectáreas de selva. Los plaguicidas vienen matando diez mil personas anuales y perjudicando gravemente otras, estimadas en 1990 en alrededor de dos millones. La desertización avanza en seis millones de hectáreas por año. Las semillas de alta selección se han convertido en agentes destructores de su propia diversidad, al sustituir, con su mayor rendimiento inicial, a sus precursoras. ("Nuestro futuro común", 1984, también llamado "Informe Brundtland").

En 1928 ya se conocían cinco especies de insectos resistentes a plaguicidas, proceso creciente que ha alcanzado la cifra de seiscientos cincuenta especies en 1991.

La atribución de casos de cáncer en USA con origen en consumo de alimentos tratados con agroquímicos fue en 1989 por cada millón de habitantes: 875 para tomate, 521 para papa, 123 para frijoles, 722 para zanahorias. Se afirma que la leche de las mujeres que consumen hortalizas está contaminada con insecticidas actualmente. (Bull y Hattaway, 1986).

Una despiadada red legal está siendo construida para garantizar el dominio de las transnacionales sobre los derechos de propiedad intelectual especialmente en el comercio internacional (entrando en contradicción en la parte agrícola con los "derechos del agricultor" y con las tradiciones culturales de los pueblos). A la contaminación con agroquímicos, se sumará la contaminación de la Naturaleza con la liberación de organismos genéticamente modificados.

Lucha contra la revolución verde

Los promotores de la agricultura química o agricultura de revolución verde (Fundaciones, multinacionales, Banco Mundial, Centros Internacionales de Investigación Agrícola) han sido obligados por las denuncias de los ambientalistas a aceptar algunas concesiones; en vía de ejemplo citaremos tres: la aceptación al menos en el papel del control integrado de plagas, la investigación en sistemas de producción, la protección *in situ* a recursos genéticos del tercer mundo.

En septiembre de 1984, cerca de doscientas organizaciones civiles denunciaron abusos con pesticidas en proyectos soportados por el Banco Mundial en el tercer mundo. El Banco elaboró un instructivo en abril de 1985 aceptando el control integrado como paliativo al uso de pesticidas. No obstante, una investigación del Consumer Policy Institute, división de la Consumers Union de USA, halló tres años más tarde que el Banco Mundial estaba burlando sus propios *Guidelines*: sólo un funcionario había sido designado para supervisar 193 proyectos del tercer mundo, y en realidad, la financiación del Banco había aumentado el consumo de agroquímicos (Hansen, 1990).

La investigación en sistemas de producción fue entendida en los Centros Internacionales de Investigación Agrícola (sistema CGIAR, brazo ejecutor de las grandes Fundaciones y del Banco Mundial) como creación de sistemas para ser impuestos a los productores agrícolas del tercer mundo. La concesión consistió en este caso en aceptar una visión holística o sistémica frente al potenciamiento de fracciones del sistema (semillas, especialmente) que ha sido característica de los institutos de investigación agrícola (reduccionistas). La evaluación de las labores de los primeros 25 años del sistema CGIAR reveló un balance de logros insignificante frente a los recursos gastados, que motivó despidos masivos de personal en 1992, adoptándose una mayor aproximación a la modalidad de *investigación participativa*.

La conservación *in situ* de recursos genéticos sólo fue admitida como forma fundamental por la FAO (el sistema de la FAO en materia de conservación *ex situ* venía operando desde 1983) y por el sistema CGIAR en 1992 (el IBPGR siendo la entidad especializada, creada en 1974 a la sombra de la FAO, y sesgada desde su inicio al acopio de germoplasma *ex situ*, es decir, en "bancos"). En ambos casos se trataba de las ya inocultables deficiencias del manejo *ex situ* de las colecciones: destrucción de las semillas campesinas por las semillas mejoradas; pérdida de materiales por deficiente almacenaje (RAFI estimó en 1986 que la tercera parte de los materiales almacenados en el globo habían perdido su validez, incluida la mayor colección del mundo, en Fort Collins, USA).

3

AGRICULTURA ORGANICA: EL METODO HOWARD

Para el efecto seguiremos textos de Howard, 1942, y de Tomkins y Bird, 1974.

Albert Howard, agrónomo inglés, se inició como *micólogo* en el Departamento Imperial de Agricultura de Barbados, donde advirtió que “había un gran abismo entre la ciencia de laboratorio y la práctica sobre el terreno”. Howard derivó hacia los saberes campesinos.

En 1905 fue trasladado a la India, ciudad bengalí de Pusa, donde se dedicó al estudio de las técnicas campesinas hindúes. En 1919 había aprendido a “obtener cosechas sanas, prácticamente libres de enfermedades, sin la menor ayuda de micólogos, entomólogos, bacteriólogos, químicos agrícolas, estadísticas, bancos de información, abonos artificiales, máquinas regadoras, insecticidas, fungicidas, germicidas, y toda la cara letanía de las modernas estaciones experimentales”. (Son palabras de Howard mismo).

Habiendo entrado Howard en conflicto con sus colegas científicos de la estación experimental de Pusa, emigró a Indore donde creó su propio Instituto de la Industria de las Plantas. Su método Indore de compostaje (2/3 estiércol y 1/3 residuos vegetales, una aplicación de métodos chinos e hindúes, publicado en forma completa en 1931), respondía a la convicción de que la sanidad vegetal dependía de la fertilidad del suelo y ésta del contenido de humus. Escribió entonces *The waste products of agriculture: their utilization as humus* (1931), siendo ferozmente perseguido por los científicos ligados a los magnates de la industria de los fertilizantes químicos.

Regresó a Inglaterra en 1935, donde recibió la Orden de Caballería británica. No obstante, sus seguidores quedaron reducidos a un selecto grupo, en el que se destacan Lady Eve Balfour y Fried Sykes. Howard fue crítico de los efectos sociales y devastadores de la naturaleza inherentes a la agricultura colonialista (de exportación).

Lady Balfour comprobó en su persona mediante su propio proyecto de vida la correlación positiva entre alimentación orgánica y buena salud (curó de su artritis mediante alimentación orgánica). En su libro *The living*

soil (1942) llama la atención acerca del carácter depredatorio de la explotación de la naturaleza por el hombre.

Fried Sykes, agricultor, estudioso de la ecología, había rechazado el DDT diez años antes que Rachel Carson, y había denunciado en su libro *Food, farming and the future*, 1951, que el uso de pesticidas generaba resistencia natural, dando sustento al ciclo infernal del uso de más y más potentes venenos (asunto que algunos ecologistas partidarios de los biocidas naturales no debieran olvidar).

El método orgánico Sykes se basa en tres prácticas: Uso de compost en agricultura; subsolado de los campos agrícolas cada cuatro o seis años y rotación a pradera de los campos agrícolas, durante tres a cuatro años, utilizando *flora variada* como base para el forraje.

Balfour, Sykes y otros seguidores de la propuesta orgánica de Howard crearon la Asociación del Suelo en Gran Bretaña, la cual inició investigaciones en una finca de Suffolk. Los donantes de esta tierra comparaban la explotación abusiva del suelo con el terror de la bomba atómica.

En 1942, J.I. Rodale, director de una revista sanitaria de Pensilvania, USA, convertido al movimiento orgánico británico, compró una finca en Emmaus, Pensilvania, e inició la edición del libro de Howard: *An agricultural testament*, así como también la revista *Organic Farming and Gardening* que contaba con 850.000 suscriptores en 1974. En 1950 fundó la revista *Prevention*, que contaba cerca de un millón de lectores hacia 1974, y donde se trata de la relación entre salud y alimentos orgánicos.

Rodale debió defender ante los tribunales su libro *The Health finder*, cuya circulación fue atacada por la Comisión Federal de Comercio de los Estados Unidos, pleito que ganó.

El Rodale Press Institute y el Rodale Research Institute, son parte de la organización creada por J.I. Rodale. En la década de 1980, ante los planteamientos de sostenibilidad, Robert Rodale ha derivado a la propuesta de agricultura regenerativa; ésta no constituye una simple propuesta técnica; por el contrario, implica un proyecto social y por lo tanto un proyecto de vida personal.

No podríamos cerrar este breve comentario sobre la escuela Howard sin enfatizar la lectura de *An agricultural testament* (1943) obra todavía vigente, donde el autor polemiza frente a la agricultura química, frente a la investigación descontextualizada que hacen los especialistas científicos, frente a los postulados de Liebig (quien ignoró el papel del humus en el suelo por no ser soluble), frente a la extracción del excedente económico campesino por las economías de mercado (en especial por el sector industrial) y donde aquel autor exalta la capacidad alimentaria de la pequeña

economía campesina manual oriental: 2.9 acres por agricultor (1.3 hectáreas) en India en 1931; 2.5 acres (1.1 hectáreas) por familia, en la provincia china de Shantung (1931); 2.349 habitantes por milla cuadrada cultivada en Japón (725 hab/km, 1931) contra 61 habitantes por milla cuadrada, en USA en 1931 (23 hab/km).

Por supuesto, Howard relata resultados exitosos obtenidos con la aplicación de compost en diversas regiones del mundo: a café en África; a sisal en Centroamérica; a caña de azúcar en la India, donde el rendimiento ascendió de 30 ton/ha a 80 ton/ha favoreciendo la acción de micorrizas el riego y la aireación del suelo; a maíz en África; a algodón en India, etc.

Howard fue crítico no sólo frente a la investigación científica, que ignoró el hecho de que en la India 500.000 aldeas permanecieran rodeadas de una zona de alta productividad, fertilizada por las actividades domésticas (desechos, excrementos) sino también frente a Steiner y sus discípulos que despreciaron los desperdicios humanos para la agricultura (esta idea de los biodinámicos sería compartida luego por los mesiánicos). Estos mismos desechos humanos son responsables de las *tierras negras amazónicas* con sus fantásticos niveles de fósforo, islas en un océano de suelos de bajo contenido de nutrientes minerales solubles.

Para Howard "los métodos con que la naturaleza maneja el suelo, constituyen la base de todos los estudios de la fertilidad de los suelos", y se lamentaba de "la poca o ninguna consideración merecida en la literatura agrícola a los medios con que la naturaleza maneja la tierra y el agua".

Así como la asociación es la regla de la naturaleza, así también, para Howard, era norma en los cultivos y en las fincas, a la usanza de la agricultura oriental. Destacó Howard el papel de las leguminosas y en especial del guandul (*Cajanus indicus*, Spreng) como la más importante del Delta del Ganges, asociada a los millos y maíces.

Otra norma resaltó Howard a partir de Oriente: el equilibrio entre ganados y cultivos. El ganado como fuente de leche, de trabajo y de estiércol.

Hizo énfasis especial en el papel de las leguminosas como elementos de rotación de cultivos; señaló las ventajas del laboreo apenas superficial del terreno con el arado de chuzo; y destacó la relación entre el humus y el desarrollo de las micorrizas.

En contraste con la agricultura de Oriente, Howard criticó las principales características de la Occidental: el monocultivo, la mecanización, los abonos químicos, el aumento de las pestes, la industrialización de los alimentos, el apoyo de la ciencia.

Howard se sintió responsable de una misión: la de plantear que de la conservación de la fertilidad del suelo dependía el futuro de la civilización (ver, *An agricultural testament*", pag.20).

4

AGRICULTURA ASOCIATIVA

L Antecedentes

La agricultura asociativa cuenta con múltiples antecedentes campesinos e indígenas. Ya se mencionaron numerosos casos al respecto en títulos referentes a sistemas primitivos intensivos y extensivos. En el terreno científico, los conceptos de alelopatía, competencia y sinergismo han ayudado a la comprensión de los procesos y mecanismos de las asociaciones.

No debe confundirse la modalidad asociativa, con la modalidad por biodiversidad. La roza americana ubicua de maíz, frijol y calabazas es ejemplo de *asociación*, pero el desarrollo indígena de numerosos tipos y razas de maíz, frijol y calabazas es ejemplo de *diversidad*. La chagra amazónica con medio centenar por hectárea de yucas bravas (piaroas de Vichada) o dulces (amueshas y aguarunas de los Andes amazónicos peruano-ecuatorianos) es ejemplo de diversidad. Pero es obvio que diversidad y asociación pueden jugar juntos: como ejemplo, la diversidad de chontaduros, guamos y umaríes del huerto de frutales de la Amazonia (frecuentemente habitacional) o de chontaduros en el huerto de frutales del Litoral Pacífico Colombiano.

Tomkins y Bird (1974) sugieren el ingreso del concepto de la asociación a la preocupación de algunos técnicos y científicos hacia la década de 1940 cuando Sir Albert Howard (el mismo de la agricultura compostada) observó que la asociación vides - micorrizas estaba directa y favorablemente relacionada en Francia con el estado sanitario del cultivo. Ya las micorrizas habían sido observadas en asociación en Inglaterra por M.C. Rayner. El agrónomo ruso Vladimir Soloukhin se quejaba en la década de 1960 del abandono de la agricultura asociativa rusa frente al modernismo monocultivista y monovarietal; los campesinos rusos eran sabedores que una mezcla de 100 gr. de semilla de trigo con 20 semillas de ojo de buey era nociva por competencia mientras que la mezcla de 100 gr. de trigo por una semilla de ojo de buey era benéfica; igualmente se sabía que la asociación de acianos (florecilla azul) y centeno era deseable (el altar de iconos se enfrentaba con espigas de centeno y ramilletes de acianos). Hacia 1948 el norteamericano Joseph Cocannouer (contemporáneo de Howard), fundador de la Estación Experimental de Cavite en Filipinas, publicó el clásico *Weeds: guardians of the soils*.

Leyes

Cocannouer formuló dos leyes fundamentales:

- La *ley de la asociación de todas las cosas*, en rechazo de la práctica del monocultivo llevado al frenesí en USA en pos del ideal de la máxima tasa de ganancia. La especialización inherente al monocultivo (con su séquito de semillas mejoradas y de subsidios energéticos y sanitarios) se justificaba en la década de 1970 aduciendo que el agricultor autárquico de 1900 producía alimentos para cinco personas, mientras que el agricultor tecnificado de 1970 abastecía a treinta: en este horizonte de eficiencia quedó olvidado que buena parte de las labores del agricultor autárquico pasaron a fábricas especializadas donde el empleo de mano de obra es necesario (construcción de aperos, elaboración de materiales subsidiarios, transformación de productos); en términos generales lo que ocurrió fue un desplazamiento de la mano de obra rural hacia el empleo agroindustrial urbano.
- La *ley de la devolución*, que recoge la preocupación referente al agotamiento de los sistemas de explotación, al deterioro ambiental, al arrasamiento de los recursos naturales, al empobrecimiento de los niveles nutritivos de los alimentos.

Asociaciones sanitarias y de abono

Probablemente, la asociación más divulgada ha sido la de gramíneas con leguminosas, especialmente a nivel de forrajes para pastoreo.

También se ha hecho notar en potreros la asociación nitrificante entre algunas especies no leguminosas y los pastos: es el caso de la betulácea *Alnus Jorullensis* (aliso o cerezo) de los climas andinos y de algunas miristicáceas.

Recientemente se ha observado una cierta tendencia en los biodinámicos brasileiros en asociar diversas especies con destino a abonos verdes (por ejemplo: Higuera - Ricinus, Frijol terciopelo - Mucuna, Girasol, Nabo...)

Además los movimientos alternativos frente a la agricultura química han desarrollado formas asociativas con fines sanitarios: se trata del uso de plantas repelentes, de plantas trampas (atrayentes) y de coberturas.

- *Repelentes*. Con la asociación de plantas repelentes a los cultivos se busca crear un ambiente de rechazo a ciertos insectos. Incluso algunas plantas han sido presentadas como biocidas en asociación (por ejemplo, contra nematodos: guandules-Cajanus, caléndulas, tagetes, dientes de león, mucunas ...) En esta propiedad de la repelencia se basa la teoría de los *hidrolatos* (ver parte cuarta, con lista de estas plantas

repelentes y sus posibilidades como hidrolatos, es decir como extractos acuosos).

- *Trampas y Atrayentes.* El caso más conocido del uso de plantas atrayentes es el referente a la siembra de flores melíferas en huertos para reforzar la polinización por abejas (girasol y botón de oro se podrían citar como ejemplos).

El CET de Chile ha promovido la plantación de cortinas de sorgo escobero como trampa para áfidos, a la vez que ha utilizado el eneldo como atrayente de avispas - *Polystes*, predatoras de diversas larvas y de pulgones.

En ocasiones han sido propuestas cortinas y surcos alternantes de maíz como atrayente - trampa de larvas de cogollero del algodón.

La piña ha sido utilizada como cultivo asociado o como fruta en fermentación para atraer coleópteros de las palmas y de las musáceas (en especial para la captura de *Rhynchophorus*).

La observación de las plantas hospederas de insectos y de microbios puede conducir al desarrollo de una larga serie de trampas y de atrayentes.

- *Coberturas.* Se ha vuelto evidente el uso de coberturas al piso para manejo de erosión, control de hierbas competidoras, y aumento de la fertilidad: es el caso de las coberturas de calabazas y leguminosas y otras hierbas.

Quisiera llamar la atención sobre una práctica utilizada por la *Fundación Porvenir* en su huerto de cítricos de Barbosa, Antioquia. La cobertura espontánea de hierbas del huerto se poda en sentido de las curvas de nivel en fajas alternas; así, en todo momento el huerto dispone de una faja-cobertura muerta que deriva a humus, y de una faja-cobertura viva donde se refugia la fauna natural que mantiene el equilibrio biológico.

El mito del mayor rendimiento de monocultivos

En la Chontalpa, Tabasco, México, Amador (1980) comparó tres monocultivos de maíz, frijol, y calabazas contra un policultivo de estas mismas tres especies: encontró que el policultivo rindió, 6.658 Kg/ha de biomasa total (maíz 5.927, frijol 253, calabaza 478) contra un máximo de 4.871 Kg/ha de biomasa de maíz en monocultivo, un máximo de 1.390 Kg/ha de biomasa de frijol en monocultivo, y un máximo de 1.254 Kg/ha de calabaza en monocultivo. O sea que 3 hectáreas de monocultivos produjeron un máximo total de 7.515 Kg de biomasa, contra 6.659 Kg de 1 hectárea de policultivo.

Los experimentos de Duprez en Africa en policultivos señalan tendencias similares.

5

AGRICULTURA BIODINAMICA ANTROPOSOFICA

Esta escuela fue, en su origen, formulada por Rudolf Steiner (1861 - 1925) en ocho conferencias dictadas en Koberwitz, Silesia, entre junio 7 y 16 de 1924, a agricultores pertenecientes a la Sociedad Antroposófica, entidad inspirada por el propio Steiner en vísperas de la Primera Guerra Mundial. Este ocultista publicó *La Ciencia Oculta* (1910) y *Antroposofía* (1925).

La Antroposofía ha sido calificada por filósofos adversos como “variedad decadente de la teosofía”. La teosofía proyecta raíces a religiones orientales, tales como budismo y brahmanismo, de donde toma las ideas de la reencarnación y del conocimiento de Dios mediante la comunicación directa con el más allá.

La Antroposofía recoge aportes de los misticismos pitagórico y platónico, del gnosticismo, de la cábala, de la masonería, y de la filosofía alemana de la naturaleza formulada por Goethe (1749 - 1832) principalmente en su manuscrito *Sobre la metamorfosis de las plantas*; algunos comentaristas de Goethe (Tompkins y Bird, 1973) sugieren inspiración de éste en la “áurea catena” de los rosacruces (1721) así como la militancia de Goethe en el ocultismo. Las corrientes materialistas dominantes en la cultura occidental han reconocido en Goethe “la más alta figura de la literatura alemana de todos los tiempos”, pero han desechado su ideario naturalista (prefiriendo a Darwin y a Wallace) y han despreciado su militancia espiritualista.

Steiner llamó a los arcángeles “espíritu de los pueblos” actuando desde el ámbito de Venus. Los ángeles lo hacen desde ámbito de Mercurio (M. y M. Thun, 1992).

En 1912, Steiner dio impulso al arte de la danza, al ser urgido por una madre de familia en búsqueda de contenido espiritual frente al *can-can*. La *Euritmia*, respuesta a tal necesidad, fue desarrollada por María von Sievers, esposa de Steiner, dando origen a tres ramas: artística, pedagógica y terapéutica. Una de las figuras básicas en la danza de euritmia es la *lemniscata*, que reproduce el movimiento aparente de los cenit solares a lo largo del año (simula un ocho; es un movimiento cerrado que cruza por un punto central y oscila entre dos polos) (Koepe, en Rev. Integral). Hoy día los estudios de Euritmia toman de 4 a 5 años y abarcan Artes plásticas, Poética, Música,

Geometría, Antropología, Oratoria, Canto, Pedagogía, Antroposofía, Terapia artística...

La pedagogía Waldorf fue otra de las creaciones de Steiner: conocemos al menos un caso donde *orar* todavía hace parte de esa pedagogía, generada a partir de la rehabilitación de niños mongolianos, otra de las preocupaciones de la Antroposofía.

En su práctica de la poética Steiner definió la flor como una mariposa atada a la tierra, y la mariposa como una flor liberada al cosmos.

Steiner critica con meridiana claridad que la "agricultura se ha apartado del modo más notable, más que ninguna otra cosa, de los principios racionales, bajo el imperio de la visión materialista del cosmos" y que "en la época de transición del Kali Yuga (o era oscura, iniciado en el año 3101 a. de C. y que llegó a su culminación con la encarnación de Cristo) a la Era de la Luz (que comienza en 1899) no sólo está degenerando el desarrollo moral de la humanidad"...etc.. sino que ..."justamente en el caso de la agricultura se evidencia la necesidad de cobrar fuerzas del espíritu, que hoy día son totalmente desconocidas, y que no sólo tienen el sentido de mejorar en cierta forma la agricultura, sino de permitir la vida del hombre sobre la tierra también en un sentido físico, pues el hombre tiene que vivir de lo que la agricultura sustenta"... "Las tradiciones desaparecen y el agricultor abonará sus campos según la ciencia", se lamenta Steiner.

Cada día de conferencia sobre agricultura en Kobertwitz era cerrado, según relata Steiner, con otra sobre cuestiones del Karma.

Expresamente resalta Steiner el esoterismo antroposófico: "la connotación esotérica que atraviesa ahora (se refiere a las jornadas de navidad de 1923) a la Sociedad Antroposófica toda, y que, podríamos decir, constituye lo nuevo en realidad, lo que está presente después de la verdadera nueva fundación de la Sociedad Antroposófica, y que no estaba presente anteriormente"... etc.

La propuesta antroposófica constituye un espacio donde es posible la aplicación de principios extracientíficos como la homeopatía, la astrología, el vedismo, la radiónica mental... que han tenido significación en agricultura biodinámica.

La homeopatía se debe al médico Christian Samuel Hanemann, nacido en Meisen, Sajonia, 1755. Para tratar enfermedades, utilizaba dosis a la millonésima de sustancias que producían los mismos síntomas que aquéllas. En 1951 la UKACO Inc., combinó la homeopatía y la radiónica para combatir insectos en algodón en Arizona utilizando fracciones infinitesimales de insecticidas impulsados a base de radiónica (Tompkins y Bird, 1973).

Es en la dilución homeopática donde Steiner basó sus ocho preparaciones catalíticas que cumplen papel intermediario entre las energías del cosmos y las terrestres: sílice y estiércol de vaca las fundamentales, con apoyos en cola de caballo (sílice), corteza de roble, ortiga y flores de valeriana, diente de león, milenrama, manzanilla.

Una varilla de cobre con un cuarzo en cada extremo constituye una valiosa herramienta energética en manos de un mentalista.

“En el crecimiento vegetal participa todo el cielo con sus estrellas”, afirmó Steiner en 1924. “En lo sílice obran Saturno, Júpiter y Marte; en lo calcáreo la Luna, Venus y Mercurio”. “Lo sílice sensibiliza al ser vegetal para con las vastedades del cosmos”...; “del ámbito de la Luna, Venus, Mercurio toman las plantas aquello que las facilita para la producción”... Las fuerzas de la luna son canalizadas por el agua lluvia; las de Saturno por el calor del aire... Steiner invoca a su favor investigaciones de naturalistas alemanes (Gustav Theodor Fechner, 1801-1887, Mathias Jakob Schleiden, 1804-1881) que relacionan la presencia de lluvia con fases lunares en el clima alemán...

El bioquímico de origen suizo Ehrenfried Pfeiffer, seguidor y colaborador personal de Steiner desarrolló métodos químicos cromatográficos para crear sistemas de calificación de las *fuerzas cósmicas formativas* mediante patrones de cristalización de sustancias de origen vivo en cloruro de cobre o en nitrato de plata. (En platos de Petri se dejan evaporar por 14 a 17 horas extractos de materia viva en soluciones de cloruro de cobre; crisoles con nitrato de plata al 0.05% alimentan mechas a discos de papel filtro donde ocurre la reacción de los extractos de materia viva) (Tompkins y Bird, 1974).

Las formas vivas terrestres, de alguna manera son signadas por los procesos cósmicos; así, el corte transversal de la manzana representa la trayectoria aparente de Mercurio con respecto a la Tierra, y el diagrama floral del tulipán representa la de Venus (Poppelbaum, 1981).

Un calendario astral permite localizar el momento preciso para cada labor en biodinámica antroposófica: se trata de una compleja red de posiciones planetarias, solares y lunares enmarcadas en la ruta de las constelaciones; obviamente cada calendario anual es calculado por especialistas, cuyo papel fue francamente priorizado por Steiner; la doctora Vreede fue su colaboradora personal en estos asuntos. (Los biodinámicos ecuatoriales no han desarrollado todavía en condiciones locales este tipo de astrología).

Steiner fue crítico adversario de la visión socioeconómica de la agricultura: “Todo ello, tanto el dictado de conferencias como la redacción de libros sobre economía política agrícola, es un manifiesto disparate”. “Observen ustedes que la vida espiritual moderna ha cobrado formas destructivas especial-

mente en el aspecto económico"... "Las empresas comerciales surgidas en nuestro movimiento antroposófico, creadas por comerciantes y economistas, han surgido para contrarrestar esto; sin embargo no han logrado llevar a la práctica en todos los sentidos aquello que era en realidad su intención originaria, por el simple hecho de que en nuestra época existen demasiadas fuerzas contrarias como para permitir una comprensión cabal de esta cuestión".

La cooperativa alemana Demeter, 1928, planteamiento de comunión entre productor y consumidor en el espíritu antroposófico, se fundó precisamente tratando de resolver la contradicción entre vendedor (productor) y comprador (consumidor). El comercio moderno de productos orgánicos o al menos no envenenados con agroquímicos se nutre de estas experiencias; una clara idea de justicia social en la producción se considera ahora como prerrequisito de la certificación comercial de aquellos productos.

Steiner solicitó reiteradamente la conformación de grupos experimentales para el progreso de la medicina antroposófica y de la agricultura biodinámica. Funcionan centros en diversos países europeos, en Norteamérica y Brasil. Uno de los grandes principios que animan la investigación biodinámica es el de que *el todo es superior y diferente a la suma de las partes*, formulado por Goethe.

El gobierno nazi puso fuera de la ley la antroposofía y sus aplicaciones.

El movimiento biodinámico ha permitido la supervivencia de formas colectivas de producción dentro de países capitalistas industrializados (sólo en vía de ejemplo citaremos la Comuna Clinton en Inglaterra y la Estancia Demetria en Brasil), y de técnicas campesinas preindustriales.



6 AGROECOLOGÍA

De acuerdo con Hecht (1991) el uso masivo contemporáneo del término agroecología data de los años 70. Klages ha sido señalado como uno de los precursores de la agroecología, mediante sus publicaciones de 1928 y 1942 sobre ecología y geografía de la producción agrícola. Fue en los años sesenta cuando un numeroso grupo de intelectuales desplazan aquel primer enfoque hacia una óptica *ecosistémica*; en la década de 1970 la literatura ecológica se expandió considerablemente hacia un enfoque agroecológico, paralelo al cual algunos autores se han acompañado de un componente social, derivado de estudios sobre desarrollo rural en USA. (Hecht, 1991); la década de 1990 quedó signada bajo el concepto de *sostenibilidad*, particularmente a partir de Río/92.

En el levantamiento de la agroecología como alternativa a la agricultura química jugaron papel decisivo desde la década de 1960, de un lado, los movimientos *beat* y *hippie* al plantearse la búsqueda de formas de vida en armonía con la naturaleza y de sistemas agrícolas para la alimentación natural, y de otro, la literatura de denuncia contra la esencia contaminante y destructora de la agricultura química (movimiento que adquirió dimensión en el mundo occidental con el libro *Primavera silenciosa*, de Rachel Carson, publicado en 1962).

El ecologismo vivió una etapa subversiva social que tuvo múltiples manifestaciones: en el nivel mundial, la tendencia apocalíptica intelectualista que se expresó en 1964 con la teoría de los "límites del crecimiento" del llamado *Club de Roma*, tendencia que llevó al mundo a la planificación familiar (adoptada en Colombia como política gubernamental desde el gobierno de Alberto Lleras Camargo, década de 1960); de otra parte, en el nivel colombiano, la deriva de sectores del izquierdismo hacia el ecologismo, donde algunos elementos se han rezagado en el proceso universal de ascenso hacia el concepto de dimensión ambiental.

La reunión de la ONU en Estocolmo, 1972, pone de manifiesto que el ambientalismo ha sido aprehendido por la intelectualidad progresista de los gobiernos. La problemática ambiental es incorporada a la lógica capitalis-

ta; el capitalismo no reduce su avidez de crecimiento; así surge la industria de la descontaminación como solución a la industria de la contaminación, y así continúa deslindándose la relación de desiguales entre los países del primer mundo (consumistas, depredadores) frente a los países del tercer mundo (cada vez más empobrecidos a través de las relaciones de intercambio). Un determinante componente de *ecofascismo* (el término es de Michael Bosquet, 1976, en *Ecología o política*) es manipulado para regular algunas relaciones "Norte-Sur": el Sur como proveedor de alimentos orgánicos al Norte; el Sur como conservador de Naturaleza que aprovecharán las industrias del Norte; el Sur como vendedor de Naturaleza por deuda pública al Norte; el Sur como adherente a las políticas de protección a la propiedad intelectual del Norte; el Sur como abierto consumidor de tecnología y el Norte como abastecedor de información protegida...

En la telaraña de los conceptos y de las relaciones, la agroecología ha arriesgado su potencial transformador de la sociedad, sesgándose hacia el papel de componedora de los entuertos de la agricultura química, en la medida en que se orienta en la vía de la competitividad comercial frente a la agricultura química. Así, los planteamientos de justicia social, de equidad, de impacto cultural, traídos a cuento por ecologistas ligados a la certificación de productos para el comercio, aparecen paralelos a condicionamientos de la sociedad de la tasa de ganancia; en la agricultura capitalista, el papel de la agroecología ha quedado circunscrito a la solución del problema de *conversión* de la agricultura química a formas menos criminales de uso de la tierra, a formas menos salvajes de apropiación del excedente económico, independientemente de la transformación de la sociedad de la tasa de ganancia.

No obstante el reconocimiento de algunos agroecólogos con respecto a los saberes populares, en la agroecología ha dominado una práctica social congruente con la idea de que la ciencia y la tecnología constituyen la vanguardia de la transformación social. Un agroecólogo podría adoptar en materia de investigación agrícola fácilmente el modelo de "el agricultor primero y último" frente al modelo de "transferencia de tecnología desde los centros experimentales"; pero sólo intelectuales de compromiso popular podrán identificarse con la sabiduría popular, bien constituyéndose en intermediarios entre lo popular y lo científico, o bien despojándose de lo científico para ser poseídos por lo popular. Este es el punto de diferenciación entre el movimiento ecológico y el ecodearrollo (de origen científico) frente a los movimientos naturales (Roger, Fukuoka) o los movimientos de origen popular (diversidad etnovalidante, etnodesarrollo).

Cabe destacar en el movimiento agroecológico la existencia de un número considerable de organizaciones de la sociedad civil en alguna forma comprometidas a servir sectores rurales populares pobres, es decir, hacia esos setenta y dos millones de personas latinoamericanas excluidas por el neoliberalismo de la vida económica: sin títulos legales o sin patrimonio para ser objeto de crédito, sin estructura empresarial para ser acogidos en los sistemas de seguridad social, sin significación económica ante las tendencias generales del mercado, sin tamaño predial frente al estereotipo político de productor agrario...

Altieri (1990) reconoce tres "respuestas significativas" de la agroecología a las necesidades campesinas latinoamericanas en las décadas de 1970 y 1980: a) la Farming Systems Research de los Centros Internacionales de Investigación Agrícola, b) el Desarrollo Rural Integrado de gobiernos nacionales, y c) propuestas alternativas de autogestión basadas en formas ancestrales agrícolas acompañadas por organizaciones de la sociedad civil.

Entre estas últimas, Altieri destaca el potenciamiento de *chinampas* y huertos familiares poliespecíficos en el sureste de México, el potenciamiento de fuentes locales alternativas de fertilizantes (el *Lupinus mutabilis*) en policultivos altoandinos en Bolivia, y dos modelos de patio promovidos por el CET de Chile a partir de matrices populares: a) un modelo con hortalizas en camas elevadas compostadas que rinde hacia 360 kgs de material verde anual, suficiente para abastecer de hortalizas a una familia de cinco personas, en un área de 74.4 m², con sólo dos o tres horas diarias de trabajo (Infante, 1992) proveyendo el 66% de las calorías totales necesarias y el 36% de las proteínas; b) un modelo en media hectárea manejado en un sistema rotacional de seis años con base en granos, leguminosas y forrajes, atendido en términos de fin de semana (12 a 18 horas por semana), capaz de autocostearse y de nutrir totalmente a una familia de cinco personas (la parte agrícola del modelo abastece a una vaca, una cerda, diez gallinas, diez pollos y ocho colmenas); en términos de mercado, este modelo equivale a dos veces el salario mínimo de una persona.

A partir de la proposición universal del concepto de sostenibilidad en 1983 por la intelectualidad progresista de las Naciones Unidas en el "Informe Brundtland", el enfoque agroecológico ha tenido que proyectarse cada vez más hacia métodos prescriptivos (en contradicción con la naturaleza descriptiva de la ecología), campo en que aparecen las más evidentes flaquezas y mayores vacíos del movimiento agroecológico. De ahí la derivación de sectores del ecologismo tanto hacia la práctica del movimiento de tecnologías apropiadas como hacia el *campesinismo* y al *neo-indigenismo*

en sistemas de producción, y hacia derivados de estos últimos en lo referente a sistemas de producción por diversidad.

Carlos Rojas Marcos (1992) evaluando el Segundo Encuentro Nacional Peruano de Agricultura Ecológica (Cajamarca, agosto de 1990) dice que la agroecología "es todavía un saber de élite y una práctica de investigación con grueso esquematismo"; "la agricultura ecológica (en el Perú) es una temática reservada a las organizaciones no gubernamentales, profesores e investigadores universitarios y organismos de cooperación internacional". "La relación de la agricultura biológica (ecológica) con la sociedad no es pues orgánica". "No existen nexos sólidos con los movimientos sociales agrarios..."

Pero aún así, desde el campo de las élites formulando *principios*, cabe resaltar la alternativa que la agroecología plantea ante la biotecnología: Jackson and Piper, 1989, en "The necessary marriage between ecology and agriculture" (Rev. *Agroecology* 70:6) dicen: "un uso más holístico de policultivos y de sistemas perennes de cosechas pueden superar en resultados sostenibles a la introducción de superorganismos de la bioingeniería" (factibilidad holística por demás demostrada en las agriculturas tridimensional, de diversidad, permacultura, y asociativa).

Desde luego, una ideología con aspiraciones integradoras universales está sometida a toda suerte de acomodamientos, en todos los niveles: sólo a manera de ejemplos consideraremos a continuación tres casos: el del UNDP - United Nations Development Program, el *yarumismo* colombiano y el cinismo ecológico.

El caso del UNDP demuestra la capacidad de manipulación y de tergiversación de la élite administrativa internacional. Para el UNDP, 1992, (pag 18), "los sistemas agrícolas orgánicos no son el repudio a los logros de la moderna tecnología, ni tampoco la eliminación de los agroquímicos ... son simplemente menos intensivos en el uso de insumos sintéticos externos y más intensivos desde el punto de vista biológico". "Los sistemas agrícolas orgánicos incluyen aproximaciones y métodos como el orgánico de Howard y Balfour, como el biodinámico de Steiner, como el de Rusch-Müller o el de Lemaire-Boucher (biológicos), regenerativo (Rodale), natural (Fukuoka), permacultura (Mollison)".

En resumen, para el UNDP se trata de simples tecnologías, independientemente de propuestas de vida social y personal.

El *yarumismo* colombiano (su instrumento es un programa de televisión dirigido por el *Profesor Yarumo*) queda radiografiado en la tragedia de Tapartó (mayo 1993) donde un río descontaminado por acción participativa destruyó parte de la población (que estaba construida en el cauce del río):

no hubo tal integralidad de la ecología, al desconocer un hecho que estaba a la vista. De otro lado el programa del *Profesor Yarumo* constituye el soporte publicitario de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia que ha llevado el ecocidio a más del 50% de la zona cafetera colombiana (el área sembrada en café en Colombia se estimaba en 1988 en un total de 1.1 millones de hectáreas).

El *cinismo ecológico* también tiene otras manifestaciones; por ejemplo, el de las multinacionales de la deforestación y de la coniferación que sostienen películas naturalistas en televisión y avisos en otros medios.

Finalmente, vale la pena destacar a favor de la agroecología el esfuerzo hecho en el sentido de integrar en subsistemas cerrados la cuestión agrícola-pecuaria-acuícola, y en el de fomentar algunos cultivos asociados. Las décadas de 1960 y 70 vieron aparecer en Colombia algunos modelos de "granjas integradas".



7

AGRICULTURA Mesianica

Etapa natural: primera formulación

El modo oriental hace inseparable la trilogía *Verdad-Bondad, Belleza* (Wilhelm, 1970), que en la Iglesia Mesiánica constituyen cotidianidad.

“La expresión de la belleza se da como manifestación del propio sentimiento en el ikebana (arreglo floral) y en toda clase de actividades artísticas (teatro, cerámica, canto, batik...) La fundación *Mokiti Okada* es dueña de una importante colección de obras de arte.

“La Iglesia Mesiánica Mundial tiene como objetivo la construcción del Paraíso Terrestre, contribuyendo para formación expansión religiosa que se desenvuelve lado a lado con el progreso material”.

“El Mundo de Miroku anunciado por Buda, la llegada del Reino del cielo profetizada por Jesucristo, Agricultura justa proclamada por Nitiren, el Pabellón de la Dulzura idealizado por Tenrikyo, tiene el mismo significado que nuestro paraíso terrestre”.

“El verdadero objetivo de la religión es la concretización de la verdad... (que) es lógicamente el propio estado natural de las cosas”.

“La verdadera actividad religiosa es el esfuerzo continuo para conseguir, paso a paso, la perfección ideal”. “La Fe es la justicia”... “hay necesidad de una poderosa religión capaz de vencer el mal: solamente así tendremos un mundo armonioso y buena sociedad”.

(Los textos entre comillas han sido tomados de: *Cimiento del Paraíso*, Tomo I, Iglesia Mesiánica Mundial, Sao Paulo).

A la felicidad por la bondad

El JOHREI constituye el ejercicio espiritual fundamental mesiánico; es un proceso purificador que debe realizarse diariamente, preferiblemente en parejas; es un procedimiento para crear felicidad; no tiene como objetivo curar enfermedades; éstas son formas purificadoras cuya función es eliminar los nublamientos espirituales (De ahí que los mesiánicos no consuman droga alguna). En el jorei una persona (un ministro) transmite energía espiritual a otra. La energía fluye del Hikary o luz (medallón con cadena al cuello) a la mano del ministro y de ésta a los chakras del receptor; no hay contacto físico.

La mesiánica se ejercita hacia tres caminos de salvación: salud, agricultura natural, y expresión artística del sentimiento (ikebana).

El sintoísmo es particularmente tolerante y fecundo en el terreno religioso: basta comparar dos situaciones: USA en 1965 con 256 tendencias religiosas contra Japón con 722 (Cid, 1965).

La ideología mesiánica fue formulada por Mokiti Okada (1882 - 1955), para quien la *propia Naturaleza en su estado puro y original es la verdad*.

La propuesta agrícola mesiánica ha de analizarse en dos momentos históricos diferentes, cuyo año de corte podría ser 1983, o sea antes y después de la agricultura microbiológica.

A la salud por una sana alimentación

Okada lanzó en 1921 la teoría de "Nueva Agricultura" (basada en el rechazo a los fertilizantes), que experimentó en 1922, y fue evolucionando hacia "Agricultura natural", que en 1936 admitía el uso de compost, y en general se parecía a otros movimientos "naturales" (incluso occidentales), participando de su incapacidad competitiva comercial frente a agricultura de *revolución verde*.

El principio básico de la agricultura natural mesiánica consiste en la liberación plena del potencial de las fuerzas naturales del suelo; el problema básico es el desconocimiento de la verdadera naturaleza del suelo, encadenada modernamente al poder de los insumos.

La fuente inagotable de fertilidad reside en la fuerza o poder de la Naturaleza, resultante de la interacción de tres elementos: sol-fuego, luna-agua y tierra-suelo. Las energías solares y lunares constan de una fase espiritual (desconocida) y de una fase material (energía-sol y lluvia-luna). Nótese aquí cierta similitud con la biodinámica.

Etapa microbiológica

La modernización de la agricultura mesiánica se debe a Teruo Higa, quien había tomado contacto con el uso de caldos microbiológicos en cítricos desde 1970. El profesor Higa ingresó posteriormente a la Iglesia Mesiánica; agricultor él mismo, llegó a la conclusión de que la agricultura natural mesiánica carecía de prospectiva viable si se quedaba en la práctica del compost frente a la necesidad de alimentar una población creciente (la Iglesia Mesiánica es antimaltusiana) y de competir con la agricultura de revolución verde. El profesor Higa, en su práctica de la agricultura, pasó sucesivamente de técnicas de revolución verde, a técnicas hidropónicas, a técnicas de compost y finalmente a técnicas microbiológicas; sobre éstas basó su propuesta de *agricultura del nuevo siglo* (1991).

La agricultura natural mesiánica microbiológica pretende diferenciarse de otras también llamadas naturales: no es una agricultura dejada a merced de la naturaleza (como lo es la de no intervención, de Fukuoka, o la natural, de Roger) ni es una agricultura orgánica en cuanto no depende de compost, pero tampoco es la agricultura natural de los primeros mesiánicos.

Higa plantea lo difícil que había sido con las prácticas agrícolas anteriores a las microbiales obtener una agricultura que fuera económicamente viable sin el uso de agroquímicos, que prescindiera del arado, que convirtiera el suelo en una masa fértil y que permitiera el cultivo repetitivo.

En efecto, la aplicación de caldos microbiales convierte el suelo en una masa mullida donde no son necesarias la asociación de cultivos ni las rotaciones, ni la adición de materia orgánica suplementaria.

Cabe resaltar este tipo de situaciones pues a partir de ellas pierden vigencia tecnológica otras escuelas alternativas que se basan en el manejo de sustancias aplicables al suelo: orgánica (compostera), biodinámica, agroecológica, asociativa, regenerativa.

Higa acepta combinar la aplicación de caldos microbiales con el empleo de abonos verdes. La vegetación espontánea de los cultivos es manejada con los caldos, los cuales activan la germinación de las semillas y convierten en nutrientes cualquier desecho de deshierba o de residuo de cosecha.

La gran diferencia entre la propuesta microbiológica y las propuestas que adicionan materia orgánica consiste en evitar el suelo de tipo pudrición y en fomentar el suelo de tipo fermentación y síntesis.

El suelo de tipo pudrición es un suelo patogénico. La materia orgánica se mineraliza a agua y gas carbónico.

La colonización del suelo por caldos microbiales benéficos produce la siguiente secuencia:

- Suelo con bacterias purificadoras (controlador de plagas y de enfermedades).
- Suelo de tipo fermentación.
- Suelo de tipo sintetizador, fase final ideal.

Se estima en tres años el tiempo de reconversión de agricultura química a microbiológica.



8

AGRICULTURA MICROBIOLÓGICA

L Antecedentes

Los antecedentes de esta agricultura se hallan en diversas culturas populares. Indígenas de Chile usaban como abono el mantillo, "liter" u hojarasca descompuesta de los bosques de acacias; en las "terras pretas" o antroposoles de la Amazonia (zonas de centenaria ocupación permanente, generalmente al amparo de áreas de pesca, dentro de un ambiente general de itinerancia agrícola) se han hallado algas de río, probablemente utilizadas como uno de los abonos disponibles (fango de río, desechos domésticos); el fango del río Orinoco es acarreado para fabricar solares en Puerto Carreño, Vichada, Colombia; los agricultores de las montañas de Bhutan transportan a sus campos (al igual que estiércol) mantillo de los bosques como abono; en la propuesta de no intervención el mantillo de bosque constituye el inóculo vital para reanimar campos agotados (para Fukuoka la existencia de un lote de selva en cada finca es prerequisite de la finca misma).

Todos los alternativistas conscientes del concepto de suelo vivo resaltan el papel de los microorganismos en la fertilidad y en la sanidad.

La acción de los microorganismos de fermentación constituye la fuerza fundamental en la preparación de purines e hidrolatos (jugos de plantas, en especial medicinales).

Para Howard el compost es también un producto donde los microbios patógenos son desplazados por los benéficos: "tomates enfermos fueron convertidos a humus por uno de los grandes cultivadores del sur de Inglaterra, y el compost fue usado para una segunda cosecha en los mismos invernaderos. No ocurrió infección". El compost es realmente un inóculo de microorganismos benéficos. El acolchado o cobertura muerta es realmente un compost de superficie.

El uso de abonos verdes, conocido en Italia desde la época romana y redescubierto científicamente en Alemania en 1880, constituye realmente el enriquecimiento de la rizosfera con microorganismos nitrificantes. Los campesinos japoneses han sobresalido en la invención de fermentados utilizados como abonos: baiyodo (tierra fermentada), bokashi (harinas fer-

mentadas con la adición de hongos y bacterias), abono líquido concentrado (materiales orgánicos fermentados en agua con adición de inoculantes). (Ver Cuarta Parte, con fórmulas de preparación).

Las aguas eutróficas de lagunas o estanques (ricas en algas) son excelente fertilizante.

El "tapao" o agricultura de corte y pudre, típica de zonas super-húmedas (Amazonia y Pacífico colombianos) constituye una forma de nutrición vegetal a través de la acción microbial de la rizosfera.

La agricultura campesina europea ha desarrollado preparados microbiales por fermentación (previa maceración o cocción) a partir de materia vegetal (ver Cuarta Parte: preparados de Steiner e hidrolatos). Los purines han sido privilegiados por la escuela biodinámica, en cuya literatura se encuentran numerosas preparaciones, usadas ya como fertilizantes, ya como sustancias sanitarias. La norma general indica que *toda planta con propiedades medicinales puede llevarse al estado de purín o de hidrolato con fines agrícolas*.

La fermentación de purines puede ser activada con una pizca de levadura o con pequeñas cantidades de caldos microbiológicos de marca. El *rumen* de ganados es un excelente caldo microbial que puede utilizarse como dinamizador de materia orgánica (purines, compost, acolchado, etc.).

El vinagre (1% al follaje y 10% al suelo ha sido postulado también como fertilizante). (Giovanni Tenorio, *Comunic. pers.* 1993).

Desarrollos modernos: caldos

Hacia la década de 1970 ya algunas multinacionales de USA se habían especializado en producir caldos microbiológicos como insumo agrícola de consumo masivo en frutales y trigo. Gran parte del aumento en productividad y de la baja en costos en trigo se debió a esta innovación.

En 1983 el sector científico de la Iglesia Mesiánica adoptó la propuesta de Teruo Higa hacia la producción centralizada de caldos para vender a sus asociados. En estos últimos diez años (1983-1994) los Mesiánicos han ofrecido 4 caldos: EM2, EM3, EM4 y EM5. El EM2 contiene diez géneros y ochenta especies microbiales: bacterias fotosintetizadoras, actinomicetos, levaduras, hongos.

El EM3 está compuesto en un 90% de bacterias fotosintetizadoras.

El EM4 contiene fundamentalmente bacterias productoras de ácido láctico que, como es sabido, controla poblaciones microbiales del suelo como los *Fusarium*.

En 1988, el Sr. Germán Féged introdujo a Colombia los caldos microbiológicos de USA, los cuales fueron propagados y populariza-

dos por FUNDASES, subsidiaria de *El Minuto de Dios*. Así, una alta biotecnología de oligopolios multinacionales fue puesta en manos de los agricultores para la producción en finca de sus propios caldos.

El *Agroplús* está compuesto de lactobacilus, bacterias nitrificantes, hongos y levaduras; su potenciamiento hacia 1990 se hallaba en 82 por 10⁹ microorganismos por centímetro cúbico.

La mezcla de Agroplús, micorrizas y elementos menores ha sido llamada *Agrovite* en FUNDASES. La promoción de esta mezcla señala una tendencia a la combinación de criterios microbiológicos y de trofobiosis.

Desarrollos modernos: Hidrolatos

Germán Féged, en su empresa *Aerobic Ltda.* situada en Funza, Cundinamarca, ha venido desarrollando un método agrícola basado en hidrolatos (extractos de plantas medicinales) que activa con caldos microbiológicos. (ver Parte Cuarta).

En 1993, Féged, ideó en su empresa la fermentación de hidrolatos mediante caldos microbiales, buscando una acción sinérgica.

En general, los caldos necesitan actuar sobre materia orgánica en condiciones húmedas.

En todos los casos las alternativas microbiológicas se plantean como competitivas desde todo punto de vista frente a la agricultura química. Los caldos se vienen utilizando como fertilizantes, como acondicionantes de sanidad en vegetales y animales, como estimulantes de la producción animal, como activadores del compostaje y del lumbricompostaje, como recuperadores de aguas servidas, como tratamiento al mal olor en establos, como recuperadores de vinazas, como saneadores de estanques de peces...

Desarrollos modernos: Micorrizas

Con al menos medio siglo de atraso respecto de Europa, hacia la década de 1970 se iniciaron en Colombia algunos intentos de utilización de micorrizas, especialmente en viveros forestales. Howard, en su libro *An Agricultural Testament* (1943) es repetitivo acerca de la relación directa y benéfica entre el humus del suelo y la asociación micorrízica en las plantas. Hacia 1986 se postuló en CIAT-Colombia la relación directa entre endomicorrizas y el máximo potencial de productividad en yuca. El autor ha destacado desde la década de 1980 el potencial de la *Gunnera* en los páramos colombianos como productor de abono, debido a su endomicorriza asociada.

Miguel Montilla, investigador del CIELAT, Mérida, Universidad de los Andes, Venezuela, se ha destacado por sus trabajos sobre la acción de

las micorrizas en la sucesión de barbecho de descanso en el páramo de Gavidia: la recuperación de la fertilidad de los suelos por la acumulación de nutrientes en la sucesión vegetal de barbecho de abandono se da mediante un proceso en que los primeros colonizadores del barbecho (primer año) no son micorrízicos, los subsiguientes lo son facultativamente (seis años) y los finales (hacia los doce años) lo son obligadamente.

Desarrollos modernos: Microbios entomopatógenos

El *Bacillus thuringiensis* ha sido de algún uso en Colombia en el control de larvas en hortalizas (oruga de la col-Pieris, por ejemplo).

Razas de *Beauveria bassiana*, *Verticilium* y otros se han propagado a partir de 1992 para el control de la broca del café.

Algunos ecologistas recomiendan aplicar macerados de larvas presentes en los cultivos (enfermas, ojalá) como control de ellas mismas.

Aplicación de microelementos biologizados a través de microorganismos

El Ingeniero Agrónomo John Jairo Restrepo, primer difusor de la teoría de la trofobiosis en Colombia, ha demostrado entre algunos fruticultores del sector Roldanillo-La Unión (primer caso, señor Melquisedec García Padilla) una técnica consistente en biologizar elementos menores a través de sucesivas digestiones de esos minerales mediante caldos microbiales (estiércol activado con melaza) (Ver Parte Cuarta).

Recalquemos aquí nuevamente sobre los promisorios prospectos del *rumen* de ganados como caldo multiplicable, como dinamizador de purines, materia orgánica, acolchados, etc.



9

ENERGIA MENTAL Y PRODUCCION AGRICOLA

Uno de los casos más publicitados de la aplicación exitosa de energía mental a la producción agrícola es el de la familia Caddy, establecida en el páramo de Findhorn-Escocia. Su "fórmula" se resume en materia orgánica, ceniza de leña y AMOR. Hacia 1964 la colonia Caddy (en realidad un proyecto de vida en grupo) ya estaba cultivando 65 tipos de hortalizas, 21 de frutales y 40 de hierbas culinarias y medicinales en aquel inhóspito lugar. La colonia buscaba facilitar su tránsito hacia la Nueva Era no sólo a través de ejercicios de espiritualidad, sino también mediante el paso de una alimentación densa (carne y vino) a una alimentación sutil (frutas, hortalizas, miel y germen de trigo). La conversión del páramo hostil en huerto comenzó aplicando la primera regla de vida de los Rosacruces: "Amar el lugar donde se está, amar a la persona con quien se está y amar lo que uno hace". (Tompkins y Bird, 1974).

La aplicación de la energía mental a la dinamización de procesos y de materiales es de uso normal en la *sucusión* homeopática y en la dinamización de los biodinámicos.

Todas las culturas no científicas son ricas en tradiciones donde operan el sensitivismo, el mentalismo, la radiónica mental: el chamanismo y la magia, por ejemplo. Han sido de uso en nuestros medios populares el *rezo* de cultivos y animales, los *riegos* y *sahumerios*. Es famosa la *marandúa* de la selva amazónica, por la cual las noticias se conocen antes de que sucedan.

En el siglo XVIII se denominó *zahoríes* (voz árabe) a los especialistas en manejar la varita y el péndulo; de donde la modernidad ha originado la *radiestesia*.

Seguiremos en Tompkins y Bird (citados) algunos de los hitos históricos de esta tendencia mentalista.

Hacia 1779 se formulan los principios del *mesmerismo*, a partir de los trabajos del médico vienés Franz Anton Mesmer, lector de Paracelso. En el mesmerismo influyen las experiencias del jesuita húngaro Maximilian Hell (quien se trataba su reumatismo con láminas de acero magnetizado), como también las curaciones al tacto del sacerdote suizo J.J. Gassner: "la materia viviente es afectada por fuerzas magnéticas terrestres y celestes". Mesmer,

ridiculizado por la Academia Francesa de Ciencias, presidida por el embajador de USA Benjamín Franklin, se retiró de París a Suiza donde terminó de escribir en 1815 su obra fundamental: "Mesmerismo, o sistema de influencias recíprocas; o la teoría y práctica del magnetismo animal".

La idea de Goethe (calificada de poética por algunos) de que hay una esencia espiritual tras las formas de las plantas, encontró afinidad en el pensamiento de Gustav Theodor Fechner, médico y profesor de física en la Universidad de Leipzig. Fechner, recluido a oscuras durante tres años en una habitación a causa de una dolencia visual, "redescubrió" el alma de la Naturaleza en 1842 al recuperar su vista: escribió *Nanna o el Alma-Vida de las plantas* (Nanna, diosa-flor en la mitología germana). Fechner formuló la sicofísica, que anulaba la separación de cuerpo y alma (ideada por algunos filósofos) y terminó de filósofo el mismo, convencido de que *la vida no es más que una, expresada en diversas formas del alma cósmica*. Fechner trabajó el concepto de energía mental, que tanto influyó en Sigmund Freud. El científico alemán barón Karl von Reichenbach, de Tubinga, descubridor hacia 1845 de productos derivados del alquitrán (entre ellos la creosota) dijo haber comprobado que individuos sensitivos podían captar la energía que emana de los seres vivos y del imán.

Uno de los sensitivos de mayores logros en horticultura de frutales fue Luther Burbank, nacido en Lunenburg-Massachussetts, en 1849. El profesor H. J. Webber, genetista del USA Department of Agriculture, dijo de él que había ahorrado un cuarto de siglo al mundo con su solo esfuerzo personal. Introdujo más de mil nuevas especies a USA y obtuvo híbridos pasmosos. Burbank declaró a la *Phisophical Research Society* de Los Angeles que él hablaba con las plantas y las guiaba mentalmente a dar resultados sorprendentes. Obtuvo un cactus sin espinas tras años de esfuerzos para convencerlo de que las espinas no eran necesarias en ciertos nuevos ambientes de cultivo. Entendía el lenguaje de las flores y de los árboles.

Andrés Bovis, latonero francés muerto en Niza en la década de 1940, aplicó las cualidades del péndulo a la medición de la calidad intrínseca de los alimentos, fabricando un biómetro. Bovis es más conocido por sus experimentos de deshidratación de materiales orgánicos colocados a la altura de la cámara real de las pirámides egipcias (tercera parte de la altura a partir de la base).

André Simoneton, ingeniero francés nacido hacia 1895, practicó con el biómetro de Bovis, descubriendo cuatro categorías básicas de alimentos cuyo influjo se siente en macrobiótica, naturismo y afines, a saber, en orden de mayor a menor calidad:

- 10.000 a 6.000 Ångstroms: frutas y hortalizas frescas: granos verdes de cereales y leguminosas; aceite de oliva, mantequilla fresca, pescado y mariscos frescos; papa asada; carnes de animales frescas...
- 6.000 a 3.000 Ångstroms: huevos, aceite de maní, hortalizas cocidas, jugos de frutas frescas; papa cocida.
- Menos de 3.000 Ångstroms: Carnes cocinadas, embutidos, café, chocolate, quesos fermentados, compotas, pan blanco; papa cruda; granos secos.
- Alimentos muertos: alcoholes, azúcar refinada, harinas blancas, margarinas, conservas.

Una persona sana irradia según Simoneton, 6.500 Ångstroms mientras que una cancerosa marca 4.875 Å. De existir una relación entre alimentos y cáncer, se sugiere el consumo de materiales por encima de cinco mil Å. Los microbios patógenos resuenan al nivel de 6.500 Å; de este modo el nivel de alimentos de 6.000 a 10.000 Å proporcionaría inmunidad.

En 1930 Edward Bach, médico londinense, abandonó su ejercicio científico para explorar los caminos de Paracelso (1490-1541), quien había formulado la "doctrina de las semejanzas simpáticas", según la cual los seres vivos revelan sus calidades a través de su forma, estructura, color, aroma. Bach estaba convencido, como Simoneton, de la capacidad radiante de los seres vivos, y afirmó que "los remedios vegetales tienen poder para elevar nuestras vibraciones"; estados de ánimo depresivos (favorables a la enfermedad) pueden ser confrontados mediante armonías de color, olor, música.

Bach formuló el famoso principio: "No hay enfermedades; sólo hay enfermos", a la vez que trabajó el potenciamiento al sol de las esencias florales; dejó 38 remedios establecidos.

La terapia básica de Maurice Messegué, campesino francés, consistía en que los pacientes sumergieran sus respectivas extremidades en infusiones de plantas. Tuvo entre sus clientes al presidente Edouard Herriot y al artista Jean Cocteau.

El escocés contemporáneo Alick McInnes capta con su mano la radiación y el poder curativo de cada planta que toca. Desarrolló esta capacidad a partir de los experimentos de Bose Jagadis Chandra, hindú, nacido hacia 1861, quien había borrado las diferencias fisiológicas celulares que antes de 1920 se atribuían a animales y vegetales. Las radiaciones de los vegetales, transmitidas al agua por cocción o por maceración o por exósmosis, pueden potenciarse frente a cuerpos celestes: la rosa, el 21 de junio (solsticio de verano), el diente de león en el plenilunio de Pascua de Resurrección. Los triunfos florales o activaciones de McInnes se aplican por vía oral, por emplastos, por ungüentos, por tónicos del baño...

Hacia 1957 aparecieron algunas publicaciones acerca de sensitivismo aplicado a la agricultura, a saber:

- Del matrimonio De La Warr "Respuesta de las semillas a la música". "Bendecir a las plantas para incrementar su crecimiento".
- De Franklin Loehr: "El poder de la oración sobre las plantas".
- De Dorothy Retallack: "El sonido de la música y las plantas", donde se relatan experimentos que parecen señalar una relación armónica entre las plantas y las músicas clásicas (en primer lugar las orientales) y desarmónica frente a músicas disonantes (rock, por ejemplo).



10

AGRICULTURA RADIONICA TECNOLOGICA

En general, la radiónica materialista se ha caracterizado por buscar la aplicación de energía de aparatos a sistemas de producción. Para ilustrar esta tendencia, seguiremos la obra de Tompkins y Bird, 1974, citado antes.

En 1966, Cleve Bakster, experto en detectores de mentiras al servicio de la policía en Nueva York, aplicó el galvanómetro de un detector a una planta de *Dracena*, la cual se manifestó en el aparato frente a amenazas hechas por Bakster. A través de posteriores experimentos, Bakster llegó a la convicción de que las plantas pueden crear afinidades con respecto a los seres humanos y acontecimientos del entorno.

(El galvanómetro había sido inventado a fines del siglo XVIII por el jesuita Maximilian Hell, investigador de la electricidad y del magnetismo, precursor de la magnetoterapia).

A finales del decenio de 1720 el astrónomo francés Jean Jacques Dertous de Marian observó que mimosas encerradas en un armario, a oscuras, cerraban sus hojas al atardecer como aquellas expuestas a la luz solar. Pero John Ott, director del Instituto de Investigación Ambiental de la Salud y de la Luz, Sarasota, Florida, 250 años después observó que introducidas a una mina cerraban inmediatamente sus hojas en pleno día aunque se las iluminara con luz eléctrica. Hay pues algo diferente a la luz solar que gobierna la sensibilidad vegetal.

En 1747, Jean Antoine Nollet, profesor de física del Delfín, electrificó recipientes donde sembró granos de mostaza, los cuales dieron origen a plantas de mayor crecimiento que los testigos.

En 1770 un profesor, de nombre Gardini, tendió cables metálicos sobre un huerto de frutales en un monasterio de Turín; el huerto enfermó, restableciéndose al retiro de los cables. (No parece corresponder este ensayo a las espalderas de alambre para amarrar habichuela, tomate, vides, maracuyá, etc.), ni a los alambres tendidos sobre sembrados como prevención a la helada).

El físico italiano Giuseppe Toaldo había observado que jazmines cercanos a un conductor eléctrico crecieron más que otros lejanos.

El Abbé Bertholon, profesor universitario de física, creó el *electrovegetómetro* y la *regadera eléctrica* (1783). El primero recogía la

electricidad aérea y la pasaba por un campo de cultivo; la segunda electrificaba agua de riego.

En 1844 William Ross, en USA, replicó los experimentos del marqués de Anglesey, según los cuales las semillas germinaban más rápidamente si se electrificaba el medio.

Pero Edward Solly publicó en Londres un trabajo según el cual tanto los procedimientos de Ross como los de Gardini daban resultados erráticos.

En 1902 Selim Lemstrom, finlandés especialista en luz polar y magnetismo terrestre, publicó su *Electro Cultur*, fruto de sus experimentos eléctricos sobre plantas, sobre la base (descubierta por él en sus cuatro expediciones polares entre 1868-84) del efecto de la aurora boreal sobre los anillos de crecimiento de los abetos.

Siguiendo el *Electro Cultur*, Sir Oliver Lodge y su colaborador John Newman obtuvieron espléndidos aumentos en la producción de trigo (20%) en Evesham-Inglaterra y de papas (más de 20%) en Dunfries-Escocia.

Joseph Molitorisz, refugiado húngaro de fines de la Segunda Guerra, descubrió en River Side-California que la electricidad tiene relación con el desarrollo de las plantas (trabajó en limones) y propuso un método eléctrico para cosechar naranjas, que fue efectivo, mas no adoptado.

Simultáneamente con Molitorisz, el ingeniero Larry E. Murr, del Laboratorio de Investigación de Materiales de la Universidad de Pensilvania, halló posible la estimulación eléctrica de plantas, pero puso en duda su factibilidad económica.

El doctor George Starr White, autor de *Cosmoelectric culture*, descubrió que facilitaba el desarrollo de las plantas colgando en ellas pedazos brillantes de hierro y estaño.

James Lee Scribner, ingeniero de Greenville, Carolina del Sur, electrizó un tiesto de aluminio, provisto de una mezcla húmeda de polvo de zinc y cobre, produciendo un haba de siete metros de altura, a la que se cosecharon dos bushels! de grano.

Ya hacia 1930 el italiano Bindo Riccioni hacía circular semillas entre dos planchas paralelas electrizadas, obteniendo aumentos en la producción. En 1963 se inauguró en la URSS una planta electrificadora de semillas.

En 1960, el profesor de botánica del colegio Bedford de la Universidad de Londres, L. J. Aucus, publicó "El magnetotropismo, nueva reacción del crecimiento vegetal" Por el mismo tiempo, los rusos A.V.Krylov y G. A. Tarakanova habían hecho notar que los tomates maduraban más rápido expuestos al polo sur del imán que al polo norte.

En Canadá, el doctor U. J. Pittman, de la Estación Experimental de Lethbridge, Alberta, había observado la orientación norte-sur de raíces de

cereales y otras hierbas, y advirtió que orientando los embriones de las semillas hacia el norte se aceleraba la germinación.

El ingeniero H. Len Cox fundó hacia 1970 la *Electroculture Corporation*, la cual se dedicó a pulverizar y magnetizar mineral de magnetita, para aplicarla como "abono", con resultados espectaculares.

En 1925, George Lakhovsky, ingeniero ruso residente en París, publicó "L'origine de la vie", donde sustenta que todo ser viviente emite radiaciones, y que los desequilibrios biológicos (enfermedades) se manifiestan en una "guerra" de radiaciones. Lakhovsky captaba energía cósmica rodeando plantas en un espiral de cobre aislado en sus extremos con ebonita, obteniendo resultados sorprendentes. Estos trabajos fueron pioneros en terapia médica radiobiológica.

El profesor E. J. Lund, de la Universidad del Estado de Texas, expuso en su "Bioelectric fields and growth", (1947) que las células crean campos eléctricos y que estos campos cambian bajo el influjo de hormonas.

La investigación del ruso Alexander Gurwitsch, seguida por las de L. George Lawrence y por Otto Rahn, abrieron camino a las potencialidades de la biocomunicación.

En 1936 había sido publicado "The phenomena of life: a radio electrical interpretation", donde el cirujano George Washington Crile trataba afinidades del organismo vivo con la radiación eléctrica.

John Nash Ott, hacia 1964, demostró el efecto nocivo de la televisión sobre niños, plantas y ratas.

En 1951 se constituyó la Compañía UKACO, que a través de un aparato de radiaciones (inspirado en la caja médica de Abrams) trataba campos de cultivo por medio de dosis homeopáticas de insecticidas proyectadas desde una aerofotografía del campo a tratar. Este procedimiento (la homeotrónica) fue aplastado por el USDA (Departamento de Agricultura de USA) y por los vendedores de plaguicidas.



11

TROFOBIOSIS: UN PUNTO DE VISTA BIOQUIMICO

Esta teoría fue creada por el biólogo Francis Chaboussou (investigador por más de cuarenta años a partir de 1933 del INRA- Institut National de la Recherche Agronomique, de Francia) en su obra *Les plantes malades des pesticides*, 1980. El concepto de trofobiosis (vida sana mediante alimentación equilibrada) fue defendido por Chaboussou como tesis doctoral en París, 1969. Trofobiosis es la dependencia estrecha entre las calidades nutricionales de la planta y sus parásitos. "Una planta equilibrada, vigorosa, no es nutritiva para los parásitos; éstos carecen de la capacidad de proteólisis; por lo tanto necesitan de la planta hospedera alimentos solubles (aminoácidos, azúcares, minerales); una inhibición de la proteosíntesis en la planta es necesaria para el parásito; esta inhibición puede ser consecuencia del uso de agrotóxicos o de otros desequilibrios nutricionales".

La sustitución de los arsenicales a partir de 1945 por el DDT y por otros insecticidas orgánicos sintéticos, tuvo como consecuencia la aparición de terribles plagas (los ácaros, especialmente en Europa y en USA). La primera explicación propuesta fue la eliminación de los predadores naturales de las plagas por los nuevos insecticidas. Pero, en el caso de la proliferación de los ácaros, es sabido que sus predadores naturales son otros ácaros. El aporte de Chaboussou consiste en haber demostrado que la aplicación de agrotóxicos provoca cambios en el metabolismo de las plantas; ya antes había observado que la relación K/Ca del suelo tiene efecto sobre la proliferación de cochinillas. Para Chaboussou el punto favorable a los parásitos se localiza en el desequilibrio de dos procesos fundamentales de la fisiología vegetal: proteólisis y proteosíntesis.

Así, para Chaboussou el foco de atención se dirige más hacia la planta afectada que hacia el insecto o al patógeno.

Antes del desarrollo del control químico moderno, el monocultivo respectivo de algunas cosechas estratégicas había producido condiciones para la explosión poblacional de algunos parásitos: el *Phytophthora infestans* de la papa que arruinó a Irlanda en la década de 1840, la *Phylloxera*, que arrasó los viñedos europeos, el picudo del algodón en USA, las cochinillas de

los cítricos en USA; pero en 1958 las plagas de importancia económica mundial eran ya 193; ascendiendo a 523 en 1986.

El estudio de las repercusiones de los agrotóxicos se ha enfocado a sus efectos directos inmediatos, más no a sus efectos indirectos y a largo plazo.

Las plagas y enfermedades de las plantas han sido artificialmente provocadas al interior de la agricultura de revolución verde:

El principio básico de la trofobiosis consiste en el estímulo de la proteosíntesis mediante la corrección de carencias, y especialmente mediante el empleo de oligoelementos. Finalmente, se busca la salud humana a través del consumo de cosechas sanas.

Los factores que afectan la proteosíntesis tienen que ver con la acción de los parásitos: luminosidad, edad, disponibilidad de agua y de nutrientes, pero particularmente el balance enzimático y de las sustancias del metabolismo secundario. Así, es preciso destacar la fragilidad natural de las plantas en períodos donde domina la proteólisis: la germinación de las semillas y los procesos de floración y frutificación.

Cita Chaboussou a Dufrenoy (1936): "Toda circunstancia desfavorable a la formación de nueva cantidad de citoplasma, esto es, desfavorable al crecimiento, tiende a provocar en la solución vacuolar de las células un acopio de compuestos solubles inutilizados, como azúcares y aminoácidos; este acopio de productos solubles parece favorecer la nutrición de los parásitos"...

Los parásitos, debido a su equipamiento enzimático, exigen alimentarse de sustancias solubles, únicas asimilables por estos "organismos inferiores".

Los animales "inferiores" parásitos parecen orientarse hacia la planta por estímulos "señales" de naturaleza olfativa o gustativa (glucósidos, alcaloides, saponinas, aceites esenciales, taninos...) o por estímulos gustativos nutricionales (glucósidos, proteínas, vitaminas...).

De manera general los insectos necesitan de sales minerales, glucósidos, aminoácidos en forma simple, lípidos, esteroides, vitaminas hidrosolubles y enzimas.

Chaboussou se remite a los trabajos de Grainger (1967) quien atribuye la resistencia de las plantas a los patógenos no a definición genética sino al estado bioquímico. Para él una planta es resistente si su relación Cp/Rs es menor de 1; y es "epidémica" si la relación Cp/Rs es mayor de 1 (Cp = peso seco residual de los hidratos de carbono; R_s = peso seco residual de los tejidos). Esta relación se aproxima a otra: la relación C/N (glucósidos/elementos nitrogenados).

Chaboussou trae en su apoyo a Parmentier (1973) quien plantea que el tratamiento de enfermedades con minerales fungicidas estaría basado no tanto en el valor fungicida del mineral como en su valor nutritivo para la planta.

Chaboussou considera a los herbicidas como los agroquímicos más nocivos, debido a su poder inhibitor de las enzimas (tanto en el suelo como en la planta) y de los procesos de nitrificación y de amonificación, y consecuente destrucción de los microorganismos.

Los agrotóxicos actúan sobre los equilibrios catiónicos (donde están implicados K, Ca, Mg), condicionantes de la proteosíntesis, y por lo tanto, de la resistencia de la planta.

Al igual que Jean Marie Roger (proponente de la agricultura natural) y al igual que Liebig, 1855, Chaboussou recuerda que la composición de las plantas es la siguiente:

- 95% de elementos atmosféricos: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno.
- 4% de elementos minerales: potasio, fósforo, calcio, magnesio, silicio, azufre, cloro, sodio.
- 1% (o menos) de oligoelementos.

Los fertilizantes nitrogenados (especialmente los amoniacales) causan frecuentemente efectos nefastos: reproducción de pulgones, *Heliothis* y cochinillas, royas y oidios, sarnas y *Botrytis*, en general bacterias; provocan además la desaparición de las leguminosas. Se estima que el potasio posee efectos antagónicos frente al nitrógeno.

El calcio es un elemento que muestra numerosas relaciones: con fósforo, a cuya proporción Ca/P se atribuyen propiedades de resistencia; con el proceso mismo de la proteosíntesis, por la afinidad del calcio con las proteínas; con la materia orgánica del suelo en cuanto regulador (elevador) del pH y modificador de la movilidad del nitrógeno; como antitóxico ante un eventual exceso de oligoelementos...

Se considera que las carencias de calcio están relacionadas con ciertas necrosis...

Chaboussou concede importancia fundamental a la presencia de materia orgánica en el suelo, aceptando de plano las tesis de Howard. Se pronuncia, además, en contra de enterrar materia orgánica cruda debido al efecto inmediato depresivo de estos materiales sobre el nitrógeno disponible; en ello coincide con los partidarios de la aplicación de compost maduro y es concesivo con los partidarios del compost de superficie (Jean Marie Roger, Fukuoka) y con las prácticas campesinas de desyerba y de cobertura muerta (que son otras formas de compost de superficie).

La teoría de la trofobiosis pone particular énfasis en el papel de las enzimas y en la relación de éstas con los oligoelementos. Como se sabe, las enzimas constituyen las herramientas del metabolismo.

El principal papel de los oligoelementos parece estar relacionado con el funcionamiento de las enzimas:

- Algunos son constitutivos de las enzimas: hierro, cobre, zinc y molibdeno.
- Otros son activadores de las enzimas: yodo, manganeso, cloro y boro.

En general, los oligoelementos manifiestan pronunciados efectos anticriptogámicos. Por ejemplo, cobre y manganeso contra *Piricularia* del arroz; zinc en fresa en relación con *Botrytis*, *Verticillium*, *Phytophthora*; boro frente a *bud root* y *little leaf* en palma africana; caldo bordelés (cal y sulfato de cobre) frente a royas, mildes, gotas...

Una de las bases de la teoría de la trofobiosis es la existencia de períodos críticos en el ciclo de la planta. Estas son atacadas principalmente cuando los procesos de proteólisis predominan sobre los procesos de proteosíntesis: por ejemplo, en el estadio de botón floral prima la proteosíntesis, pero en el estadio de formación de inflorescencia prima la proteólisis.

Como conclusión, Chaboussou se sitúa en el plano de una agricultura orgánica-biológica-ecológica apoyada con la aplicación de correctivos, especialmente oligoelementos, *en la que el control biológico es despiadadamente cuestionado* (se trata ahora del equilibrio bioquímico de la planta primando frente al equilibrio de poblaciones de insectos y microbios asociados a la planta). Los caldos trofobióticos son instrumentos de primera opción. (Ver Parte Cuarta).



12

AGRICULTURA BIOLÓGICA

El término agricultura biológica se ha vulgarizado hasta significar casi cualquier cosa opuesta a la agricultura de revolución verde, a la par de los términos agricultura orgánica y agricultura ecológica. Aun para un clásico de la agricultura biológica como Claude Aubert, 1970, ésta es una forma ecológica (ver su prólogo a la tercera edición, *L'agriculture biologique*, 1977). Desde luego, Aubert reconoce afinidades de la agricultura biológica en su sentido estricto con los métodos orgánico inglés (Soil Association), biodinámico alemán, Müller suizo, orgánico estadounidense, Rush alemán y ANOG alemán de arboricultura, Lemaire-Boucher francés...

La motivación filosófica de Aubert se remonta a Platón, cuando éste plantea la limitación de los consumos humanos como prevención de límites a la libertad personal. Reducir el consumismo y el desperdicio, regresar de la ciudad al campo y cambiar hábitos de vida son preocupaciones en Aubert frente a la multiplicación de las enfermedades ambientales, la venenosa calidad de los alimentos de agricultura química, la contaminación generalizada de la naturaleza. Los alimentos de calidad son generadores de salud.

Aubert manifiesta afinidades con los puntos de vista de Chaboussou y de Voisin respecto del papel de los oligoelementos: el antagonismo entre abonos nitrogenados y cobre; la función anticancerígena del cobre y del magnesio; la función del litio hacia un sistema nervioso en calma e intelectualmente eficiente; el papel depresor de los abonos N-P-K sobre la fecundidad (disminución en 30% de la movilidad de los espermatozoides, atrofia de las paredes del útero...).

Y, por supuesto, habiendo sido la década de 1970 signada por la crisis energética, Aubert se explaya en el desperdicio energético inherente a la agricultura química... (para fabricar una tonelada de nitrógeno fertilizante se gastan 18.500×10^3 kilocalorías; 3.350×10^3 Kcal para una ton. de ácido fosfórico; 2.315×10^3 Kcal para una ton. de potasa).

La causa del mal consiste para Aubert en que las plantas y los animales han llegado a ser máquinas de producción (en la agricultura de revolución verde).

El concepto biológico en Aubert es tautológico: "La agricultura biológica comienza en el reconocimiento de que las plantas y los animales son

seres vivos", (pag. 80 de la tercera edición, 1977, de su obra "L'Agriculture biologique"), y por lo tanto es preciso respetar las leyes de la vida, concepto básico de la agricultura biológica.

Como Voisin, Aubert resalta el desbalance energético brutal que implica producir proteína animal frente a proteína vegetal: 8.1 calorías fósiles para 1 caloría de carne, frente a 0,28 calorías fósiles (30 veces menos), para 1 en una mezcla de trigo y soya. Por supuesto, en el plano de la ineficiencia de la conversión de energía fósil a energía alimentaria, USA ocupa el peor lugar del mundo.

A la inversa de Fukuoka, quien reivindica la naturalidad y el seguimiento de las leyes de la vida en agricultura desde puntos de vista oriental, Aubert y sus contemporáneos (Rush, Müller, Chaboussou...) argumentan desde el lado científico occidental.

Los elementos prácticos de la propuesta biológica son sustentados por Aubert en una balanza donde uno de los platos está constituido por los errores de la agricultura química y el otro por los beneficios de la agricultura biológica. Nos referimos a continuación (siguiendo a Aubert) sólo al aspecto biológico, recordando que la propuesta implica (como la mayoría de las escuelas alternativas) un proyecto de vida personal y de construcción social antes que una receta tecnológica alternativa.

La agricultura biológica toma posición frente a diversos aspectos de la producción, entre los cuales destacamos: abonos, laboreo del suelo, estructura del sistema de producción, sanidad del sistema.

Abonos

El punto de partida consiste en abandonar el principio de Liebig de nutrición por solubilidad de los nutrientes, o sea, por la absorción radicular de minerales en forma de iones. Las investigaciones de H.P. Rush demostraron el absurdo de Liebig (según el cual todo material orgánico debía mineralizarse), y establecieron que macromoléculas orgánicas pueden ser absorbidas especialmente en presencia de micorrizas. A partir de Rush comienza a hablarse de *ciclos de sustancias vivas* frente a los ciclos de los elementos considerados fundamentales en química agrícola: ciclos del C, del N, del P, etc...

El abono principal de los biológicos es el Humus, aplicado al suelo en forma de compost. A diferencia de las agriculturas orgánica y biodinámica (que adoran el compost de montón: Seifert, 1971, sin duda el campeón biodinámico de este material), Aubert acepta el compost de superficie (es decir, la aplicación directa al suelo de capas delgadas de materia orgánica, que se compostizan en superficie: de ahí a las coberturas muertas no hay ni medio paso) y además de éstas, los abonos verdes (también, de éstos a las

coberturas vivas no hay distancia) Se aceptan los minerales naturales a semejanza de la escuela biodinámica.

En resumen, los puntales principales del abonamiento en agricultura biológica son: compost, abonos verdes y minerales naturales y cenizas (en especial lithothamne: ceniza de algas).

Laboreo del suelo

El ideal en esta escuela es no voltear el suelo, sino mullirlo para permitir la aireación y la percolación del agua: En la agricultura manual se mulle con el pastinum romano y sus variantes: la bina, la horca, el horcón. En la agricultura mecanizada se mulle con arados de cincel, de chuzo, subsoladores, o con implementos especialmente diseñados (desde luego no se aceptan vertederas de ningún tipo).

Sistemas de producción

Dos métodos son fundamentales en la escuela biológica: asociaciones y rotaciones, materias a las que nos hemos referido en páginas anteriores (ver agricultura asociativa, biodinámica, ecológica).

Manejo sanitario

Como en la escuela ecológica, se aceptan los insecticidas vegetales, los preparados de plantas (ver Cuarta Parte) y los controles biológicos; y a la par de la escuela biodinámica se apela a los polvos silicosos, y los caldos de cal, cobre y azufre.

Algunos métodos afines a la agricultura biológica

Desde luego Aubert reconoce afinidades con las escuelas orgánica, biodinámica y ecológica, y con otros métodos; citaremos tres de éstos: Müller, Lemaire - Boucher y ANOG.

El Método ANOG se aplica especialmente en Europa en arboricultura, y pone cuidado en orientar cada árbol a la mejor exposición solar (aspecto que resalta también la escuela de permacultura).

El Método Müller enfatiza el compost de superficie, los abonos verdes, las rocas silicosas, y se proyecta muy claramente a los preparados microbiológicos.

El Método Lemaire - Boucher se apoya especialmente en el Lithothamne (ceniza de algas).



13

AGRICULTURA NATURAL

Este adjetivo ha sido utilizado para calificar diversas escuelas (popular por biodiversidad, y no intervención) además de los llamados de todos lados para entender y respetar la naturaleza. No obstante, aquí se reservará este calificativo para la propuesta de Jean Marie Roger.

Hacia 1958, Roger se apartó del camino de la agricultura tecnificada para buscar una propuesta “dirigida a aquél que sabe que no es él quien hace la manzana”.

La espiritualidad es prerequisite de la agricultura natural de Roger.

Roger diferencia las principales escuelas de su época: biodinámica, por trabajar con las fuerzas de la vida; orgánica, por su énfasis en el humus; biológica, por su orientación a conocer las leyes de la vida; ecológica, por su premisa a que todo está relacionado con todo. Frente a todo ello, la agricultura natural se basa en que el hombre debe trabajar de acuerdo con las leyes de la naturaleza; la escuela de no intervención, también natural (bastante cercana a la práctica popular por biodiversidad y asociación), interpreta la naturaleza desde los puntos de vista taoístas y budistas.

Roger ha sido un articulista relativamente prolífico; su obra principal parece ser *El suelo vivo: manual práctico de agricultura natural*, editado hacia 1982.

La teoría de la nutrición vegetal es simple para Roger: la planta se compone en 80% de agua, 18-19% de materia seca, y 1 - 2% de minerales del suelo. A su vez el suelo consta en 98% de minerales y 2% de materia orgánica. El aire es la fuente fundamental de nutrientes para la planta (78% oxígeno, 11% carbono y 7% hidrógeno). Así el material estratégico es la materia orgánica.

El papel fundamental de los oligoelementos es bloqueado por los fertilizantes solubles: un exceso de nitrógeno afecta la cadena del cobre (Mn, Zn, Co.); un exceso de fósforo afecta la cadena del zinc; un exceso de potasio perturba el Mg y las relaciones Na/Mg, P/Mg, Mo/Mg...; las hierbas espontáneas o adventicias (mal llamadas malezas) manejan el balance de los oligoelementos.

- La espiritualidad se concreta en la agricultura de los tres pocos:
- Poco tiempo al trabajo material y máximo a la relación con Dios, y al servicio del prójimo.
 - Poco dinero, sólo el necesario para una vida austera.
 - Poco saber. La naturaleza es la que actúa. La ciencia es falsa.
- Roger niega la propiedad intelectual. En la práctica necesitamos:
- Corazón generoso y humilde.
 - Imitación a la naturaleza, mediante el uso de semillas diversas y adaptadas, adición de materia orgánica como compost de superficie, no perturbar el suelo, en especial su microflora y su fauna.
- La técnica de Roger se complementa con los siguientes puntos:
- Uso de sucesiones y rotaciones.
 - Uso de abonos minerales naturales de rocas.
 - Atención a los fenómenos de sinergia, de alelopatía y de competencia.



14

AGRICULTURA POR TECNOLOGIAS APROPIADAS

S*mall es beautiful* (1973) de Ernst Friedrich Schumacher, podría postularse como uno de los libros clásicos de la filosofía que ha dado lugar a la práctica de tecnologías apropiadas. Se trata de una de las obras más vendidas en el mundo. Schumacher, economista inglés, fue presidente de la Junta Nacional del Carbón de la Gran Bretaña entre 1950 y 1970. La edición en castellano ha adoptado la traducción literal: *Lo pequeño es hermoso*; más acertada es la traducción portuguesa: *O negocio é ser pequeno*. A la edición castellana de 1990 se le ha incorporado un apéndice: "Lo pequeño es posible", de G.McRobie. Personalmente, me he sentido muy tocado con el capítulo "La Economía Budista" del libro de Schumacher, donde el trabajo es tratado como satisfactor frente a la concepción occidental del trabajo como problema; donde el consumo es considerado dentro de un modelo óptimo (un medio en el camino a la purificación) frente a la tendencia al máximo consumo occidental dentro de un modelo de esfuerzo productivo; donde la simplificación y la no violencia orientales contrastan con la violencia a toda escala de la cultura occidental.

Schumacher es crítico ante Keynes, quien planteó dejar de lado las consideraciones éticas y estéticas como motores sociales frente a la noción de utilidad y de riqueza; rescata la validez de lo "pequeño" a todas las escalas (tanto en lo referente a grupos humanos o naciones como a empresas); vuelve sobre la educación como el mayor recurso de la Humanidad, cuando el saber cómo quede supeditado a saber porqué; se aparta del concepto del hombre como señor de la naturaleza y adopta el del hombre como parte de la naturaleza; aboga por una tecnología con rostro humano: este rostro humano se concreta en una tecnología intermedia, que, al alcance de la gente pobre, permite reducir la brecha hacia el sector moderno de la sociedad: el ideal se sitúa hacia la creación de tecnologías apropiadas a cada situación particular frente a la importación de tecnologías de punta de países más avanzados.

En Schumacher se sintetizan esfuerzos realizados antes y después de la formulación de sus teorías:

- Creación de microempresas.
- Aprovechamiento y desarrollo de recursos locales.

- Técnicas y organizaciones de autoconstrucción.
- Desarrollo de energías alternativas a los combustibles fósiles.
- Organizaciones populares de ayuda mutua.

Durante el gobierno del doctor Virgilio Barco, uno de cuyos postulados fue la erradicación de la pobreza absoluta, la ONU estableció en Colombia un programa tecnológico en tal sentido.

Podríamos relacionar como afines a la filosofía de Schumacher múltiples iniciativas de común ocurrencia en Colombia, especialmente al interior de las llamadas ONGs; valgan algunos ejemplos:

- En autoconstrucción y nivel doméstico: bloque CIMVARAM, estufa LORENA, letrina abonera seca...
- En energías alternativas: máquinas de pedal, eólicas, hidráulicas, solares, de tracción animal, biogás...
- En desarrollo de recursos locales: plantas y animales promisorios (sobresale el Convenio Andrés Bello con su serie "especies vegetales promisorias"), forrajes alternativos, fomento de especies menores a nivel doméstico...
- En técnicas agrícolas: riego por goteo, pesticidas y repelentes vegetales, herramientas, trampas, huertas caseras...

Pero finalmente, lo fundamental de Schumacher es el planteamiento de proyectos de vida, de proyectos de construcción social. No se trata mecánicamente de tecnologías apropiadas: he aquí un punto donde el nivel de conciencia de los técnicos es con demasiada frecuencia precario.



15

AGRICULTURA NATURAL DE NO INTERVENCION

Masanobu Fukuoka constituye claro exponente de esta propuesta budista-taofista de agricultura. A los veinticinco años (hacia 1935) Fukuoka intentaba hacer carrera como científico de laboratorio en patología vegetal. A partir de una grave enfermedad (hacia 1938) Fukuoka se sintió llamado por el retorno taofista, pero su primera experiencia como agricultor resultó un fracaso, pues abandonó (destruyendo) el huerto de 400 cítricos de su padre: *había confundido la agricultura natural con el abandono*. Entre 1938 y 1946 Fukuoka se empleó en un campo experimental estatal, donde reflexionó sobre las diferencias entre agricultura científica y agricultura natural.

Al terminar la guerra Fukuoka se instaló (1946) en las laderas de la bahía de Matsuyama, en la isla de Shikoku, al sur del Japón, sobre aproximadamente 33 grados de latitud norte. Allí ha venido desarrollando su método de agricultura natural, cuyos avances comunicó en numerosos artículos. En 1975 escribió su primer libro: "Revolución de un rastrojo: una introducción a la agricultura natural". En 1985 apareció en inglés su segundo libro, traducido al francés en 1989, con el título: "L'agriculture naturelle: art du non-faire: théorie et pratique pour une philosophie verte".

Se trata de una reacción relacionada con la raíz cultural pequeño-campesina japonesa frente a la invasión tecnológica occidental de posguerra.

Fukuoka es antimaltusiano. Reniega de la ciencia, a la que califica como excrecencia nociva de la cultura occidental.

La agricultura de la no intervención se basa en cuatro principios:

No laboreo del suelo, no desyerba, no fertilizantes químicos solubles y no pesticidas.

Para Fukuoka las propuestas orgánicas, biológicas, ecológicas, enzimáticas, microbianas... son sólo variantes de la escuela científica occidental positivista, reduccionista.

La idea de no intervención se fundamenta en la convicción budista del ciclo de la naturaleza inmerso en el Mu (vacío, caos, principio y fin de las cosas) que mantiene el equilibrio dármino. No saber, no valorar, no intervenir son consecuencias congruentes: el hombre jamás podrá comprender la naturaleza, por lo tanto, no podrá encauzarla: de modo que la única salida

es dejarla actuar. De ahí que mientras menor intervención humana haya en agricultura, mayor posibilidad de éxito cabe esperarse.

De acuerdo con Fukuoka, *medicina natural, alimento natural, y agricultura natural forman una sola unidad social*. Los cereales y las verduras constituyen la más eficiente base material para soportar altas densidades poblacionales: *mil metros cuadrados por familia es el enunciado*.

Fukuoka siembra en un campo que no ha recibido laboreo desde 1950, sobre un tapete de trébol, a través del cual siembra surcos de arroz (usando un mínimo de riego) que rota con cebada. El tamo de estos cultivos se deja en el campo como cobertura adicional al trébol. Sus rendimientos en arroz son del orden de 6 a 7 toneladas por hectárea y por cosecha.

Según Fukuoka el campo de cultivo tiene que estar balanceado con un campo selvático o boscoso, sin el cual la finca o unidad productiva no puede existir, porque el bosque suministrará el resto de elementos que el cultivo no puede ofrecer: empezando por el inóculo de suelo vivo, absolutamente indispensable para resucitar áreas agotadas por el cultivo. Para Fukuoka *lo primero que hay que crear es el bosque*: esta creación (si ya no la hay) precede a la labor agrícola; para él, sin selva no hay posibilidad agrícola, ni posibilidad de vida rural: no habrá agua, leña, materiales de construcción, refugio de la vida silvestre, inóculo fertilizante...

El huerto de frutales se deja a libre crecimiento desde el principio.

Las verduras reciben una desyerba sólo al inicio de su crecimiento.

Las aves de corral transitan libres durante el día. Otros ganados no se mencionan.

El ideal es sembrar y cosechar.

Pero si no se entiende el concepto de no intervención, tampoco la propuesta agrícola y menos el proyecto de vida.

El trabajo científico (el laboratorio, la experimentación) pretende conocer y manipular "la invariable validez de las leyes naturales". Pero... "si dejamos las cosas a merced de la naturaleza, vemos un cuadro muy diferente: cada proceso se ve interferido en forma total o parcial por el azar (tema de la caoslogía - tendencia de la naturaleza al caos, a la indeterminación - principio de Heisenberg, final de la concepción clásica de la ciencia) hasta tal punto que, en circunstancias naturales, una secuencia de hechos que se ajuste de manera absoluta a leyes específicas constituye casi una excepción" (Jung).

En la mentalidad occidental la causalidad describe la secuencia de los hechos; pero en la mentalidad china la sincronicidad trata de la coincidencia de los hechos: es el concepto básico del I Ching o Libro de las Mutaciones (Jung).

El Wu Wei es la no acción fuera de las leyes de la naturaleza.

“Es un taoísta aplicado quien procura vivir de acuerdo con la naturaleza” (Blofeld).

El Tao es el *camino para el retorno*. Pero el Tao no es camisa de fuerza: permite que cada cual recorra su camino en el viaje hacia sí mismo. Dice Lao - Tzu (el texto se halla en Blofeld): “El Tao siempre ha sido sin nombre: una piedra sin esculpir”.

Pero, además, Wu - Wei significa “ninguna actividad calculada o con propósito de sacar provecho” (Blofeld).

“Aunque encerrado durante años en este mundo de polvo no me esfuerzo ni me preocupo: lo dejo todo al plan de la naturaleza” (fragmento de poema, en Blofeld).

“Si se cultiva el no hacer nada, nada queda por hacer: todo se hace por sí mismo” (Wilhelm, 1970).

“Si observar y argumentar son los instrumentos del conocer occidental, la naturalidad y espontaneidad son los medios del actuar taoísta: Nosotros (los occidentales) buscamos información para actuar después en función del conocimiento adquirido; los taoístas practican el abandono a la naturalidad y a la espontaneidad para actuar directamente, sin mediar conocimiento”. (Racionero).

“Esta actitud está contenida en los dos conceptos básicos del taoísmo, que son: Wu - Wei = hacer nada y Tzu-jan = conocer nada. La acción creativa es la pura naturalidad. El no conocer del Tzu-jan es la pura espontaneidad”. (Racionero).

Finalmente (para el lector poco relacionado con temas orientales) brevísimas caracterizaciones sobre confucianismo, taoísmo y budismo.

“El pensamiento chino se materializó en tres sistemas éticos que informaron la vida social china a lo largo de su historia: taoísmo, confucianismo y budismo. El confucianismo, con su moral de comedimiento y sentido común, fue doctrina aceptada por el estado para justificar su poder”. (Racionero).

“El taoísmo, por ser más personalista, místico e individualista, fue una moral de conducta que la sociedad china nunca adoptó oficialmente. Fue sólo un estilo de vida realizado por pensadores y artistas”. (Racionero).

“El budismo y el taoísmo son hermanos: ambos son quietistas, y se diferencian en que el primero es gris y el segundo brillante”; “al primero lo mueve la compasión, al segundo el amor de la armonía”. “En el budismo todas las cosas son ilusión (maya); el espíritu del taoísmo refleja el color y el quieto esplendor de mil sueños” (Racionero).

“El confucianismo posee una enorme ventaja sobre los códigos éticos de la organización social occidental: El confucianismo parte del supuesto de que el hombre es bueno. Por el contrario, en occidente, hoy toda la organización social está basada en el supuesto de que el hombre es malo: *Homo homini lupus*, profecía que se autoconfirma” (Racionero).

El *Yi-ching* o *I-ching* es el libro clásico de China, a la vez fuente común del confucianismo y del taoísmo.

Lao-tze opina que el sometimiento a la armonía de la naturaleza está por encima de la dedicación a la ciencia y la cultura. (Wilhelm, 1970). “Confucio une la naturaleza y la cultura, Lao-tze las separa”. (Wilhelm, 1970). Sobre la contradicción entre modo occidental y modo oriental dice Wilhelm en su prólogo al *Tao Te King*: “...Pero cuanto más trabaja el entendimiento (la analítica occidental) tanto más se aparta la humanidad del camino (el Tao)...”

De acuerdo con Wilhelm, 1970, Lao-tze acecha la naturaleza y sabe crear sin herramientas. “Lao-tze anuló la ley, y así estableció la ética sobre una base completamente nueva... (la moral florece singularmente en épocas de decadencia, cuando el comportamiento bondadoso ha dejado de ser algo natural...) Confucio adoptó por completo el punto de vista fundamental de Lao-tze y fue también su ideal el no hacer, el no actuar por leyes y mandamientos. Lo natural, lo instintivo es, así mismo, para Confucio, lo más elevado; pero su método es diferente: la costumbre, despreciable para Lao-tze como máscara, es para Confucio el medio de conducir al individuo hacia el bien por el suave poder de la tradición... Confucio estima lo natural, pero en él no es lo opuesto sino la comprensión armónica de lo humano; une la naturaleza y la cultura, en tanto que Lao-tze las separa”.



16

BIODIVERSIDAD: EL APORTE ECUATORIAL A UNA AGRICULTURA NATURAL

Se trata del tipo de agricultura denominado en la literatura (abundante, por lo demás) slash and burn, shifting cultivation, culture sur brulis, corte y quema (corte y pudre en medios muy húmedos, como en el litoral pacífico colombiano, donde se le llama *tapao*).

Recibe el nombre de Ray en Indochina y Laos, Taby en Madagascar, Ladang en Sabah-Estado Malasio de Borneo en Indonesia, Chena en Ceilán, Jum en India, Luga en Africa Occidental, Milpa en Centroamérica, Conuco al Norte de Suramérica y Antillas, Chagra como extensión Quechua en Suramérica, Roza como extensión españolizada en Suramérica, cultivo sobre chamicera o natural en Camerún... Este tipo de agricultura puede derivar a formas arbóreas: huertos de frutales, generalmente multiestrato, diversificados.

La agricultura basada en biodiversidad es el aporte popular ancestral de las culturas ecuatoriales. En Asia oriental y en Oceanía se encuentran modelos agrícolas bastante similares con los sudamericanos. En Indonesia el *kebun* consiste en una mezcla de plantas de corto período que se siembran inmediatamente después de la tala del bosque. El *kebun* deriva a *Talun*, huerto permanente compuesto de cinco estratos o capas de vegetación: hierbas, arbustos, árboles, coco.

El *pecarangan* es un talun con vivienda, donde la agricultura se integra con lo pecuario.

De acuerdo con Nais, 1993 (comunic.pers) en Malasia, generalmente, *kebun* es un pequeño campo para sembrar verduras y frutales; *dusun* es exclusivamente un terreno de árboles frutales a largo término (en oposición a *kebun* que funciona a breve tiempo); *Ladang* es un espacio para plantar diversas cosechas, incluso caucho, palma africana...

En Sabah, 5 grados latitud norte, (sigue Nais), estado malasio en Borneo, *Ladang* significa un terreno sembrado de arroz secano (después de tala y quema) asociado casi siempre con maíz, calabazas y frecuentemente con verduras nativas. Después de la cosecha del arroz el campo es plantado con yuca, caña, etc. y entonces se lo llama *kebun*. Después de la cosecha del *kebun*, éste puede ser abandonado o puede ser convertido en huerto de frutales o *dusun* plantado con árbol del pan - *Artocarpus*, *langsai*-*Lansium*,

rambutan-Nephelium, durian-Durio, coco-Cocos, etc. Estos árboles también son plantados alrededor de las casas.

En el sistema de producción por biodiversidad ecuatorial sudamericana el suelo no recibe laboreo, excepto en tierras de ancestro Chibcha y Quechua; el agrosistema se origina por corte y quema, o por corte y pudre de la vegetación espontánea. La roza, conuco, milpa o chagra (el kebum o ladang) que combinan múltiples bases materiales de producción puede ser sucedida por un huerto similar al talun o dusun o puede abandonarse a la regeneración natural.

En Colombia, la roza se ha realizado en tres modelos principales:

- roza de maíz, frijol, calabazas y otros asociados: 0 a 2.500 metros de altitud, en el rango de 1.000 a 2.500 milímetros anuales de lluvia.
- roza de yuca y otros asociados: de cero a 1.800 metros de altitud, en el rango de 400 a 4.000 milímetros anuales de lluvia.
- roza de papa y otros asociados: de 2.000 a 4.000 metros de altitud, en el rango de 2.500 a 700 milímetros anuales de lluvia.

En algunos casos los cultígenos asociados pueden llegar al nivel extremo de aproximadamente ochenta, tanto para la estructura de roza como para la de huerto permanente.

El huerto permanente de frutales poliestratificado y diversificado como base dominante de supervivencia se presenta actualmente en Colombia circunscrito a sectores populares (indígenas, negros, mestizos) sustentado en diferentes bases materiales comercializables: coco en sectores litorales del Caribe y del Pacífico; chontaduro, guamo y umarí en sectores de la Amazonia; chontaduro y musáceas en sectores del Litoral Pacífico. Las zonas cacaoteras y cafeteras de campesinado pobre todavía funcionan asimilando la estructura general diversificada y multiestrata del huerto de las frutas indígena.

En el huerto permanente (como ya se anotó antes) la fertilidad y sanidad del agrosistema se mantiene por el equilibrio biológico que otorga la biodiversidad, por la cobertura frente a la radiación solar, y por el ciclo de nutrientes entre el dosel y el suelo.

Aun a las condiciones climáticas más extremas de calor y humedad, el dosel arbóreo mantiene la superficie del suelo a niveles cercanos a 25 grados centígrados. Son precisamente 25 grados centígrados y 2.000 mm anuales de lluvia los límites estratégicos del equilibrio crítico de la materia orgánica en el suelo: a mayores valores climáticos hay tendencia al déficit, y a menores cifras hay tendencia a la acumulación.

La sanidad en la agricultura natural por biodiversidad se mantiene por diversos mecanismos:

- El equilibrio biológico inherente a la biodiversidad y a la asociación.
- El descanso de abandono o barbecho: un mínimo de 3 años para chagras en los suelos de limos de vega de ríos barrosos, alcanzando períodos de varias décadas en los interfluvios de suelos arenosos del escudo guayanés.
- El uso de semillas adaptadas y coevolucionadas con el medio. La *fertilidad* es mantenida por mecanismos diversos, como los siguientes:
- Coberturas vivas, como lo es la capa de calabazas en las rozas de maíz y frijol.
- Coberturas muertas, como lo es la capa de hojarasca que cubre el suelo de los huertos de frutales.
- El dosel de las copas de los árboles del huerto, que forman un parasol protector del suelo frente a los rayos solares.
- Barbecho de abandono.

Así como la agricultura de revolución verde privilegió al sector empresarial, así también formas agrícolas alternativas modernas encuentran antecedentes en las modalidades practicadas actualmente por agricultores de subsistencia e indígenas, o sea, por sectores poblacionales al margen de las economías de mercado, de los servicios de asistencia técnica, crédito y demás instrumentos de revolución verde y de ortodoxia modernizante.

Fueron dos las estructuras precolombinas agrícolas principales de América tropical: el huerto indígena de árboles frutales (principal forma de producción y de territorialidad en Colombia precolombina) que representa una opción en la validación de formas arbóreas multiestratas diversificadas de uso de la tierra; y la roza, chagra, milpa o conuco que constituyen también modelos de biodiversidad viables en la línea agrícola de producciones de corto período (ver, "Colombia: evolución y sustitución de los sistemas prehispánicos de aprehensión de los recursos naturales", en páginas anteriores).

Evaluados desde la óptica de la sostenibilidad, aquellas dos estructuras parecen caracterizarse por:

- a- Una alta capacidad de retorno de la energía humana invertida: 10 a 30 veces en roza de maíz; 14 a 150 en roza de yuca.
- b- Potenciamiento del equilibrio biológico productivo mediante la biodiversidad: medio centenar de asociados, tanto en el huerto de las frutas, como en la roza o chagra o conuco.
- c- Manejo del ciclo de nutrientes mediante prácticas culturales y modalidades sistémicas específicas: corte y quema, o corte y pudre, para la roza o el "tapao"; y sistema multiestrata arbóreo para el huerto de las frutas.

d- Recuperación de la sanidad y de la capacidad natural productiva mediante ritmos de descanso de la tierra: abandono del huerto de las frutas después de varias décadas; abandono de la chagra al rastrojo o sucesión natural, por períodos variables según la capacidad natural de la tierra.

Se han objetado los sistemas indígenas de producción (especialmente la roza) por su baja capacidad demográfica resistencial. No obstante cabe mencionar al respecto, que las culturas indígenas centro y sudamericanas crearon "ingenierías" con alto soporte demográfico: es el caso de los sistemas precolombinos de chinampas o campos alzados o waru - waru a los que en arqueología se les asigna una capacidad alimentaria del orden de mil habitantes por kilómetro cuadrado.

El huerto de las frutas multiestrata diversificado constituye una forma arbórea de uso de la tierra en el soporte alimentario.

Las formas arbóreas de uso de la tierra constituyen el mecanismo más efectivo (en viabilidad, rapidez y duración) de *capturar carbono atmosférico y retenerlo*, así como para mantener el humus, constituyendo así una oferta vital como alternativa frente al deterioro climático: se ha estimado ("Nuestra propia agenda", 1990) que entre los años 1980 y 2.030 las emisiones de gases responsables del efecto de invernadero se distribuyen así: por producción de energía (combustibles fósiles) 49%; por deforestación 14%; por efectos agrícolas 13%; y por efectos industriales 24%. En las actividades agrícolas, la principal contribución es atribuida a la descomposición del humus: en los países templados los contenidos de materia orgánica del suelo han descendido del 5 al 2%, a causa de la dominancia de modalidades agrícolas de ciclo corto.

En los sistemas agrícolas de negros, indígenas y agricultores tradicionales es donde se localiza la mejor opción de potenciamiento de las estrategias alternativas que hemos mencionado antes; en particular aquellas referentes a BIODIVERSIDAD hacia la sanidad de los cultivos y hacia el desarrollo de múltiples especies promisorias.

Un puente fundamental es necesario de establecer en el tránsito de la tradicionalidad a la modernidad en la etnovalidación: consiste en la simultaneidad combinada de actividades agrícolas, pecuarias y de acuicultura, a partir de estrategias y de criterios de alternatividad.

Desde el punto de vista del ciclo de nutrientes, se trata de que la agricultura arbórea multiestrata diversificada y la agricultura de roza transcurra en condiciones de campo donde se conjuguen la acción en el suelo de la fauna invertebrada y de la microflora, así como de la microflora asociada a las raíces.

En los movimientos colombianos indígenas y de negritudes han prevalecido las preocupaciones políticas reivindicativas. La etnovalidación de los sistemas agrícolas todavía tiene que enfrentar posiciones hacia la “modernización” y hacia la “comercialización” de la producción, que implican componentes de revolución verde en la parte productiva (monocultivismo, y soportes químicos y de fitomejoramiento) y subordinación a la sociedad de consumo en la parte comercial. En estas condiciones de dependencia es a primera vista ingenuo plantear que producciones tradicionales negras e indígenas constituyen masa inmediatamente exportable a mercados orgánicos, más aún cuando la producción sin venenos aparece desligada de la ideología espiritual y política.

Se sugiere la lectura y meditación de obras que tratan en profundidad desde la antropología la relación entre cosmovisión y producción. Ejemplos selectos:

- "La selva humanizada: Ecología alternativa en el trópico húmedo colombiano", 1990, Editor Franzuá Correa, ICAN - FEN - CEREC, Bogotá, 255p.
- "El manejo del mundo: Naturaleza y sociedad entre los Yukuna de la Amazonia Colombiana", María Clara Van der Hammen, 1992, TROPEMBOS, Bogotá, 376 p.
- Diversos trabajos del autor en especial la serie "Clima y uso de la tierra" referente a las cinco grandes regiones naturales colombianas: Andes, Caribe, Amazonia, Orinoquia, Pacífico: ver Bibliografía al final del presente trabajo.



17

PERMACULTURA

Esta escuela ha sido propuesta por Bill Mollison y David Holmgren, creando en 1978 la *Comunidad Togari* en Stanley, Tasmania. Se trata de un proyecto de vida dirigido a agricultores autónomos y a capas sociales capaces de hacer agricultura de medio tiempo y aun de un cuarto de tiempo (una tendencia válida en países desarrollados para sectores independientes, dotados de sistemas avanzados de comunicaciones, y en plan de escapar al estrés urbano). Desde el punto de vista político, la permacultura plantea la contradicción entre economías de mercado a escala mundial (agriculturas de exportación) y economías regionales estables (seguridad alimentaria). Se trata de buscar una modalidad agrícola que minimice el esfuerzo humano (el objetivo final es la arboricultura) y que maximice el aprovechamiento de la energía solar (la propuesta, proveniente de latitudes del orden de 42 grados latitud sur, enfatiza orientar los cultivos de acuerdo con tal condicionante solar).

La permacultura es, para Mollison, la culminación de la agricultura biológica o ecológica.

Mollison se inspira en modelos populares: en el Bocage del sur de Francia, de tres estratos: árboles, arbustos, hierbas; en la cultura promiscua del Mediterráneo (descrita páginas atrás); en los paisajes de parque africanos; en la agricultura ecuatorial (descrita antes como agricultura de biodiversidad).

La permacultura hace énfasis en dos aspectos básicos: espacio y tiempo.

- a. El aprovechamiento del espacio implica el manejo de la energía solar, la deriva final hacia cultivos de tipo perenne, la asociación e integración de lo agrícola con lo pecuario. El volumen final agrícola está dado por una poliestratificación de cultivos.
- b. El manejo del tiempo consiste en una evolución hacia una estructura estable, dominada por la arboricultura. Es decir, en términos de biodiversidad, del ladang (de la roza), al pekarangan (al huerto habitacional multiestrata).

No desprecia la permacultura el pequeño jardín doméstico de hortalizas: "setenta metros cuadrados, atendidos durante cinco minutos diarios proporcionan el 40% del alimento de una pareja".

18

PROPUESTA TRIDIMENSIONAL

a propuesta tridimensional implica una maximización del uso de la tierra en el tiempo y en el espacio (en las dos dimensiones: horizontal y vertical). A diferencia de la permacultura, aquí no se busca minimizar el esfuerzo humano y crear estructuras finales arbóreas estables.

La propuesta tridimensional se enmarca políticamente en la apertura de China comunista a la modernización (caída de la "camarilla de los cuatro" en 1970). No desdeña la aplicación de algunos mecanismos de la agricultura de revolución verde, pues al menos enfatiza el uso de semillas y razas mejoradas.

China dispone de 670 m² de tierra cultivada por cada habitante; esta proporción podría reducirse a 400 m² por habitante hacia el año 2.000. En 1986 el consumo diario per cápita de alimentos alcanzó a 2.628 calorías frente a 2.684 del promedio mundial, y frente a 3.476 del promedio en un país desarrollado (la República Federal Alemana); 2.398 calorías (del total de 2.628) provenían de alimentos vegetales (Seuster, 1992).

La propuesta tridimensional se inició como hipótesis en la aldea de Miyi, provincia de Szechwan, clima subtropical, hacia 30^o latitud norte, en febrero de 1994. La idea parte de un grupo de la Universidad de Giessen, Alemania, y es apoyada por instituciones como la Academia de Ciencias Sociales de Chengtu.

En la estructura horizontal o de superficie se trata de forzar un uso más intensivo de la tierra; por ejemplo: en vez de dos cosechas de arroz por año, intercalar otra de maíz; antes trigo sucedía a arroz (práctica campesina japonesa también) y ahora verduras suceden a arroz.

En la estructura vertical se buscan modelos multiestrata; ejemplo: frutales, maíz y batatas.

En lo referente a la estructura del tiempo, se trata de encontrar las más veloces sucesiones; ejemplos:

- Trigo, melones, arroz.
- Soya, melones, arroz.
- Maíz, arroz, soya.
- Maíz, otra cosecha intermedia, arroz...

De otro lado se presiona sobre las cadenas de uso y alimentarias; ejemplos:

- Frutas, cerdos
- Frutas, peces
- Frutas, batatas, maní, cerdos
- Patos, peces, caña o arroz (combinación de estanques y diques). (Ver Parte Cuarta).
- Azolla, arroz, patos, peces
- Cerdos, biogás

Todavía en la década de 1970 antes de la apertura china a la influencia occidental, la agricultura se conducía prácticamente sin agroquímicos, apoyándose en riego, materia orgánica descompuesta (incluidos compost y excrementos humanos), abonos verdes y rotaciones. El sistema agrícola ha contado siempre con asociados animales, en especial cerdo, aves y peces. En general los sistemas chinos han sido capaces de soportar densidades demográficas del orden de mil habitantes por kilómetro cuadrado, una vez corregidos desde 1949 problemas sociales de desigualdad en el consumo.

El uso sustentable de la tierra aparece frecuentemente buscando sistemas en que se integran actividades pecuarias y agrícolas. Las máximas eficiencias mundiales han sido obtenidas en sistemas integrados de acuicultura-agricultura-pecuaria.

Pero mucho antes de la propuesta tridimensional ya los chinos habían obtenido máximos de sustentabilidad demográfica: es el caso moderno de los sistemas de diques (agrícolas-pecuarios) y estanques acuícolas (80 mil hectáreas) del sureste de China (Kwan-Tung) que soportan alrededor de uno y medio miles de habitantes por kilómetro cuadrado. (Ver Parte Cuarta).



19

PROPUESTA REGENERATIVA

Los sucesores de aquel J.I. Rodale, quien en 1940 fuera influenciado por las ideas de Sir Albert Howard, han derivado a desarrollar el concepto de sostenibilidad de la década de los 80 a través de una propuesta alternativa denominada regenerativa.

Se trata de un proyecto de vida y de construcción social pensado en términos de agricultores autárquicos.

El Cuadro No. 6 está compuesto por una serie de contradicciones entre la propuesta regenerativa (que genera sus propias opciones y se atiende a recursos locales e interiores) y la propuesta hidropónica (ésta la de mayor dependencia y altamente química):

En general, las propuestas de *agricultura sustentable* se concentran alrededor de las siguientes estrategias:

- a. Potenciamiento de los sistemas de producción a partir de un enfoque holístico, frente al método de revolución verde que potencia fundamentalmente la semilla (genéticamente manipulada) apoyándola mediante subsidio de insumos químicos, energía fósil y agua.
- b. Potenciamiento de la biota implicada en el ciclo de los nutrientes, particularmente en lo concerniente al uso de abonos verdes y al reciclaje de materiales orgánicos, frente al método de revolución verde de potenciar los fertilizantes químicos.
- c. Potenciamiento de la biodiversidad hacia la ocupación simultánea de todos los nichos posibles dentro de un mismo espacio (tal el caso de las agriculturas vertical, tridimensional y multiestrata y tal el caso de la cadena trófica de nueve variedades de peces en estanques de Kwan - Tung) frente a sistemas de monocultivos monovarietales de revolución verde. (Ver Parte Cuarta).
- d. Potenciamiento de la biodiversidad hacia el equilibrio biológico mediante rotaciones, asociaciones, purines, controles biológicos, repelentes, trampas, etc., frente a la oferta de venenos para el control de plagas, típico de la ideología de revolución verde.
- e. Minimización de la labranza al suelo.
- f. Potenciamiento de la capacidad creativa del agricultor frente al intervencionismo del Estado y de los agentes de las casas comerciales.

Cuadro No. 6
Comparación del uso de factores de producción
entre agriculturas regenerativa e hidropónica
Fuente: Robert Rodale, 1993

FACTORES	REGENERATIVA	HIDROPONICA
Sol	Energía principal	Catalizador
Agua	Lluvia	Riego
Nitrógeno	Abonos verdes	Químicos comerciales
Minerales	Reciclaje en finca	Químicos comerciales
Control de pestes	Biológico, mecánico	Químicos comerciales
Energía	Generada en finca	Comprada
Semillas	Producidas en finca	Compradas a especialistas
Decisiones	Las toma el agricultor	Las toma el gobierno o los asesores técnicos
Animales	Integrados a la finca	Aislados en galpones
Sistema de producción	Rotacional, diversificado	Monocultivo
Plantas	Rústicas	Mejoradas, apoyadas con insumos
Mano de obra	Familiar	Asalariada
Capital	Familiar	Crédito



20

EXPERIENCIAS COLOMBIANAS EN AGRICULTURAS ALTERNATIVAS

Es durante el gobierno del doctor Eduardo Santos cuando definitivamente se acepta la política de impulsar el desarrollo agrícola mediante la modernización y tecnificación del campo (Plan Quinquenal de Fomento Agrícola-Agrónomo Pedro Castro, terrateniente mencionado en las canciones vallenatas) y sustitución de importaciones frente a las penurias de la segunda guerra (Plan Quinquenal de Desarrollo de 1945 - Dr. Carlos Sanz de Santamaría - encarnación del progresismo de la aristocracia del Reino). Una serie de Institutos de Fomento se encargaron de ejecutar esas políticas.

La modernización del campo sería, pues, tarea del Estado en acuerdo con la empresa privada. Quedaba totalmente abandonada la idea de modernización a través de colonos europeos, que dominó durante el siglo XIX. Pero permanecía la mentalidad extranjerizante en la formación de los ahora necesarios técnicos colombianos: a la misión Boussingault, francesa, preparada por Humboldt, confía Santander en 1823 la organización de la ciencia y tecnología que habían de reemplazar el atraso español; es a Claudio Varisel, francés, a quien los radicales de fines del siglo XIX encargan la modernización de la ganadería del altiplano bogotense; en 1914 es el belga Carlos Denemoustier quien llega para diseñar los currículos agrarios; el austriaco Boto revisa el sistema en los años treinta; es J. Lynn Smith, sociólogo gringo, quien asesora los planes de colonización de los años cuarenta; es la Misión Rockefeller quien crea el DIA- Departamento de Investigaciones Agrícolas- en la década de 1950, de donde nacerá el ICA en 1965; es el exconsejero de Roosevelt, el economista Lauchlin Currie, quien influye en las políticas agrarias durante los sesenta. De modo que el tecnicismo nacional agrario no puede ir más allá de agenciar oficiosamente los intereses de las multinacionales de la genética, de la química, de la maquinaria...

La década de 1970 se caracteriza por la proliferación de grupos autodenominados ONG, los cuales han tenido influencia en la mayoría de las experiencias que se mencionarán adelante.

Las generalidades de las ONG de la década de 1950 y mediados de la década de 1960 estuvieron dominadas por la ideología desarrollista de las élites modernizantes (Aguilar, 1991).

A partir de la década de 1960 las ONG son oxigenadas por aires de actitud crítica, orientándose hacia alternativas frente a las actividades institucionales características de las universidades, iglesias y partidos de izquierda (Aguilar, 1991).

En general, el movimiento de las ONG de tendencia agraria fue captado por la ideología ecológica, la cual aportó bastante discurso pero menos herramientas prácticas. Estas se encuentran abundantemente, de un lado, en escuelas o propuestas alternativas como las ya mencionadas páginas atrás, y de otro, en experiencias de algunos agricultores (tema de las siguientes páginas).

La década de 1990 queda signada en Colombia, de un lado, por la adopción del concepto de desarrollo sostenible, y de otro, por la influencia en las ONG de escuelas alternativas diferentes a agroecología: por ejemplo, la biodinámica ha sido privilegiada por ACABYE - Asociación Colombiana de Agricultura Biológica y Ecodesarrollo; la trofobiosis empezó a ser divulgada por el Ingeniero Agrónomo Jairo Restrepo en el Valle del Cauca; los libros de Fukuoka, de Roger, de Aubert, de Rodale y de muchos más han comenzado a leerse...

La *Patria Boba* de los años sesenta, cuando el MOIR impulsaba y defendía la presencia de personalidades democráticas en las multinacionales de los agroquímicos quedó definitivamente atrás. Ahora el antagonismo frente a las transnacionales es más claro en el interior de las ONG.

Algunas experiencias de campo

Nos referiremos a los siguientes casos: Padre Alcides Jiménez, familia Hincapié Villegas, Ingeniero Agrónomo Mario Vargas, señores Luis Melquisedec García, Reinaldo Cobo, Tiberio Giraldo, Ramiro Bejarano, Jaime Bustamante y Enrique Aranzazu, Ingeniero Agrónomo Alfredo Añasco, Ingeniero Agrónomo Gunnar Murdhorst, Ingeniero Agrónomo Hernando Molina, Economista Germán Féged, Ingeniero Agrónomo Orlando Mora, Agrobiol Ltda, modelo Santa Rosa, y señor Manuel Salazar.

Padre Alcides Jiménez Chicangana: De extracción campesina de las montañas del alto Caquetá en Santa Rosa, Bota Cauca, este sacerdote seglar ha marcado la década de 1980 en el sector de Puerto Caicedo - La Hormiga (Putumayo) incorporando a la pastoral católica una preocupación cotidiana a favor de una agricultura variada con fines de seguridad alimentaria y en contra del uso de venenos. Cuarenta equipos

de campesinos ya se habían incorporado en 1993 a la lucha por la vida en una reconocida zona de violencia política y narcotráfico. Razones de conciencia, motivaciones espirituales frente a las propuestas de rentabilidad en caucho, palmito y piscicultura de las Naciones Unidas - DEA y de las agencias gubernamentales locales (CAP, ICA, SENA). Un primer encuentro de campesinos no coqueros ocurrió en La Dorada - Putumayo en julio de 1994.

En la vereda La Cabaña, río Güisía, cerca a la localidad de San Miguel-Putumayo, en reunión de 30 campesinos, dos de ellos aclaran haberse apartado de los cultivos ilícitos: (uno practicante evangélico) por razones religiosas; el otro (el señor Alberto Velázquez) por la necesidad de mantener una relación cristalina con su pequeño hijo.

Es también el caso del señor Antonio Narvárez, vereda La Pedregosa, Puerto Caicedo, quien renunció a la bonanza coquera de 1978-82, mostrando ahora promisorias condiciones de asentamiento que en su mejor momento los usufructuarios de la bonanza no supieron generar; detrás aparecen los verdaderos valores causales: Conducta moral y Unidad familiar. Narvárez ha descubierto que su flaca tierra amazónica (complejo colinar del pie de monte) requiere un especial manejo: coberturas vivas, coberturas muertas (cultivos de alta producción de biomasa como caña y musas), asociaciones, rotaciones, barbecho de descanso..

Familia Hincapié Villegas: *La Granja de Mamá Lulú.* Tercera generación de jornaleros, la familia Hincapié Villegas se vio hace diez años frente a la decisión de vender su solar rural y emigrar al pueblo en plan de proletarios en busca de empleo. En plena bonanza cafetera, en el ombligo mundial del café (Quimbaya - Quindío) decidieron apelar a sus reservas culturales, morales, de cohesión familiar, de diálogo y toma de determinaciones colectivas, adoptando un plan de autosuficiencia alimentaria, para lo cual derribaron casi la totalidad de su pequeño cafetal: en un área de 6.683 metros cuadrados han establecido un interesante mosaico de ganadería vacuna intensiva, piscicultura, hortalizas, especies menores, y conservería de productos lácteos. Cabe destacar aquí la ausencia de recursos monetarios, crediticios, además de una modesta capacitación técnica, desafiando así, con sus reservas morales e intrafamiliares, el cuento neoliberal en que se basa la modernización del campo y la lucha institucional contra la pobreza absoluta.

Ingeniero Agrónomo Mario Vargas: Hijo de campesinos de Roldanillo, Valle. Olvidó su cultura raizal en las aulas de la Facultad de Agronomía - Universidad Nacional- Palmira, de donde egresó para dedicarse durante

cinco años al trabajo de asistente técnico dentro de la escuela de revolución verde.

Hecho pequeño agricultor en el Distrito de Riego Roldanillo - La Unión - Toro, libró durante doce años luchas gremiales como presidente de la Asociación de Pequeños Campesinos, y enfrentó con éxito a los Ingenios Azucareros que pretendieron invadir de caña el Distrito y desplazar a los agricultores. Creó la Asociación de Usuarios del Distrito RUT.

Hecho productor comercial, hubo de preocuparse por el desbalance de los precios de los agroquímicos frente a los de los productos agrícolas, y decidió buscar alternativas; sus primeros horizontes (1986) provinieron de planteamientos de agricultura biológica, propuestos por el personal de ACABYE. Recuperó valores de los viejos campesinos; decidió vender sus productos agrícolas por la vía de la industria animal (poseía en 1994 un hato vacuno y una piara de 500 cerdos, productores éstos de compost, alimentados con caña y soya); adoptó el sistema de siembra de pequeños lotes escalonados en el tiempo para ofrecer al mercado cantidades moderadas de cosechas frescas; volvió a las asociaciones y a los abonos verdes.

En realidad Mario Vargas había descubierto cómo convertir sin traumas y con ventajas la agricultura química en agricultura sin venenos. Pero halló algo más valioso que todo lo anterior: se dio cuenta que toda su familia cabía (hallaba empleo) en su nueva alternativa mientras que, de seguir en la agricultura química, ésta hubiera expulsado a sus hijos hacia afuera de la labor agrícola.

Melquisedec García Padilla: Fruticultor (uvas, naranjas, guayaba coronilla) a nivel comercial en Roldanillo, Distrito RUT. Recuerda la forma natural como se producía hace 45 años. Ha llegado a la conclusión de que el mayor error agrícola ha sido adoptar la escuela de revolución verde: los precios de los insumos suben desproporcionadamente respecto de los precios de los productos agrícolas. Se siente trabajando para las multinacionales de los agroquímicos. Le preocupa que el agricultor haya perdido su autarquía, en pos de la monetización de su actividad.

Destaca el poder de dominación del crédito y la saturación crediticia (para la compra de insumos), que finalmente llevan a que el agricultor pierda su capacidad de inversión.

Don Melquisedec fue introducido en 1993 a las agriculturas alternativas por el ingeniero agrónomo Jairo Restrepo, quien practica la teoría de la trofobiosis. El resultado ha sido una baja sustancial en los costos de producción, un mayor equilibrio con respecto a la fauna asociada a los cultivos, y particularmente una respuesta satisfactoria de parte de los obreros en

el campo (colaboradores los llama don Melco), quienes se sienten liberados de cargar la muerte a sus espaldas.

Reinaldo Cobo: Trabajador manual de su pequeña parcela en la vereda El Mesón -Palmira- Valle, encontró fuera de su alcance el crédito y los insumos químicos. En consecuencia ideó su propio sistema de producción basado en biodiversidad y asociaciones, pero especialmente en yerbas aromáticas y medicinales, que mercadea personalmente en las calles aledañas a la Plaza de Mercado de Palmira.

Tiberio Giraldo; Casos notables de mentalidad abierta a asimilación de tecnologías promovidas por diversas ONG están representados en los cafeteros señores Tiberio Giraldo (vereda El Ciprés, municipio de Versalles-Valle), y Enrique Aranzazu (localidad de Fenicia, municipio de Riofrío-Valle).

El señor Tiberio Giraldo derivó, hacia 1986, de taxista rural a pequeño empresario agrícola a través de un proceso mental de iniciativa personal al asimilar y seleccionar propuestas tecnológicas alternativas: un programa de televisión (diciembre de 1993) ha llegado al entusiasmo de calificar al señor Giraldo como ejemplo de agricultor para el mundo.

El señor Giraldo destaca que las agriculturas alternativas permiten el desarrollo de la capacidad creativa personal y proporcionan elementos de trabajo con la comunidad circundante (en el momento, la conservación de la microcuenca de una fuente comunal de agua).

Ramiro Bejarano: Dice haber dedicado 25 años a las medicinas alternativas (práctica iriología y reflexología), en conexión con las cuales se ha aproximado a las agriculturas alternativas.

Hacia 1990 se instaló en un terreno suburbano de La Cumbre - Valle, zona cafetera, donde viene desarrollando un modelo de granja con tendencia vegetariana en media plaza de tierra (una plaza = 6.400 m²).

El señor Bejarano hace énfasis en la simplicidad para el procedimiento agrícola y en el desarrollo de energía positiva en la mente del agricultor.

Como técnicas agrícolas cabe destacar aquí el uso de purines (fermentados de plantas) como vitalizadores de los cultivos; el soporte del compost de montón con curinaza; el terraceo en laderas; la práctica de agricultura asociativa.

Jaime Bustamante, frente al Comité de Cafeteros: El señor Jaime Bustamante, en la vereda de Buenos Aires, municipio de Riofrío - Valle, logró pasar de jornalero a pequeño propietario comprando unas hijuelas a hermanos suyos. Se inició en el cultivo de café hacia 1986, produciendo plántulas de variedad Colombia para el Comité de Cafeteros local. Para

1990 había sobrepasado su capacidad de crédito y se hallaba en peligro de perder su tierra: había descubierto el carácter de dominación del crédito. La recuperación de la libertad como pequeño campesino implicó romper con el sistema de producción impuesto por la Federación de Cafeteros (sólo café al sol con alta cantidad de insumos), adoptar métodos alternativos (orgánicos), derribar parte del cafetal para producir comida.

El acompañamiento a la región por parte del Instituto Mayor Campesino-Buga-Valle, motivó una organización de 17 campesinos-vecinos, quienes como el señor Jaime Bustamante, hacia 1990 hicieron posible una muestra exportable de café orgánico, viabilizando una solución a la crítica situación de la economía cafetera colombiana, aguda en ese momento histórico.

Enrique Aranzazu: Se considera a sí mismo luz para sus vecinos y semejantes. Derivó de inseminador de vacunos a pequeño campesino en la década de 1980.

Había ya logrado hacia 1993 independizarse en un 80% de los alimentos de marca para el mantenimiento de animales domésticos, y había sido uno de los creadores del grupo de caficultores orgánicos mencionado en el caso del señor Jaime Bustamante.

Ingeniero Agrónomo Alfredo Añasco: Se ha inspirado en la observación de diversas experiencias. Egresado de la Universidad Nacional - Palmira en 1986. La granja demostrativa que montó y ha dirigido desde fines de la década de 1980 en el resguardo indígena de San Lorenzo - Riosucio - Caldas obtuvo el premio ecológico *Mariano Ospina Pérez* recientemente.

La granja está constituida por una diversificada muestra de tecnologías apropiadas orientadas a la producción sin venenos.

Ingeniero Agrónomo Gunnar Murdhorst: Egresado de la Universidad Nacional - Palmira, se alimentó de ideas ecológicas durante sus estudios universitarios. Su nacionalidad alemana le ha facilitado aproximarse al movimiento biodinámico de ese país (el cual, como se sabe, prioriza el uso de compost).

El Ingeniero Murdhorst utiliza abonos verdes y lumbricompuestos de boñiga de vaca, lleva a cabo barbechos de descanso, rotaciones y asociaciones. Realiza proyección hacia la comunidad circundante.

Distribuye sus productos a domicilio a un conjunto de personas comprensivas.

Sus cultivos (básicamente hortalizas) se hallan en La Leonera - Cali, hacia la cota marginal superior cafetera.

Ingeniero Agrónomo Hernando Molina: Egresado de la Universidad Nacional - Palmira. Participa de los planes familiares de producción en la

hacienda *El Hatico*, famosa por haber sido asiento del doctor Ciro Molina Garcés, uno de los prohombres de la agricultura empresarial progresista vallecaucana.

El ingeniero Molina, posee orientación ecológica del grupo CIPAV, especializado en forrajes alternativos. Uno de sus trabajos consiste en racionalizar la producción comercial de caña para un gran ingenio azucarero vecino: evita la quema como labor ligada al corte, así como el uso de madurantes químicos; evitar la quema significa, de un lado, abolir el uso de fertilizantes químicos, reemplazados éstos por el follaje de la caña, y de otro, disminuir la contaminación aérea por humos y cenizas.

Economista Germán Féged o la popularización de una tecnología de patente: A través de sus negocios de importación de trigo de U.S.A. a Colombia Germán Féged observó la utilización de caldos microbiológicos de patente producidos por multinacionales como fertilizantes biológicos. Una muestra de esos caldos fue base para su multiplicación en FUNDASES, subsidiaria rural de la acción social de *El Minuto de Dios*. El asunto a resaltar aquí es cómo un producto de oligopolio en U.S.A. de supuesta "alta" biotecnología, es adaptado por FUNDASES para ser producido en finca en condiciones campesinas nuestras, es decir, reemplazando los tanques gigantes de acero inoxidable de las multinacionales por modestos tarros de plástico, y diseñando una alimentación local, (a base de leche, melaza y harinas) para la multiplicación de los caldos microbiológicos.

Féged es autor y practicante de un sistema de agricultura en que se combinan los caldos microbiológicos y los hidrolatos (extractos de plantas medicinales). Las plantas medicinales son provistas por un programa de acción social en que participan niños y mujeres campesinos.

Actualmente trabaja en la conversión de vinazas de licorerías en abono líquido.

Ingeniero Agrónomo Orlando Mora: Egresado de la Universidad Nacional - Palmira, se introdujo en el control integrado produciendo avispas *Trichogramma*. Su empresa, *Biocontrol Ltda*, situada en El Bolo - Palmira - Valle, es productora de *Beauveria* contra la broca del café.

Agrobiol Ltda: Esta empresa, domiciliada en Cali, se especializa en micorrizas. Se dice que asisten mil plazas de caña micorrizadas en el Valle (estos hongos asociados a las raíces pueden ser sustitutivos de los abonos químicos).

El modelo Santa Rosa, Bota Cauca: Sistema natural. Se trata de una modalidad de producción que responde a necesidades de autosuficiencia por razones de incomunicación (la vía Popayán - Bolívar - Santiago - Santa Rosa apenas toca a este último poblado en noviembre de 1992).

El modelo se basa en patio, platanar - cañal, roza, potrero y montaña.

En PATIO hemos llegado a contar ochenta cultivos alimenticios (es el caso de la señora María Dolores Chicangana, Vereda La Tarabita) y a coleccionar múltiple diversidad (diez variedades de arracacha en el patio de la señora Antonina Imbachí, Vereda La Agencia).

LA ROZA, de maíz y frijol voluble, se caracteriza por la utilización del árbol candelillo como regenerador de la fertilidad del suelo y dominante de la sucesión secundaria.

EL POTRERO, implica el pastoreo de rastrojo (vegetación de sucesión secundaria) a veces enriquecida con frijoles cachas o petacos (frijoles rústicos con capacidad de extenderse sobre las copas de los árboles de la vegetación sucesional; son forrajeros a la vez que fertilizan el suelo).

Mamuel Salazar: Campesino del Alto Cauca, vereda de Marsella, Risaralda, lleva 15 años plantando un bosque en su finca de ganado y café. Es una reacción civil al ecocidio del modelo cafetero de la Federación colombiana de ese gremio.

En resumen: El movimiento alternativo frente a la agricultura química está rebasando los marcos del limitado ecologismo de los años ochenta, para entrar a demostrar experiencias viables, las cuales pueden ser evaluadas en los noventa.

Es de desear que el coro liberal del desarrollo sustentable reciba el contrapeso crítico de otras vertientes del ecologismo (escuelas realista, socialista y culturalista, por ejemplo)

No se trata de un simple cambio de técnicas de agricultura química por técnicas alternativas: se trata de decidir sobre proyectos de vida personal y de construcción social.

Más que sobre la posibilidad de replicar modelos como los mencionados antes (es decir, más que acerca de la perspectiva de repetir modelos materiales, por ejemplo, construir mil "mamás lulú") lo que cabe resaltar es que lo fundamental es la demostración de la viabilidad de toma de conciencia para resolver situaciones apelando a recursos de armonía familiar, de fuerza interior, de comunicación con ideas afines.



TERCERA PARTE

**POLÍTICAS GLOBALES SOBRE
RECURSOS GENÉTICOS**

1

ALGUNOS APUNTES PARA LA SINTESIS

En el momento de su crisis, la ideología de revolución verde cuenta con la perspectiva de la *biotecnología*, de la *ingeniería genética*, mediante la cual aspira a maximizar los resultados que antes venían obteniéndose con el *fitomejoramiento clásico*.

Queda planteado que el fondo de la confrontación entre revolución verde y agriculturas alternativas es sólo, secundariamente, una cuestión tecnológica, porque fundamentalmente se trata de la confrontación de posiciones filosóficas, políticas, religiosas, de proyectos de vida y de desarrollo social.

Frente a los agentes tecnológicos del maltusianismo moderno es preciso saltar del reduccionismo alimentario, basado en veinte cultivos estratégicos, al desarrollo de los millares de cultivos que ofrecen las diversas culturas primarias del mundo a la humanidad.

Frente a la concentración del conocimiento biotecnológico en las transnacionales y en las élites científicas es preciso apoyar la capacidad popular de conservación y desarrollo de los recursos genéticos (ver, adelante, *Perspectivas de las ONGs en la conservación de los recursos genéticos*, 1992, reunión de Chiloé, versión del autor).

Frente a la intervención de los gobiernos y de las multinacionales para apoderarse de las creaciones populares en la agricultura, es preciso impulsar y acompañar la capacidad creativa popular, la capacidad de decisión de los agricultores (ver, adelante, *Derechos de los agricultores: un sistema jurídico necesario frente a la apropiación internacional de los recursos genéticos*).

Y finalmente, cabe registrar los esfuerzos hechos por ONGs y por algunos agricultores por buscar formas viables de agriculturas alternativas. (Ver, adelante, *Tratados de las ONGs y Movimientos Populares en el Foro Global de Río de Janeiro*, 1992)

2

PERSPECTIVAS DE LAS ONGS, ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL, EN LA CONSERVACION DE LOS RECURSOS GENETICOS

(Reconstrucción de una improvisación en el debate CGIAR- ONGs latinoamericanas realizado en el CIAT, Abril 14 a 16/92).

Se plantean a continuación los resultados de un Seminario -Taller realizado en la isla de Chiloé, uno de los mayores centros populares mundiales de diversidad de papa, con asistencia de 25 ONG de ocho países sudamericanos representando alrededor de quince redes de ONGs trabajando a nivel popular (Abril/92).

Bancos de Germoplasma y su uso popular

Frente a los bancos de germoplasma de los Centros Internacionales de Investigación Agrícola (restringidos desde su origen hace 30 años a almacenajes *ex situ*, mediante técnicas *in vitro*, circunscritas a una veintena de los más estratégicos cultivos del mundo, así como forrajes, y al servicio de la agricultura empresarial de revolución verde) las ONGs de tendencia popular plantean estrategias de uso, desarrollo y conservación de recursos genéticos cultivados y silvestres. Dicha estrategia consiste en la validación y el potenciamiento de los sistemas campesinos e indígenas (donde se han originado aquellos recursos); en la práctica del derecho a la diferencia; en la diversidad cultural; en el fortalecimiento de las economías campesinas hacia la autosuficiencia; en la estimulación del valor de uso de los productos de esas economías; en la producción popular de semillas; en la construcción de *reservas civiles* en fincas, y de redes de reservas regionales; en la participación de la sociedad civil (en particular campesinos) en los organismos gubernamentales e internacionales autónomos relacionados con la investigación, conservación y desarrollo de los recursos genéticos; en la resistencia civil al despojo efectuado por los sistemas gubernamentales, internacionales autónomos y empresariales de apropiación de los recursos genéticos; e incluso en aproximaciones a propuestas de "mejoramiento integrado" aplicables bajo control popular...

La reducción mercantilista de los recursos alimentarios

Las tres mil especies de plantas y animales domesticadas por los campesinos e indígenas del globo, a través de la creación de la agricul-

tura durante la historia de la humanidad, representa una fracción demasiado pequeña de los recursos genéticos terrestres (tal vez un tres por mil). Sólo ciento cincuenta de las plantas domesticadas son cultivadas hoy con cierta extensión. El mercado de los alimentos ha sido reducido a sólo veinte cosechas de las cuales quince alcanzan la mayor importancia económica. Cinco cereales (trigo, arroz, maíz, mijo y sorgo); tres tuberosas (papa, batata, yuca); cuatro leguminosas (fríjol, alverja, soya, guisantes) y otros como caña, remolacha, coco, banano (US National Academy of Sciences, 1975).

Todos los institutos estatales en cada país, los dieciocho Centros Internacionales de Investigación Agrícola (privilegiadamente situados en un puñado de países del mundo) y las empresas privadas productoras de semillas, han centrado su atención a solamente *materiales estratégicos* para la agricultura empresarial. O sea, que aquellas poderosas fuerzas sólo prestan atención a una fracción reducida de los recursos genéticos utilizables.

Por otra parte, la oferta de semillas mejoradas proveniente de aquellos sistemas de apropiación o de despojo de los recursos genéticos populares constituye un efectivo mecanismo de destrucción de las semillas de origen popular. Los avances de la tecnología de revolución verde, al servicio de la agricultura empresarial, han sido orientados al aniquilamiento de las formas declaradas atrasadas de economías campesinas y de agriculturas de subsistencia.

Capacidad popular de desarrollo, manejo y conservación

Solamente el sistema popular de creación, desarrollo y conservación de los recursos genéticos ofrece posibilidades de orden masivo en el manejo de estos materiales naturales, vitales para el futuro de la humanidad. Diversas razones apoyan la anterior afirmación.

El sector campesino e indígena es numeroso y se halla presente en todo el mundo. Para el caso colombiano, dos terceras partes de la superficie nacional cultivadas con especies de corto período se atribuyen a pequeña economía campesina. Incluso en países como USA, las semillas "home grown" alcanzan importantes proporciones; según Hobbelink, 1991, 70% en avena, 65% en trigo y soya, 50% en cebada.

El sector agrícola popular maneja (excepto en economías de latifundio ganadero) la generalidad de las razas de animales domésticos, excluidas, desde luego, la industria de las mascotas y de la avicultura de escala.

Las economías campesinas e indígenas han demostrado capacidad para producir y perpetuar sus propias semillas, incluso de calidad competitiva frente a materiales de fuentes empresariales.

En las economías campesinas e indígenas los recursos genéticos funcionan dentro del contexto de *sistemas de producción*, los cuales pueden ser potenciados (hipótesis ecológica) hacia producciones superiores en calidad y cantidad a las obtenidas mediante la manipulación de alguna de las tecnologías de revolución verde.

Las organizaciones de pequeños agricultores, de campesinos y de indígenas han demostrado aptitud y eficiencia en la realización de programas de conservación de recursos naturales, acompañados de organizaciones de la sociedad civil: es el caso en Colombia de la *Red de Reservas Civiles* creada en 1991, iniciándose con una decena de organizaciones; seis meses más tarde la red implicaba cuarenta y seis asociados con cerca de diez mil hectáreas de bosques y de selvas; es el caso del mejoramiento moderno de ganado en Noruega y numerosos esfuerzos en Suiza, USA, Nicaragua, Etiopía, Zambia, Zimbawe, Kenya, India, Indonesia, Filipinas, Sri Lanka, Turquía, Tailandia, Malasia, Dinamarca, Francia... mencionados por RAFL, 1986.

La utilización de recursos genéticos es un producto histórico cultural. A su vez, la diversidad cultural (el ejercicio del derecho a la diferencia) constituye el origen de la biodiversidad cultivada; y, por supuesto, la diversidad cultural reside en los grupos de campesinos y de indígenas aún no asimilados a la homogeneidad de la sociedad de consumo.

Las culturas populares profesan la noción de *libre acceso* a los recursos genéticos. Regalar plantas medicinales y demás plantas útiles constituye un generalizado rasgo cultural popular. De él se han valido los institutos de los gobiernos, los Centros Internacionales y la empresa privada para despojar de germoplasmas útiles a las capas populares. Por ejemplo, la FAO pretendió hasta Noviembre/91 declararlos *herencia común de la humanidad, transferida a la comunidad de las naciones*, o sea, a las Naciones Unidas. Todos los que despojan de sus recursos genéticos a las capas populares (gobiernos, Centros Internacionales, empresa privada) se han declarado entusiastas partidarios del libre acceso. Por supuesto, de otro lado, existe una telaraña de mecanismos de protección a la propiedad (patentes, privilegios, tratados, intercambios) que hacen imposible el acceso de las capas populares a los productos obtenidos en los centros de almacenamiento de germoplasma.

La conservación *in situ* de los ancestros silvestres de las plantas cultivadas, ocupará primordial atención en el futuro próximo en lo que respecta a las instituciones que se concentran en materiales estratégicos de alta importancia mercantil. Buena parte de esos ancestros "silvestres" son, realmente, materiales colaterales a la vida agraria popular.

La conservación *in situ*, al contrario del almacenaje *ex situ*, permite la continuidad de la evolución ambiental de los cultivares.

La conservación de recursos genéticos *dentro de los sistemas populares* de producción ha sido reconocida como de altísima prioridad. Esto en consecuencia con las discusiones preparatorias al Convenio Mundial de Biodiversidad, Río de Janeiro, Junio de 1992.

La conservación *in vivo*, dentro de los sistemas populares, permite la aplicación del esfuerzo cultural de millones de agricultores frente a los aportes de un puñado de científicos encerrados en los Centros Internacionales o en las agencias de los estados o en las multinacionales de las semillas.

Estrategias alternativas

Desde el punto de vista de las ONGs comprometidas en acompañar a grupos populares agrarios organizados, podrían postularse al menos siete estrategias de conservación y desarrollo de recursos genéticos a nivel popular frente a las modalidades *ex situ*, e *in vitro* privilegiadas durante los últimos 30 años por las agencias gubernamentales, los Centros Internacionales y las multinacionales de las semillas y frente a la presunta omnipotencia de la biotecnología.

Aumento de la producción: estrategia 1

Internalización de la propuesta ecológica de *potenciamiento de los sistemas de producción* frente a la oferta de las semillas mejoradas de alto rendimiento acompañadas de paquetes tecnológicos de revolución verde (en especial venenos).

Conservación de los ancestros: estrategia 2

Se refiere a los ancestros silvestres y a la naturaleza en general. Constitución de reservas civiles y de sus redes regionales.

Relaciones de la producción con el mercado: estrategia 3

Estimulación del valor de uso de los alimentos producidos natural y orgánicamente, de las llamadas "especies promisorias", y de la biodiversidad cultivada a nivel popular (es el caso, por ejemplo, de las alrededor de cincuenta variedades de papas de múltiples usos en las huertas indígenas y campesinas de Chiloé, de las cerca de cincuenta variedades de yuca dulce en las chagras de la estrella fluvial del Marañón o de yuca brava en la estrella fluvial del Orinoco).

Producción de semillas de calidad: estrategia 4

Promoción de este tipo de actividades dentro de grupos campesinos organizados, y dentro del concepto del potenciamiento de los sistemas de producción.

Colaboración científica a las capas campesinas: estrategia 5

Aproximación al análisis de algunas propuestas de *mejoramiento integrado*, donde la noción de integración se refiere a la alianza equitativa, bajo control popular, entre genetistas y agricultores.

Libre Acceso: estrategia 6

Confrontación con los mecanismos de la propiedad intelectual; mantenimiento del principio del libre acceso al conocimiento y a los materiales; solidaridad entre las organizaciones populares; resistencia civil al patentamiento de formas de vida y defensa de los "derechos de los agricultores".

En el terreno social: estrategia 7

Validación de los conocimientos populares y promoción de sus formas de organización y de producción.

Foco laboral de las ONGs

Las organizaciones de la sociedad civil con tendencia popular (impropiamente llamadas ONGs, puesto que a su lado tratan de legitimarse tanto los Centros Internacionales como las grandes agencias intermediarias de la ayuda filantrópica extranjera y de la cooperación técnica internacional) enfocan su trabajo fundamentalmente *hacia los más pobres de los pobres*. Es decir, hacia esos setenta y dos millones de personas latinoamericanas del sector rural excluidos por el neoliberalismo de la vida económica: sin títulos legales o sin patrimonio para ser objeto de crédito, sin estructura empresarial para ser acogidos en los sistemas de seguridad social, sin significación económica ante las tendencias generales del mercado, sin tamaño predial frente al estereotipo social de productor agrario...

El control popular sobre los recursos genéticos es posible

Las organizaciones de base, representando a las capas populares, dueñas reales de los recursos genéticos, están llamadas a participar del control a las actividades de las agencias del estado y de los Centros Internacionales autónomos de investigación agrícola. A través de seis años de presión por parte de organizaciones civiles, la Comisión Europea, órgano ejecutivo de la Comunidad Europea, ha sido conducida (más exactamente obligada por el Comité Agrícola y por el Parlamento) a desarrollar un programa de conservación de recursos genéticos a partir de 1992 con participación de la sociedad civil: ONGs, campesinos organizados, redes de salvación de semillas, clubes de jardineros y horticultores... (Seedling, Dic. 1991)

El control popular sobre los recursos genéticos es necesario

Las semillas de uniformidad como materialización de la idea de revolución verde participan de los efectos nocivos de ésta: alto gasto del ingreso

de los agricultores en agroquímicos, semillas y otros insumos, *pérdida del gusto* o sabor de los alimentos, envenenamiento de los alimentos y de los campos de producción, destrucción de los sistemas campesinos e indígenas de producción, destrucción de la diversidad genética... Los responsables de este desastre ecológico, de este crimen contra la humanidad cometido en nombre del crecimiento económico, corren ahora hacia lo que consideran su más próximo salvavidas: la biotecnología, la manipulación hacia el milagro genético en manos de poquísimos y muy bien pagados científicos...

Frente a esa concepción elitista del desarrollo de los recursos, frente a ese desprecio del saber popular es preciso oponer, de un lado, la capacidad civil de resistencia; de otro, la milenaria capacidad popular de creación y, de otro, la solidaridad intercultural que soporta el libre acceso tanto al conocimiento como a los materiales genéticos.



3

DERECHOS DE LOS AGRICULTORES: UN SISTEMA JURIDICO NECESARIO FRENTE A LA APROPIACION INTERNACIONAL DE LOS RECURSOS GENETICOS

La decisión cada vez más avasalladora de los países desarrollados (depredadores) para proteger y usufructuar a su favor *derechos de propiedad intelectual*, contrasta con la tradición cultural de las capas populares en los países empobrecidos (depredados) de participarse abiertamente sus conocimientos y recursos, como es ampliamente manifiesto en ropaje, culinaria, música, danza, artesanías, construcción, procesos domésticos, sistemas de producción, semillas, plantas y prácticas medicinales...

El sistema popular de *libre acceso* se halla en la actualidad totalmente indefenso frente al sistema de *apropiación privada* de patentes y demás medidas restrictivas a favor de la propiedad intelectual.

Folklore han llamado algunos al complejo cultural popular de dominio público, diferenciado de la producción proveniente de las élites intelectuales, provistas éstas de eficaces medios tecnológicos, al servicio de la empresa privada, de las grandes multinacionales, de los institutos gubernamentales y de las redes internacionales de apropiación de toda clase de recursos.

- El desarrollo de la *biotecnología* y de la *fitoquímica* dentro de aquellas empresas constituye el instrumento científico de apropiación, por el cual los recursos genéticos de los países del cinturón ecuatorial del mundo ("el Sur") son transferidos a favor del capital transnacional ("el Norte") mediante la industria de semillas y de fármacos.

La construcción de un sistema de disposiciones gubernamentales a favor de la propiedad intelectual en materia de producción de semillas tiene su primer antecedente en la PPA - Plant Patent Act, USA, 1930, que protege derechos de reproducción asexual de plantas (excepto tubérculos) y la posterior PVPA - Plant Variety Protection Act, que protege semillas obtenidas sexualmente.

Actualmente los PBR- Plant Breeders Rights, Derechos de los Fitomejoradores, constituyen una figura jurídica agresiva, reciente e inicialmente propuesta por los gobiernos de USA, Japón y Europa, ampliamente acogida desde 1961 por el sistema de UPOV - Unión para la Protección de Obtenciones Vegetales y en general por los sistemas de patentamiento de formas de vida. Estos *Derechos de los Obtentores* (fitomejoradores) pre-

tenden desconocer la labor cultural milenaria de los agricultores del mundo, (que han creado la base universal genética de las semillas) reduciendo los DERECHOS DEL AGRICULTOR a solamente una ínfima fracción: el llamado *privilegio del agricultor*. Es decir, el derecho de cualquier agricultor a utilizar semillas de marca industrial solamente para resiembra y para consumo personal. Pero incluso este *privilegio* ha sido drásticamente reducido en USA a partir de 1994.

Caben pues algunas anotaciones a la evolución histórica del conflicto de derechos entre agricultores y "obtentores".

El derecho de los obtentores

Es con el desarrollo de la agricultura tecnificada-química o de "revolución verde" como los *derechos de los agricultores* han quedado reducidos al simple *privilegio del agricultor*, éste, a su vez, en vía de extinción.

La exacerbación tecnológica de la agricultura (de la mecanización a los agroquímicos, llegando ahora a la biotecnología y a la *fitoquímica*) va de la mano con la presión de las multinacionales y demás élites del conocimiento científico hacia la *protección a la propiedad intelectual*.

El sector alimentario (lo mismo que el de la salud) había sido considerado inmemorialmente como un sector estratégico, no sólo merecedor de libertad de trabas o gravámenes, sino también de toda suerte de apoyos y subsidios.

Es con la exacerbación de la filosofía neoliberal (particularmente con la imposición de la libertad de comercio por parte de los países depredadores) cuando todos los sectores de la economía quedan sometidos a la *competitividad* y al pago de derechos de *propiedad industrial o intelectual*.

En general, las semillas habían sido tradicionalmente objeto de *libre acceso*. Incluso la relación entre agricultores y empresas productoras de semillas solía perfeccionarse en el acto de compra-venta, es decir, en el mostrador del comerciante.

Una *variedad* de semillas se mantenía en el mercado de la industria de producción de semillas a partir de su calidad intrínseca (de su capacidad de competir con otras, o de su necesaria producción bajo condiciones especialmente controladas: los *híbridos*, por ejemplo, en el último caso).

La intervención de los gobiernos en la producción de semillas contó muchísimas veces con la colaboración campesina, particularmente en USA durante el siglo anterior a las Patent Act de la década de 1930 y en general, se estimaba que los científicos a sueldo del Estado eran básicamente servidores públicos, contribuyentes a engrosar el *dominio público* de medios de producción (semillas, en este caso). Así lo fue con Colombia hasta 1992 cuando funcionarios del ICA y del Ministerio de Agricultura prepararon

sigilosamente el Proyecto de Ley 195 de 1992, por el cual se creaba un sistema de protección a la obtención de semillas vegetales, calcado de la Convención de UPOV - Unión para la Protección de Obtenciones Vegetales y, evidentemente, mecanismo para entregar los recursos genéticos colombianos a los intereses de la internacionalización de la economía.

En 1993 se adoptó la decisión 345 del Acuerdo de Cartagena que acoge el régimen de UPOV y la 344 que acoge el de patentes.

En el siguiente recuento, seguiremos fundamentalmente a Bernard Edelman, 1989, en "Le Droit et le Vivant", Rev. *La Recherche*, No. 212, Juliet-Aout, pag. 266 a 376.

El Tribunal de Comercio de Niza, rehusó el 23 de mayo de 1921, reconocer derechos de propiedad a un floricultor sobre unos claveles que él había seleccionado, puesto que "ninguna ley establece propiedad sobre una flor creada por alguien".

El 3 de julio de 1921 fue rechazado en Francia el Proyecto de ley Ricolfi que pretendía crear protección a la propiedad hortícola. Pero incluso en 1930 (año de la primera Plant Patent Act en USA) el propio Secretario de Agricultura de ese país sostuvo que la ley de patentes no apunta sino a "las invenciones o los descubrimientos que ocurren en el dominio de la naturaleza inanimada" (objetos físicos o químicos, básicamente). Es absolutamente claro que *lo vivo* estuvo excluido de derechos de propiedad en el universo hasta el primer tercio del siglo XX.

El privilegio de la propiedad intelectual se entiende al principio en los términos de propiedad raíz: Luis Napoleón decía en 1844 que "una obra intelectual es como una tierra, una casa" y que "ella debe gozar de los mismos derechos y no puede ser enajenada sino por causa de utilidad pública"...

En el Congreso de USA al debatir la *Plant Patent Act* de 1930 se dejó en claro la diferenciación entre los hallazgos sobre la naturaleza mineral (no patentables) y las modificaciones inducidas por hombres en vegetales *en cuanto no pudieran ser repetidas por la naturaleza sin la ayuda del hombre*. Es decir, aun así cabía la posibilidad de que una semilla manipulada escapara a la protección por propiedad intelectual, si ella se comportara como cualquier otro ser vegetal espontáneo (es el caso de semillas de cultivos que germinan en poscosecha y perduran en campos abandonados). Consecuentemente, la Corte Suprema de USA comentó que "la distinción pertinente, no se hacía entre lo vivo y lo inanimado sino entre los productos de Naturaleza - vivos o no - y las invenciones del Hombre". En esta forma el pragmatismo gringo saca al hombre de la Naturaleza, dándole estatus metanatural que le permite adueñarse del conjunto de lo viviente: *ruptura*

fundamental en derecho, puesto que hasta ese momento la doctrina de los países desarrollados se circunscribía básicamente dentro de la Convención de París para la Protección Industrial suscrita en 1883 por once países industrializados de aquella época. (Colombia adhirió en enero de 1995). Correlativa con aquella Convención es la OMPI (WIPO en inglés) Organización Mundial para la Protección de la Propiedad Intelectual, creada como organismo intergubernamental en 1962; cuenta actualmente con 126 países miembros.

En la argumentación para crear el Convenio Internacional para la Protección a las Obtenciones Vegetales, París, diciembre 2 de 1961 (revisado en Ginebra el 10 de noviembre de 1972, el 23 de octubre de 1978, y en mayo de 1991) el Secretario de Agricultura de Francia aún acudía al símil mecanicista: "los trabajos de los científicos descansan ahora sobre bases sólidas (las teorías del norteamericano Thomas Hunt Morgan, 1866-1945 premio Nobel de fisiología y medicina, 1933) y su saber les permite *fabricar máquinas vivientes* tan novedosas como las invenciones de sus homólogos *en el dominio de las máquinas industriales*".

En 1973 se facilitó el patentamiento de microorganismos con el tratado de Bucapest. A partir de esa situación jurídica la industria de las semillas se estructura bajo las reglas clásicas del oligopolio (donde prosperan las multinacionales).

Una semilla es protegible de acuerdo con criterios de novedad, homogeneidad, estabilidad y distinguibilidad: *la evolución natural queda en suspenso*. Pero en vista de que el sector alimenticio es un sector estratégico, queda previsto que una variedad protegida puede ser utilizada libremente para producir otras variedades (*privilegio del fitomejorador*). Y que esa variedad protegida puede ser sembrada y consumida por el agricultor (*privilegio del agricultor*). (Estos malabarismos han sido incluidos en "Histoires juridiques extravagantes", de M.A. Hermitte, 1983).

La UPOV entre 1961 y 1978 arrasa con los derechos "folclóricos" y arremete a apropiarse de todos los recursos genéticos (incluso los silvestres): "el Convenio es aplicable a todos los géneros y especies botánicas" (art. 4) .. "Sea cual sea el origen artificial o natural" (art. 6). Es la base de creación de las colecciones *ex situ* o bancos de germoplasma, a cargo de multinacionales, Centros Internacionales, Institutos gubernamentales y empresas: privadas: dos millones de colectas fueron obtenidas entre 1976-85 (90% de ellas dentro de las culturas populares de los países del Tercer Mundo, sin lugar a indemnización alguna; se trataba de "salvar" la "herencia común de la humanidad" para "beneficio de las generaciones futuras" frente a la "irredimible" destrucción de los recursos naturales del mundo por campesinos y colonos pobres de los países atrasados).

Este despojo trató de ser maquillado a nivel gubernamental mundial por la FAO en las Resoluciones 8/83, 4 y 5 de 1989, 3/91, y con el Código Internacional de Conducta para la Recolección y Transferencia de Germoplasma Vegetal (disposiciones simbólicas, por su "cumplimiento voluntario"). Este código fue suscrito por Colombia en diciembre de 1993.

En la resolución 4/89, sobre la interpretación concertada del Compromiso Internacional, "se reconocen los derechos de los donantes de tecnología y de germoplasma a recibir una compensación por su contribución, mediante el reconocimiento simultáneo y paralelo de los derechos del obtentor y del agricultor".

Pero hemos visto que a esa fecha, 1989, los *derechos del agricultor* han prácticamente desaparecido por la presión de los intereses ligados a la propiedad intelectual. La Resolución 5 de 1989, sobre los derechos del agricultor, parte de la base de declarar los recursos genéticos herencia común de la humanidad, "los cuales se transfieren a la comunidad internacional" (a la ONU, o sea, a la FAO), realmente un despojo, una expropiación de bienes y conocimientos creados por indígenas, negros y campesinos. Un Fondo Internacional (manejado por la FAO, y alimentado por Gobiernos y Fundaciones) sería el mecanismo que tomaría sobre sí la tarea de resarcir a las capas populares por la expropiación de sus recursos genéticos y de sus conocimientos. La FAO nunca pudo entender la capacidad regional de los campesinos, indígenas, negros, colonos y organismos civiles para conservar y desarrollar los recursos genéticos. La FAO no pudo superar sus criterios intelectualizantes y burocráticos, tendencia que se ha vuelto una constante en las legislaciones sobre semillas: para el caso véase el Proyecto de Ley colombiano 195 de 1992, y la decisión 345, donde la producción de semillas aparece como un asunto exclusivo de las élites intelectuales de la genética en alianza con altos capitales empresariales.

El principio de la *Soberanía de los Estados*, al menos mencionado por la FAO con motivo de las Resoluciones 4 y 5 de 1989, terminó por ser aceptado por ella en 1991 (Resolución 3) y fue consagrado universalmente en lo referente a recursos genéticos en la Convención sobre Biodiversidad de Río de Janeiro, junio de 1992.

Países latinoamericanos como Argentina y Chile se apresuraron a legislar dentro de la filosofía UPOV de 1978. En 1991 lo hicieron México y Brasil. Colombia aprobó en primer debate su proyecto 195 de 1992 en el Senado de la República en noviembre 10 de 1992 dentro de aquella misma tendencia. En junio de 1993 el ICA- Instituto Colombiano Agropecuario lanzó sin previa consulta pública un texto preliminar del proyecto de ley sobre biodiversidad donde todos los recursos genéticos del país se ofrecen el libre comercio. Pero ya antes Colombia había concedido "privilegios,

prerrogativas y exenciones" al CIAT mediante el Decreto 301 de marzo 7/68, situación ampliada hasta la extraterritorialidad (inviolabilidad) en Convenio del 5 de mayo de 1987.

Patentando la vida para comercializarla

Cuando en 1973 se creó la Convención Europea de Patentes por 13 países europeos, se excluyeron de la patentabilidad las variedades vegetales y animales y los procesos biológicos.

Pero la codicia de la patentabilidad no sólo arremetió sobre las variedades vegetales; también sobre los seres "inferiores".

Siguiendo a Edelman, citado, continuamos. En el principio de la noción de propiedad industrial se pretendía proteger el *procedimiento industrial*, no los agentes microorganismos (así, en 1912 la patente francesa Fernbach-Strange protegía procesos de fermentación para producir acetona a partir de alcoholes; en 1957 otra patente francesa se otorgó a la fabricación de vitamina B12 mediante el uso de *Streptomyces griseus*).

Esta manera de manejar la propiedad se conservó a través de la Convención de Munich y de las leyes francesas de 1968 y 1978.

Pero es también dentro del pragmatismo gringo donde a fines de la década de 1970 se sienta doctrina acerca de que los microorganismos (en cuanto útiles a la industria química) son patentables: se trataba del caso de cuatro plásmidos diferentes que podrían inducirse en forma estable en una bacteria. *Pseudomonas* para degradar cuatro compuestos de petróleo. El 16 de junio de 1980 la Corte Suprema de USA decide en el caso *Diamond versus Chakrabarty* la patentabilidad de microorganismos y establece la no patentabilidad de la vida natural frente a la patentabilidad de la vida artificial. De ahí a patentar cualquier intervención humana en un ser viviente no quedaba sino un paso. Este se dio el 31 de julio de 1988 cuando la Corte de Apelaciones de California falló a favor de John Moore quien reclamaba la propiedad de sustancias biológicas excepcionales (que resultaban promisorias frente a leucemia y SIDA) generadas en su cuerpo mediante un tratamiento médico, de las cuales se estaban obteniendo nuevos productos farmacéuticos (los cuales no estaban siendo discutidos con él por la Universidad de California con motivo de un tratamiento que recibía contra leucemia).

En 1978 la instancia de apelaciones de la oficina de patentes de USA aceptó una *ostra*, y en abril 12 de 1988 un ratón transgénico, el famoso *ratón Harvard*, oncogénico, patente 4736866, comprada luego a la Universidad de Harvard por la multinacional Du Pont de Nemours.

En 1988 la Oficina Europea de Patentes concedió a la firma americana Agrigenetics (el nombre difícilmente sería más sugestivo) una patente sobre

una técnica que aumenta el contenido proteico de forrajes: la patente cubre no sólo el procedimiento, sino también las plantas obtenidas mediante él.

En virtud de la Comisión de Bruselas, preparada curiosamente por la Dirección de la Industria, se declaró que la Comunidad Económica Europea procediera al patentamiento de especies, géneros y familias a partir de diciembre 31/90, en el régimen de UPOV.

La última barrera

Incluso durante la práctica de la esclavitud en la época preindustrial, algunas leyes trataban de controlar el capricho de los mercaderes de fuerza de trabajo humano. Desde la plena abolición de la esclavitud se suponía que el cuerpo humano quedaba por fuera, al menos en el campo científico, pero principalmente en el ejercicio médico, de las prácticas de la sociedad utilitarista.

La cirugía de trasplantes ha pretendido la creación de un mercado de órganos. La legislación trata de mantener este mercado dentro de términos gratuitos.

En Francia (seguimos nuevamente a Edelman) el anteproyecto de ley Braibant, 1989, trata de proteger al hombre contra los peligros de la biotecnología, reglamentando la experimentación médica en materia humana.

Pero nuevamente es en USA (y esta vez no desde la empresa privada) que el NIH - National Institute of Health (¡para dónde vamos, Dios mío!) en junio 20 de 1991, solicita el patentamiento de 337 genes humanos, provocando la reacción enérgica en Francia del Comité Consultivo Nacional de Ética Biomédica.

No obstante, para ese mismo año de 1991 la Oficina Europea de Patentes (según denuncia de la revista *Seedling*) enfrentaba la consideración de patentar genes humanos lo que, efectivamente, ocurrió en 1992, según Edelman (citado).

La última barrera es ética

La sociedad utilitarista se ha proyectado sobre la fecundación *in vitro*, sobre las madres sustitutivas, sobre los trasplantes de órganos, sobre la utilización de células fetales. Un "mercado" de embriones se está conformando. *La cuestión a decidir es si le es lícito al hombre producirse a sí mismo como mercancía.* En el momento basta que los donantes sean voluntarios, gratuitos y anónimos... (desde luego sabemos que no hay gratuidad en múltiples casos: donaciones de sangre y de semen, por ejemplo).

En California, USA, el matrimonio Ayala concibió una niña con el destino predeterminado de donante: ésta, nacida en 1990, fue sometida a ceder a los catorce meses de edad (obviamente sin su consentimiento) médula espinal para salvar de leucemia a una hermana suya.

La reunión de Jerusalén, 1992, concluyó que en el caso de los vientres suplentes (madres sustitutas que reciben embriones por encargo) la real madre es la que gesta.

El mal de Parkinson (desde 1988), la diabetes (primer ensayo en 1928), y la enfermedad de Alzheimer son tratables con trasplantes de tejido fetal (El Tiempo, Mayo 30/93).

Del primer bebé probeta en Inglaterra en 1978 se ha pasado en Colombia a 385 en 1985.

El gobierno de Reagan prohibió desde 1988 el uso de recursos federales en la investigación con tejidos fetales, medida que fue levantada por Clinton en enero 22/93 (a los tres días de su posesión) (El Tiempo, mayo 30/93).

En general se estima cierto grado de conexión entre prácticas criminales y "mercado" de partes y productos del cuerpo humano, que la sociedad pragmática desecha como mal menor, inherente al riesgo del progreso o del bienestar.

Jarvis Watson (Nobel de Medicina) descubridor en 1953, junto con Francis Crick, de la estructura del ADN ha sido despedido del NIH - National Institute of Health de USA por oponerse al patentamiento de genes humanos: pero la geneterapia reclama derechos de propiedad intelectual... desde luego para cubrir sus gastos hacia el bienestar de la Humanidad. En la comunidad científica francesa ha primado hasta ahora el criterio de que descubrimientos sobre el genoma humano constituyen "patrimonio científico común de la humanidad"; Francia ha sido el primer país en dotarse de una legislación global bioética (El Tiempo, mayo 2/93).

Derechos de los agricultores

Corta ha sido la distancia que ha recorrido la sociedad de la tasa de ganancia entre el patentamiento de lo vegetal y el patentamiento de lo humano: semillas y órganos humanos constituyen reales mercancías.

No obstante, pensamos que cualquier momento puede ser históricamente habilitable para derogar las leyes de propiedad intelectual (incluso declarándoles la resistencia civil) y establecer la plenitud de derechos ciudadanos y humanos, estratégicos en la estructura de sociedades solidarias; es el caso de los derechos de los agricultores.

Sopesando los conceptos *derechos de agricultores* frente a obligaciones de los mejoradores genetistas o biotecnólogos, la segunda reunión de la Red de Trabajo de ONGs de Europa (al inicio de los años noventas) se pronunció por derechos de los agricultores desde los siguientes criterios:

- El derecho humano de escoger el sistema de producción y sus componentes sin ser forzado por agentes armados, por políticas de precios o por esquemas crediticios (los mayores ecocidios agrícolas co-

lombianos se han realizado a través de políticas de precios, asistencia técnica y crédito).

- El derecho civil político a que las comunidades se organicen para realizar programas de conservación y desarrollo de recursos genéticos (valgan como ejemplo las conclusiones obtenidas en Chiloé, 1992, en el intercambio de experiencias de 15 redes latinoamericanas de ONGs en la producción de semillas campesinas).
- El derecho social a tener acceso a conocimientos y técnicas adaptables a conservación, almacenamiento, mejoramiento y producción de recursos genéticos.
- El derecho de la comunidad mundial al apoyo financiero, político, organizacional y científico para realizar todos los anteriores derechos.

Particularmente el trabajo científico tiene que ser reestructurado, para que abandone el campo (prioritario en agricultura química) de investigar a favor de sistemas de producción basados en uniformidad y en subsidios e insumos, y adopte, por el contrario, horizontes de diversidad y de sostenibilidad, posibles mediante planteamientos originados en dos docenas de movimientos agrícolas alternativos practicables hoy día en el mundo.

Una reunión de 25 ONGs latinoamericanas (con representación de ocho países: México, Nicaragua, Colombia, Venezuela, Bolivia, Perú, Brasil, Chile) efectuada en Buga (Valle, Colombia) en abril de 1992, reivindicó como derechos de los agricultores, agenciables por organizaciones populares y de compromiso popular:

- Escoger libremente el sistema de producción.
- Controlar libremente los recursos genéticos regionales.
- Mantener y recuperar su cultura, sus conocimientos, sus formas creativas.
- Ser apoyados en la conservación y desarrollo de los recursos genéticos.
- Intercambiar libremente materiales genéticos y conocimientos.
- Repatriar germoplasma colectado por entidades y personas nacionales y extranjeras de cualquier tipo.

Desarrollo de una jurisprudencia alternativa

Frente al esfuerzo gigantesco de las multinacionales para crear una jurisprudencia adecuada a la protección de la propiedad intelectual, es preciso oponer el desarrollo de jurisprudencias alternativas, que protejan los intereses populares y la construcción de sociedades solidarias...

En primer lugar, es preciso mantener el principio de primacía del bien común sobre los privilegios de la propiedad privada.

En segundo lugar, los privilegios deben ser balanceados frente a las obligaciones. Una de las obligaciones más evidentes es la de la concesión de *licencias* en el uso de patentes.

La propiedad intelectual tiene que ser sometida a la soberanía nacional y a los derechos ciudadanos; a la protección del ambiente, de la salud pública, del orden público (entendido el orden, desde luego, en términos de convivencia popular, de sociedad solidaria)...

El secreto comercial debe ser balanceado frente al derecho del público a la información.

Las creaciones culturales populares (desde canciones y cuentos hasta semillas y razas de animales) deben quedar a salvo de apropiación. A este respecto vale la pena profundizar en jurisprudencias como las siguientes:

- La "apelación", el nombre de origen, que protege "derechos regionales" (es el caso de productos como champaña y coñac), extendible a centros de diversidad genética.

- El concepto de derechos de autores desconocidos, de que es materia la Convención de Berna para la Protección de Obras Literarias y Artísticas (Actas de Estocolmo 1967 y París 1971) extendible a través de la idea de obra inédita a creaciones fito y zoológicas populares y a conocimientos populares sobre especies no expresamente cultivadas o domesticadas, pero protegidas para el uso popular cotidiano. Desde este punto de vista la idea de selvático - baldío (apropiable y destructible) debe ceder paso a la idea de espacio vital necesario para el desarrollo cultural popular (por lo tanto reservable y conservable).

- La idea de las Provisiones Modelo para Leyes Nacionales sobre la Protección de la Expresión del Folklor contra la explotación ilícita y otras acciones perjudiciales, extendible a plantas folclóricas medicinales, recursos silvestres necesarios para la supervivencia y recursos genéticos en general ligados a las culturas populares.
- La propuesta de Dunkel, que implica un "sindicato gremial para comunidades locales y pueblos indígenas para que puedan salvaguardar la integridad intelectual de sus innovaciones".

Personalmente, lamentaría que la propuesta de Dunkel degenerara en la adopción paralela por los aparatos de organización popular de la jurisprudencia de las multinacionales (el patentamiento del frijol cargamanto por una asociación campesina de Carmen de Viboral, para ser gráficos. Por el contrario, se trata de evitar el patentamiento del cargamanto por la empresa privada, por el Estado o por las multinacionales. Se trata de que el cargamanto siga abierto al bienestar de la humanidad). El *libre acceso protegido* frente a los cerramientos de la propiedad intelectual.

Las cerramientos de los gremios medievales por fortuna pudieron ser rotos con la invención de la imprenta, sin lo cual el mercantilismo preindustrial no hubiera podido desarrollarse.

El patentamiento a formas de vida recibió pleno rechazo de parte del Foro Global de Organismos Civiles y Movimientos Populares, paralelo a la Cumbre de la Tierra, en Rio/92, lo mismo que el patentamiento y apropiación de las colecciones de semillas obtenidas en forma prácticamente gratuita entre campesinos e indígenas de países pobres por entidades del mundo desarrollado.

No puede descartarse la resistencia civil como herramienta de lucha; se trata de la resistencia a la ley por razones de conciencia frente al caso de la propiedad intelectual: razones filosóficas, razones éticas, razones políticas, razones religiosas...

Indefectiblemente, el desarrollo de formas alternativas de derecho tendrá que encarar el problema de las relaciones entre la sociedad civil anónima (las capas populares) y las organizaciones de enorme capital privado (particularmente multinacionales), es decir, las relaciones entre depredados a nivel local y depredadores a nivel internacional. Es el caso (seguimos a Seedling, mayo/93) en recursos genéticos del sistema del CGIAR - Consultive Group on Internacional Agricultural Research, compuesto por 18 grandes institutos (el CIAT, en el territorio colombiano, por ejemplo), que carece de identidad legal, está soportado por un grupo de 40 donantes internacionales, recibe \$ 300 millones de dólares al año, y almacena el 40% de las semillas cedidas en el mundo por las capas populares.

En el caso del IRRI (Filipinas), del ICARDA (Siria), CIP (Perú), IITA (Nigeria), a la disolución de los institutos, el material genético almacenado pasa a propiedad del gobierno hospedero, no importa el origen de los materiales. Pero, en general, el sistema CGIAR ha procurado durante sus treinta años de existencia deshacerse de cualquier control por parte del gobierno huésped (el caso del CIAT en Colombia constituye un ejemplo de la más aberrante extraterritorialidad).

El sistema CGIAR preferirá aliarse con el sistema de la FAO (en efecto ambos grupos adelantan conversaciones para que la FAO custodie las colecciones del CGIAR) antes que considerar un sistema de relaciones del CGIAR frente a las organizaciones de la sociedad civil, especialmente las populares, en condiciones equitativas (representación popular en los institutos o centros, negación a la propiedad intelectual y al patentamiento de vida, reconocimiento a la capacidad popular de conservación y desarrollo de recursos genéticos). En la reunión de abril 12 a 14/92, el CIAT prefirió romper con un grupo de ONGs latinoamericanas de compromiso popular a renunciar al sistema de propiedad intelectual.

4

TRATADOS DE LAS ONG Y MOVIMIENTOS POPULARES FORO GLOBAL DE RIO DE JANEIRO, 1992

1. Tratado de las ONG sobre agricultura sustentable 11 de Junio, 1992

Políticas actuales y críticas

Sabiendo que:

1. La estructura global de dominación social, económica y política que promueve el modelo de producción agrícola industrial y el desarrollo rural es la raíz de la crisis social y ambiental en la agricultura y sus efectos se extienden de lo urbano a lo rural, a escala planetaria;

2. A pesar que el modelo actual de agricultura ha contribuido en las últimas décadas a un aumento sustancial en la producción de alimentos, no ha sido capaz de solucionar el problema del hambre en el mundo, cuyo incremento ha sido paralelo al incremento en la producción de alimento.

3. Este modelo decrece la diversidad en los ecosistemas, el paisaje y la producción, reduce los recursos naturales que son patrimonio común de todos a un criterio y una lógica de producción que dilapida la base de esos recursos en búsqueda de beneficios económicos inmediatos, transfiere el control de la producción de alimentos y materias primas hacia las grandes compañías transnacionales e intereses de mercado en detrimento del control local de la economía, de la calidad de vida de los productores agrícolas y de seguridad alimentaria de la población en general;

4. El actual sistema de agricultura industrial basado en el uso intensivo de productos químicos de la llamada Revolución Verde degrada la fertilidad de los suelos, intensifica los efectos de las sequías, contribuye a la desertificación, contamina los recursos hídricos, promueve la salinización, incrementa la dependencia de fuentes de energía no renovable, destruye los recursos genéticos de flora y fauna, contamina las reservas de alimentos y contribuye a los cambios climáticos;

5. El modelo agrícola prevaleciente obstaculiza una efectiva Reforma Agraria, concentrando la tenencia de la tierra, la producción y los beneficios en una ínfima minoría y aumenta los costos de producción. Esto resulta en la disminución de las ganancias y la explotación de los pequeños productores, jornaleros y comunidades indígenas que trabajan en la agricultura de subsistencia; generando deuda y marginalizando gran número de productores. Este modelo asimismo causa y acelera el éxodo rural, la desintegración de las comunidades y de sus culturas, reduce las oportunidades de empleo en el medio rural, intensifica la explosión demográfica urbana, mientras que agrava los problemas de malnutrición, hambre y miseria tanto en las áreas urbanas como las rurales de los países del Sur.

6. Este modelo ignora y tiende a destruir la diversidad cultural y el conocimiento autóctono y tradicional acumulado a lo largo de miles de años por los pueblos y comunidades tradicionales en el manejo sustentable de sus diversos ecosistemas.

7. Las políticas nacionales de la mayoría de los países están orientadas hacia la consolidación y el desarrollo de este patrón de agricultura industrial, el cual es nocivo al ambiente y a la calidad de vida de los seres humanos y de todas las demás formas de vida de nuestro planeta.

8. La llamada "liberalización" del comercio de productos agrícolas, propuesta en el GATT, reforzará el monopolio del actual modelo agro-económico y la uniformidad de los sistemas de producción, imposibilitando la democratización y la participación significativa de los campesinos, pequeños productores agrícolas y de granjas familiares, minando entonces los sistemas de seguridad alimentaria en todo el mundo.

9. Este modelo económico dominante se corresponde con un modelo de comunicación verticalista que ha funcionado como instrumento de dominación y de desinformación de los productores rurales, promoviendo los intereses comerciales de la agro-industria.

Es por lo tanto urgente:

10. Romper con el modelo de agricultura predatorio dominante para procurar nuevos patrones de sustentabilidad que sean equitativos y participativos, para garantizar el control total de los medios de producción y de los recursos naturales por parte de los que trabajan con la tierra, asegurándoles una fuente permanente de ingresos y altos niveles de productividad.

Principios para un enfoque alternativo

11. La agricultura sustentable es un modelo de organización social y económica basado en una visión participatoria y equitativa de desarrollo que reconoce al ambiente y los recursos naturales como fundamentos de la actividad económica. La agricultura es sustentable cuando es ecológicamente sana, económicamente viable, socialmente justa, culturalmente apropiada y se basa en un enfoque científico holístico;

12. La agricultura sustentable conserva la biodiversidad, mantiene la fertilidad del suelo y la pureza del agua, mantiene y mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo, recicla los recursos naturales y conserva energía. La agricultura sustentable produce formas diversas de alimentos de alta calidad, fibras y medicinas;

13. La agricultura sustentable utiliza recursos renovables localmente disponibles, tecnologías apropiadas y accesibles y minimiza el uso de insumos externos y adquiridos, incrementando por tanto la independencia y autosuficiencia locales y al mismo tiempo asegurando fuentes de ingresos estables para campesinos, pequeños productores rurales, productores de granjas familiares y comunidades rurales e integra a los seres humanos con su ambiente.

14. La agricultura sustentable respeta los principios ecológicos de diversidad, interdependencia y autosuficiencia y utiliza los conocimientos de la ciencia moderna para mejorar antes que desplazar a la sabiduría tradicional acumulada durante siglos por innumerables productores rurales de todo el mundo.

15. Las mujeres tienen un rol crucial en la provisión de la mayor parte de los recursos alimentarios mundiales, cultivando, comprando y vendiendo los alimentos.

16. Las raíces de la degradación ambiental en varias regiones del mundo deben ser identificadas y consideradas.

Plan de acción

Nosotros, las ONGs y Movimientos Sociales nos comprometemos a:

18. Luchar por la democracia y la participación significativa de las ONGs y los movimientos sociales, especialmente grupos de campesinos, pequeños productores ru-

rales y productores de granjas familiares en todos los niveles, con el fin de lograr las metas políticas conectadas con la agricultura sustentable como condición esencial para la construcción de nuevos patrones de organización social, económica y técnica de las áreas rurales;

19. Apoyar los esfuerzos y la interacción entre movimientos populares, grupos de mujeres, jóvenes, pueblos indígenas, comunidades locales y organizaciones de campesinos, pequeños productores rurales y productores de granjas familiares para conservar, mejorar y mantener intactos los sistemas de producción agrícola sustentables, para restaurar sistemas agroecológicos y culturales degradados, para acelerar el desarrollo y la implementación de prácticas de agricultura sustentable;

20. Promover y apoyar redes populares nuevas y existentes entre personas y organizaciones ocupadas en la agricultura sustentable a niveles locales, nacionales y regionales para facilitar el intercambio rápido de información accesible y confiable y para consolidar la acción y la cooperación;

21. Promover redes internacionales para fortalecer y facilitar la cooperación y comunicación entre redes existentes;

22. Promover estrategias de comunicación participatoria que se correspondan con los principios de la agricultura sustentable con la creación de medios de comunicación locales y regionales que sirvan como instrumento de información y educación alternativo a los medios de comunicación masiva;

23. Promover la conciencia dentro de nuestras respectivas organizaciones y de otras, sobre la necesidad de una agricultura basada en principios sustentables;

24. Movilizar campañas de educación y promoción voluntarias para incluir los principios y métodos de educación sustentables a todas las formas de educación, y presionar a los gobiernos para que desarrollen currícula de educación sustentable en todos los niveles;

25. Enfatizar las necesidades de transferencia de poder a las comunidades, especialmente de la participación de las mujeres en todos los niveles de decisión y establecer servicios de apoyo para el acceso a la tenencia de tierra, crédito, oportunidades de formación y educación en agricultura sustentable;

26. Presionar a los gobiernos, institutos de investigación agrícola y agencias de extensión rural para que incluyan o aumenten la participación de campesinos, pequeños productores rurales, productores de granjas familiares y residentes rurales en el proceso de toma de decisiones, y para que basen las decisiones sobre investigación y financiación en la consulta directa con los productores rurales, considerando las necesidades y prioridades identificadas por ellos;

27. Luchar por la conservación de los recursos genéticos y la biodiversidad remanentes por medio de mecanismos tales como la conservación local de semillas, almárgos y criaderos de animales (incluyendo el ganado) y participar en proyectos de conservación y reconstrucción genéticos in situ, como complemento de la agricultura sustentable;

28. Desarrollar y promover políticas nacionales e internacionales alternativas para revertir y prevenir las políticas actualmente discutidas dentro del GATT y en países individuales tendientes a la apropiación del capital genético y patentamiento de formas de vida;

29. Aumentar la producción agrícola sustentable en áreas urbanas, peri-urbanas y rurales a nivel comunitario con énfasis en el alivio de la pobreza y la promoción de la provisión alimentaria regional, la producción en pequeña escala y la auto-suficiencia;

30. *Abogar con firmeza, local, regional, nacional e internacionalmente por una distribución democrática y equitativa del recurso tierra a través de los principios de una reforma agraria basada en el control por parte de los trabajadores de la tierra;*

31. *Propulsar y apoyar la agricultura y políticas de comercio sustentables a niveles locales nacionales e internacionales;*

32. *Presionar a los sectores públicos y privados para que impulsen la transición hacia la agricultura sustentable y dirijan sus recursos a la investigación y el desarrollo de los métodos de agricultura sustentable;*

33. *Luchar por la creación de un fondo para el apoyo a los campesinos, pequeños productores rurales y productores de granjas familiares durante la transición a métodos sustentables de agricultura a través de impuestos sobre los agroquímicos;*

34. *Abogar por una reducción sustancial en el uso de fertilizantes y pesticidas químicos en la agricultura convencional antes del año 2000, por la adopción del principio precautorio en el desarrollo de todos los pesticidas y la adopción de métodos de control biológico de plagas que eliminen el uso de insumos bioacumulativos;*

35. *Apoyar las Recomendaciones de Londres enmendadas, sobre el intercambio de información sobre productos químicos, adoptadas por la UNEP el 25 de mayo de 1989, que impiden el transporte de un país a otro de agroquímicos prohibidos o severamente restringidos;*

36. *Promover legislación ambiental para la conservación de áreas agrícolas y naturales y proveer un marco legal que considere los impactos ambientales de la agricultura industrial;*

37. *Impulsar negociaciones internacionales sobre prácticas de comercio de productos agrícolas, notablemente en el GATT, que apoyen políticas de agricultura sustentable, asegurando que se dé prioridad a los aspectos de seguridad alimentaria y la salud y nutrición de todos, especialmente de los pobres;*

38. *Implementar relaciones con agencias e instituciones de desarrollo internacional y regional apropiadas para promover el desarrollo de la agricultura sustentable;*

39. *Apoyar la investigación y la diseminación de información sobre los impactos potenciales de los cambios climáticos tales como el calentamiento global y la destrucción de la capa de ozono sobre la producción agrícola;*

40. *Impulsar la legislación que regula la investigación en biotecnología, que prescribe la verificación de organismos modificados genéticamente y que da acceso a información sobre biotecnología aplicada, para evitar la monopolización de la biotecnología y la dependencia de los productores rurales.*

2. Foro global de ONGs. Rio 1992.

Compromisso dos cidadãos para com a biotecnologia

Estamos apresentando uma proposta de convenção internacional sobre biotecnologia baseado nos princípios seguintes:

1. *Métodos alternativos e abordagens biotecnológicas devem ser examinados igualmente, e os mais seguros e eficientes em referência aos custos devem ser escolhidos;*

2. *As instituições financiadoras de pesquisa e assistência técnica devem dispor de recursos proporcionais para outras alternativas. Neste contexto, o conhecimento das sociedades tradicionais deve ser respeitado como fonte importante e válida;*

3. *A pesquisa biotecnológica deve ser orientada as necessidades publicamente definidas, ao bem comum e ao bem das futuras gerações;*

4. *Antes de cualquier uso de biotecnología deben ser análisis que possam prever os impactos sobre o ambiente em seus aspectos ecológicos, socio-económicos e culturais. Tais análises devem ser realizadas em cooperação com o público em forma aberta e democrática ao qual deve ser reservado o direito de decisão sobre aceitar ou não essas atividades biotecnológicas;*

5. *Proteção do meio-ambiente requiere análises profundas, de longo alcance e ecológicas em cada estágio da biotecnologia, tais como pesquisa, produção agrícola, farmacéutica, monitoramento da introdução intencional dos organismos geneticamente modificados (OGM) no meio-ambiente, e o oferecimento dos produtos biotecnológicos ao mercado;*

6. *Pleno envolvimento das ONGs e outras organizações do povo no processo de tomada de decisão pelo governo, baseado num acesso às informações;*

7. *Procedimentos regulativos devem estar baseados no "princípio de precaução", que significa que enquanto os impactos forem duvidosos ou incertos, as atividades biotecnológicas não devem ser realizadas. A estruturação e a normalização da prova de que haverá danos estará a cargo de um comitê igualitário onde estejam representados: Governo, entidades de pesquisa, ONGs, organizações sociais e os que propõem esta atividade.*

Os custos da prova correram por conta dos proponentes.

8. *As organizações responsáveis por essas novas biotecnologias devem reparar todos os danos que venham a causar, sem prejuízo de outras sanções.*

9. *Organizações e governos que pretendam manipular organismos e seus produtos através da engenharia genética ficam não podendo fazê-lo, tanto no seu próprio país como num país estrangeiro, sem prévio conhecimento e consentimento das populações que possam ser afetadas;*

10. *As estruturas genéticas de toda biota não devem ser consideradas como recursos económicos; por isso todas as formas de patenteamento de seres vivos devem ser proibidas;*

11. *Admitindo a falta de ética na injustificada realidade legal e económica do patenteamento dos seres vivos, os direitos dos fazendeiros e povos indígenas de controlar seus próprios recursos tradicionais devem ser protegidos;*

12. *É direito fundamental do público saber através de informações claras se os produtos e organismos comercializados foram manipulados genéticamente e qual o tipo de manipulação;*

13. *Se mais a biotecnologia deve ser desenvolvida ou usada com fins militares.*

Nós nos comprometemos a criar instrumentos internacionalmente legalizados para garantir os princípios explicados acima.

3. Foro global de ONGs. Río, 1992. Compromiso de ciudadanos en relación con la biodiversidad

Preámbulo

El concepto de biodiversidad debería ser una expresión de vida, lo que incluye la variedad de todas las formas de vida y su organización e interrelacionamiento desde el nivel molecular hasta el nivel de la biosfera, aquí incluida la variedad de todas las formas de vida y todas las áreas que incluyen las formas de vida naturales y adaptadas. El que amenaza la biodiversidad atinge a todos los componentes de la vida; rechazamos el tratamiento fragmentado de la biodiversidad. Sugerimos también que la biodiversidad es un concepto donde ocurre un equilibrio entre la comprensión espiritual de

que la vida es una y la comprensión científica de que la diversidad de la vida es interdependiente.

Reconocemos que la diversidad de la vida tiene sus propios valores intrínsecos, que cualquier forma de vida tiene derecho a la existencia y que la biodiversidad configura una condición esencial para la preservación y evolución de la propia vida en el planeta.

Enfatizamos que la conservación de la biodiversidad es esencial para aumentar la capacidad de las comunidades en mantener sus propias culturas y que la biodiversidad tiene una influencia determinante sobre el desarrollo cultural, económico, social y espiritual, sobre la calidad de vida de las personas, y preocupados porque los actuales modelos de explotación, protección y división de lucros perpetúan diferencias con relación a las naciones entre ellas mismas y también con relación a la propia Tierra. Acentuamos que el actual orden económico mundial injusto y las serias desigualdades de aquí derivadas constituyen una estructura inadecuada a la manutención de la biodiversidad.

Resaltamos que la biodiversidad está siendo amenazada por la destrucción y polución de los hábitat naturales, por la explotación de especímenes y de ecosistemas a través de políticas de desarrollo social y sistemas económicos incapaces de reconocer y avaluar el valor inherente, social, cultural, económico y espiritual de la biodiversidad.

Principios

- La conservación de la biodiversidad es una responsabilidad urgente de todos los pueblos e instituciones. La conservación de la biodiversidad incluye el uso autónomo de sus componentes, sobre todo cuando son utilizados para fines de desarrollo. En nuestro parecer, el uso autónomo significa aquel que no interfiere, sea en la integridad ecológica de cualquier ser viviente, sea en sus ecosistemas, siendo socialmente justo para los pobres. Esto trae las siguientes circunstancias:

Que todos los miembros de la generación presente y las que siguen reciban una parcela socialmente justa y tengan medios de utilizar los beneficios de los recursos naturales;

Que la estructura básica de los recursos genéticos y sus ecosistemas no se destruyan por el uso de sus componentes;

Que todas las formas de vida sean tratadas de modo que sean respetadas en sus numerosos valores intrínsecos, sean sociales, estéticos, culturales, tradicionales o espirituales, y que nuestras actividades humanas no vengán a causar daño a ningún ser viviente.

- La conservación de la biodiversidad requiere cambios fundamentales de modelos y prácticas de desarrollo socioeconómicos en todo el mundo y cambios en la mentalidad de los individuos en relación con una complicidad responsable y ecuánime para la Tierra. Es inaceptable que la deuda internacional sea cambiada por la naturaleza.

- La conservación de la biodiversidad requiere además de todo un respeto por la conservación de la integridad de ecosistemas y una vinculación entre la pluralidad de ecosistemas.

- Todos los grupos sociales, gobiernos y empresas deben ser integralmente responsabilizados por los daños sociales y ecológicos que sus tecnologías y hechos vengán a causar a la diversidad biológica y cultural. Los proyectos de infraestructura

deben ser sensibles a los impactos que afecten el equilibrio ecológico, regional y global. Es esencial la recuperación de los ecosistemas modificados. Es necesario que se haga una efectiva educación relacionada con el comercio de plantas ornamentales, exóticas y peculiares a determinadas regiones, así como de especímenes animales, local e internacionalmente.

- Las importantes actividades que realizaron las mujeres en la administración, en el cuidado y en el conocimiento de los componentes de la naturaleza merecen respeto y atención particulares.

- Conocimientos, tradiciones culturales, innovaciones, espiritualidad y las prácticas gerenciales de los pueblos nativos, así como las prácticas tradicionales de los agricultores y de otras comunidades rurales en relación con la biodiversidad constituyen factor de base para la sustentación de la propia biodiversidad así como para la autonomía del hombre.

- Recursos genéticos domesticados son creaciones culturales principalmente originarias de las culturas nativas, de campesinos y agricultores. La obtención de informaciones y resultados de pesquisas depositados en centros nacionales de pesquisa agrícola, en bancos genéticos o similares no serán objeto de restricciones o de algún medio no serán consideradas propiedad intelectual.

Ninguna licencia debería ser utilizada en relación con los seres vivos o producto de él derivado, pero esto no traerá perjuicios a los pueblos nativos, agricultores y pescadores en la manutención del control exclusivo de medios de obtención de conocimientos, innovaciones, tradiciones culturales y prácticas de administración relativas a la biodiversidad y el derecho a la justa compensación por el hecho de compartir este conocimiento.

- Se hace necesario aumentar inversiones, asistencia técnica, y otros recursos en el sentido de apoyar grupos o países que no están en condiciones de hacer los necesarios inversiones para la conservación de la biodiversidad. Son necesarias reformas políticas, institucionales, comunitarias e individuales a nivel local y nacional para desenvolver condiciones donde el incremento de recursos pueda ser suficiente y por consecuencia elevar la conciencia pública sobre el problema de la biodiversidad.

- Rechazamos la administración de los fondos para el medio ambiente por el Banco Mundial y en particular, por el Fondo Global para el Medio Ambiente (GEF). Proponemos el establecimiento de una institución intergubernamental para suministrar asistencia financiera para la conservación de la biodiversidad de forma transparente y democrática.

- El aumento de la participación pública, el respeto por los derechos humanos y por el planeta, el aumento del uso de la educación, información con una mayor responsabilidad son presupuestos fundamentales para la real conservación de la biodiversidad.

La conservación de la biodiversidad exige cooperación entre las organizaciones e individuos de todas las regiones. Esta cooperación debe estar lado a lado con la solidaridad en la dependencia, en la transparencia, en la responsabilidad y el respeto por las diversidades culturales. Consecuentemente, rechazamos todas las iniciativas que intentan dividir la sociedad con objetivos de crear alianzas parciales con los gobiernos y sectores de poder. Es esencial, para esto, la consulta y la aceptación por parte de todos los grupos de personas envueltas en acciones de conservación.

Acciones

Tomaremos todas las actividades posibles para conservar la biodiversidad y respetar los derechos independientes de los pueblos nativos y culturales tradicionales en

sus propios esfuerzos para garantizar sus comunidades en sus relaciones con el medio ambiente, de acuerdo con los principios ya descritos.

Cooperamos con otras personas y organizaciones para la conservación de la biodiversidad, cambiando y compartiendo activamente con base en nuevas y ya existentes estructuras y redes:

- *Toda información estará disponible, en particular las originarias de las ciencias naturales y sociales, trabajos de defensa y experiencias prácticas, pero siempre respetando su origen;*

- *Recursos financieros;*

- *Asistencia técnica concentrada en conceptos tradicionales de administración de los recursos naturales;*

- *Todos los otros recursos apropiados y adecuados;*

- *Personas trabajando para la conservación del propio local, en relación con sus capacidades, hará un esfuerzo completo para establecer una red de conservación, cuando tales recursos sean positivos a la conservación de la biodiversidad y en el apoyo a los derechos de autodeterminación de los nativos y otras comunidades que vivan en armonía con el medio ambiente.*

Nosotros, ciudadanos independientes, oriundos de un gran número de países, culturas y especialidades, reunidos en el Forum Internacional de ONGs, en Río de Janeiro, en el día 12 de junio de 1992, suscribimos los principios anteriormente mencionados.

Enfatizamos que no pretendemos representar lo que es llamado de "comunidades de las ONGs", puesto que su esencia se encuentra en su propia independencia y diversidad. Rechazamos intentos de llegar al compromiso uniforme de las ONGs sobre ciertos temas, puesto que eso contradice lo que consideramos la calidad más importante y valiosa sobre la Tierra: la exaltación y la apreciación de la diversidad biológica y cultural.

Entretanto, se hace significativo que nosotros, como un grupo distinto de personas, concordemos cuanto a los principios y compromisos anteriormente mencionados. Convidamos a todos para la firma de este documento. Su aprobación a estos principios los harán más significativos. Solamente para fines de identificación, les pedimos que mencionen a las organizaciones a las cuales pertenecen.

Las personas que firman a continuación, reconocen en estos principios condiciones necesarias para sus actitudes en lo que dice respecto a la biodiversidad.



CUARTA PARTE

**EL HACER EN LAS AGRICULTURAS
ALTERNATIVAS**

1

PREPARADOS DE STEINER AGRICULTURA BIODINAMICA, 1924

La esencia de una agricultura próspera consiste en la correcta distribución de bosques, huertos frutales, arbustos y llanos húmedos. (Steiner, 1924).

Función: Vehículos de las fuerzas vitales

500 - *Esiércol de vaca.*

Rellenar cuernos de vaca con boñiga fresca. Enterrarlos durante el invierno (europeo) dentro de la capa vegetal (húmica).

Uso: agitar circularmente el contenido de un cuerno en medio balde de agua, introduciendo energía mental positiva; el medio balde puede llevarse luego a la cantidad de agua necesaria para aplicar en fina lluvia sobre mil doscientos metros cuadrados de cultivo.

Objeto: Crecimiento

501 - *Sílice, cuarzo, feldespato, arena.*

Moler finamente. Rellenar un cuerno de vaca. Enterrar en tierra vegetal durante el verano (europeo).

Uso. Una pizca en medio balde de agua. Aplicar en fina lluvia a los cultivos.

Objeto: Producción de grano

502 - *Miletrama.*

Con *flores* frescas o con decocción de *flores* secas, llenar una vejiga de ciervo y exponerla al sol durante el verano (europeo).

Uso. Agregar finamente al compost.

Objeto. Potenciar azufre y potasio.

503- *Manzanilla.*

Con *flores* frescas o con decocción de *flores* secas rellenar un intestino de bovino, que se entierra en la capa vegetal durante el invierno (europeo) a campo abierto (donde caiga buen sol).

Uso: Agregar finamente al compost.

Objeto Potenciar calcio.

504 -*Ortiga*.

Urtica dioica, europea. Cortar la planta, secar, enterrar (envuelta en turba) durante un año.

Uso: Agregar al compost (una manotada finamente distribuida alcanza para un montón enorme de compost, como una casa).

Objeto: Promover la inteligencia de la tierra a través de la radiación férrea. Potenciar potasio y calcio.

505 -*Corteza de roble*.

Quercus rubur, europeo. Picarlo finamente y rellenar cráneo de animal doméstico (tapando con turba), que se entierra donde le caiga el máximo de agua lluvia (incluso encauzando allí la canaleta del techo de la casa), durante otoño e invierno (europeos).

Uso: Agregar finamente al compost.

Objeto: Potenciar calcio.

506 -*Diente de león*.

Con flores marchitas, rellenar membrana mesenteral de bovino (omento mayor), y enterrar en capa vegetal durante el invierno (europeo).

Uso: Agregar finamente al compost.

Objeto: Potenciar potasio.

507 -*Valeriana*.

Preparar *extracto de flores*.

Uso: Adicionar a purines, estiércol fresco o compost.

Objeto: Potenciar fósforo.

508 -*Cola de caballo*.

Equisetum. Preparar una infusión concentrada. Diluirla para hacer purín, y aplicar al cultivo, semanal. (En papa = cada tres días).

Uso: Contra hongos.

Objeto: Prevenir enfermedades.

Dinamización contra las plagas

Ejemplo: Para ahuyentar ratones:

Quemar pellejos de ratón cuando Venus está en Escorpio. Esparcir estas cenizas al campo en la *conjunción* de Venus con Escorpio.



2

AGRICULTURA MESIANICA PRIMARIA

Manual de Instrucciones, MOA¹, 1987

Capítulo I - Generalidades

Artigo 1o. (Definição)

A "Agricultura Natural" enfocada neste "Principios Básicos" refere-se ao método de cultivo agrícola idealizado pelo mestre Mokiti Okada, o qual será desenvolvido em carácter permanente e sistematizado.

Artigo 2o. (Fundamentos filosóficos)

A "Agricultura Natural", em obediência à providência da "Magna Força de Natureza", sustenta princípios filosóficos de desenvolver harmoniosamente todos os seres vivos, inclusive os homens, princípios estes fundamentados no préstimo à terra e na preservação, do ecossistema.

Artigo 3o. (Objetivo)

1. Ojetiva-se através de ampla divulgação de "Agricultura Natural", assegurar a produção agrícola, tanto em volume como em qualidade, sem perder de vista a preservação da ecologia ambiental, a racionalização do uso de terras e de recursos naturais, a economia de energia e custo de produção, visando, em última instância, ao desenvolvimento agro-silvícola da zona rural e à promoção do bemestar dos camponeses, em termos de melhoria de saúde e alimento.
2. Através do aprofundamento do conhecimento sobre a relação entre a Agricultura e a natureza e através da disseminação de hortas domésticas baseadas na "Agricultura natural, objetiva-se contribuir na promoção de lares e zonas rurais saudáveis.

Artigo 4º (Fundamentos técnicos)

1. Os fundamentos da "Agricultura Natural" é assegurar a produção agrícola de boa qualidade, sem poluição, fazendo-se manifestar as virtudes inerentes da força da terra.
2. Deacordo com as circunstâncias locais, deve-se preparar lavouras, sem agressão ambiental, mediante usos adequados de técnicas como rotação de culturas, usos de adubos verdes, compostos, componentes naturais

¹ MOA: Mokiti Okada Association.

contendo nutrientes, plantas companheiras, emprego de inimigos naturais de pragas e ervas e outras técnicas que visem à manutenção e incremento de fertilidade do solo, assim como à preservação ecológica.

3. Em "Agricultura Natural" é vedado o uso de adubos, inseticidas, hormônios de crescimento, aditivos de rações, preparados por processos químicos, inclusive produtos não decompostos provenientes de resíduos e excrementos de animais domésticos.

Capítulo II - Cultivo de plantas

Artigo 5º (Sistema de cultivo)

1. Proporcionar para cada cultura, terra mais adequada e época de plantio mais apropriada.
2. Proceder, sempre que possível, esquemas de rotação de culturas que envolvam gramíneas, leguminosas e hortaliças de tubérculos.
3. Proceder ao plantio, sempre que possível, adotando o sistema consorciativo e/ou intercalar de culturas, evitando a monocultura.

Artigo 6º (Cultivares)

Empregar cultivares que garantam produtos de boa qualidade e paladar, assim como as que apresentem resistência a pragas e doenças, aliada à boa produtividade, ainda que com menor dose de adubação.

Artigo 7º (Sementes e mudas)

1. Incentivar a produção e intercâmbio de mudas próprias, junto aos praticantes de Agricultura Natural.
2. Em princípio, é vedado o emprego de produtos agrotóxicos, para preservação de sementes.

Artigo 8º (Preparo de mudas)

1. É vedado o uso de defensivos na preparação de mudas, devendo tomar cuidado no que tange ao preparo do solo, inclusive em relação à temperatura e umidade do solo. É vedado o uso de solos que contenham substâncias derivadas de reações químicas.
2. É recomendável a utilização adequada de técnicas que acelerem a germinação das sementes, através de luminosidade controlada e tratamento a baixa temperatura assim como de técnicas de formação de mudas, via enxertia.

Artigo 9º (Manejo e preparo do solo)

1. O preparo do solo que visa a melhoria de sua estrutura física e biológica deve obedecer o processo mais simples e versátil possível, envolvendo medidas que visem à manutenção de matéria orgânica e conservação do solo.

2. Para não provocar a compactação do solo, evitar ao máximo a entrada de máquinas pesadas na lavoura.
3. Para conduzir bem a cultura, deve-se proceder a irrigação, poda, cultivo de terra e o desbaste de plantas, assim como de frutos.
4. Para o bom manejo da cultura, pode-se lançar mão de recursos citados no quadro 1 apresentado neste documento.

Artigo 10º (Melhoramento do solo)

1. Para a melhoria do solo, quando necessário pode-se nele incorporar terras boas trazidas de outros lugares, abrir valas externas e/ou internas para drenagem de água, porém devendo sempre observar o princípio de preservação ecológica.
2. Para a correção de solos excessivamente ácidos, arenosos ou argilosos, ou solos de pequena capacidade de manter nutrientes ou deficientes em determinados nutrientes, pode-se utilizar recursos recomendados no quadro 2 apresentado no fim deste documento.

Artigo 11º (Melhoria de fertilidade do solo)

1. Uso racional de biomassa oriunda e adubo verde ou de plantação, intercalar ou rotação, com culturas econômicas.
2. Para melhoria de fertilidade do solo, pode-se utilizar recursos recomendados no quadro 3 apresentado no fim deste documento.

Artigo 12º (Controle de pragas e doenças)

1. Recomenda-se o emprego de inimigos naturais, plantas companheiras ou repelentes, assim como manejo correto de solos recuperados para o controle preventivo de pragas e doenças de plantas.
2. Recomenda-se o emprego adequado de armadilha luminosa e/ou de captura, ou outras técnicas, inclusive o uso de valas, para controle preventivo de pragas e doenças.
3. Para o controle preventivo de pragas e doenças, pode-se utilizar recursos recomendados no quadro 4 apresentado no fim deste documento.

Artigo 13º (Controle de ervas daninhas)

1. Para o controle de ervas daninhas, recomendam-se técnicas que envolvam rotação de culturas, de lavouras, alteração de ordem de culturas, diversas modalidades de cultivos, tais como o cultivo mínimo.
2. Para o controle de ervas daninhas, recomenda-se o emprego de capim como cobertura morta ("murch") ou o uso de equipamentos agrícolas adequados ou de outros próprios que venham a ser desenvolvidos para cada cultura.
3. Para controle de ervas daninhas pode-se lançar mão de recursos discriminados e permitidos no quadro 5 apresentado no fim deste documento.

Artigo 14º (Hormônio de crescimento)

1. Em princípio, é vedado o uso de hormônio de crescimento.
2. É permitido o uso de hormônios de crescimento, liberados e relacionados no quadro 6.

Artigo 15º (Cobertura morta - "murch")

1. Recomenda-se o uso de restos vegetais, capim ou massas vegetais oriundas de pastagem ou de campo, para a cobertura do solo de hortas e pomares.
2. Recomenda-se o uso de plantas que sirvam de cobertura às culturas anuais e frutíferas.
3. É permitido o uso de recursos liberados no quadro 7 para conservação do solo, preservação de umidade e controle de temperatura e de ervas daninhas.

Artigo 16º (Microorganismos)

É permitido o uso de recursos recomendados no quadro 8 para aceleração de decomposição da matéria orgânica do solo e compostos.

Artigo 17º (Instalação)

1. A horticultura de casa de vegetação deve obedecer todos os artigos destes Princípios básicos de Agricultura Natural.
2. Recomenda-se a instalação e os equipamentos para produção de compostos de uso próprio.

Artigo 18º (Proteção contra ventos)

1. Recomenda-se o plantio de árvores como protetoras de culturas contra ventos e contra pragas.
2. É desejável o uso de telas protetoras de vento nas regiões praianas ou nas encostas de montanhas que estão sujeitas normalmente a fortes ventanias.

Capítulo III - Criação de animais domésticos e tratamentos de resíduos e excrementos**Artigo 19º (Condições ambientais para criação)**

Basicamente, os animais domésticos devem ser criados não confinados, isto é, em pastoreio, proporcionando bom ambiente e com baixo índice de população.

Artigo 20º (Ração)

1. É recomendada a ração preparada a partir de produtos colhidos na Agricultura Natural.
2. É recomendado o uso de ração preparada na própria fazenda, sendo vedado, em princípio, a utilização de ingredientes que contenham de-

fensivos sintetizados, hormônios de crescimento e outros produtos elaborados quimicamente.

Artigo 21º (Criação de aves)

Basicamente, a criação de aves não deve ser em sistema de baterias, isto é, deve obedecer ao sistema solto no campo, ou numa instalação de granja com ampla luminosidade e circulação de ar, em populações mista de machos e fêmeas em baixa densidade.

Artigo 22º (Tratamento de excrementos)

1. Deve-se submeter todos os excrementos de animais aos processos de deuração apropriados para evitar a poluição ecológica com a criação de animais.
2. Os excrementos de animais, uma vez purificados, podem ser utilizados na fertilização de pastagens. Os compostos maduros, totalmente decompostos, poderão ser em culturas hortícolas.

Capítulo IV - Aplicação

Artigo 23º (Reconhecimento da capacidade de conduzir a Agricultura Natural)

1. O reconhecimento da capacidade de conduzir a Agricultura Natural, será feita pelo "Centro de Desenvolvimento e Pesquisa de Agricultura Natural" - o Centro.
2. Para que seja reconhecida a capacidade de conduzir a Agricultura Natural, os candidatos devem concluir os cursos especiais mantidos pelo "Centro". Os processos de reconhecimento serão detalhados em outro documento.

Artigo 24º (Reconhecimento de lavouras)

O reconhecimento de lavouras aptas a desenvolver a Agricultura Natural é feito pelo "Centro". Os processos de reconhecimento serão detalhados em outro documento.

Artigo 25º (Processamento e abastecimento do produto no mercado)

1. Na colheita, preservação e embalagem de produtos, provenientes de Agricultura Natural é vedado o uso de defensivos, branqueadores e outros ingredientes químicos, inclusive detergentes sintéticos e irradiadores.

Artigo 26º (Tratos com produtos agrícolas)

1. A classificação em padrões de produtos agrícolas provenientes de Agricultura Natural será estabelecida pelo critério adotado de comum

acordo entre comerciantes, produtores e cooperativas de abastecimento, e a classificação entrará em vigor somente após o reconhecimento por parte do "Centro".

2. Os produtores de Agricultura Natural devem pertencer a cooperativas de produtores e de abastecimento e devem enviar seus produtos ao mercado, etiquetando-o com os dizeres do padrão para o qual foram classificados.
3. Os regulamentos de processos de identificação de produtos agrícolas naturais, assim como a sua marca para os identificar daqueles da agricultura comum, serão pormenorizados aparte.

Artigo 27º (Especiais)

Os artigos destes Princípios básicos, que regem a proibição de uso de alguns produtos, poderão ser desconsiderados em determinadas circunstância. Essas circunstâncias serão descritas em detalhe em outro documento. (Conceito e Definição de Terminologia utilizada).

Artigo 28º (Comissão executiva)

1. Será estabelecida uma Comissão Executiva, constituída de pessoas com profundo conhecimento e longo experiência no assunto. Essa Comissão procederá pesquisas e alterar ou melhorar, se for o caso, este "Princípios básicos", inclusive estabelecer critérios de excepcionalidade.
2. Será estabelecido regulamento referente à administração e organização, assim como autoridade para o bom funcionamento da Comissão Executiva.

Artigo 29º (No Exterior)

A aplicação dos presentes "Princípios básicos" em território estrangeiro ficará a critério da Diretoria do "Centro" que, na sua atuação, levará em consideração a situação realística do país em tela, com a sua cultura e seus costumes.

Quadro 1 - MATERIAIS DIVERSOS (ARTIGO 9)

RECOMENDADOS	Equipamentos e materiais utilizados para prática de irrigação em pomares e lavouras.
PERMITIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - Filmes de resina sintética, estacas. - Materiais ou substâncias atraentes de insetos utilizados como armadilha. - Materiais utilizados no preparo de mudas. - Telas protetoras contra geada, etc.
PROIBIDOS	Materiais contaminados de inseticidas ou outras substâncias sintetizadas quimicamente.

Quadro 2 - INSTRUÇÕES SOBRE O USO DE MATERIAIS COMO MELHORADOR DO SOLO (ARTIGO 10)

<p>RECOMENDADOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Todos materiais vegetais existentes na Natureza, bem como seus derivados em forma de "Compostos". - Transposição de solos férteis, reconhecidamente insuspeito de contaminação.
<p>PERMITIDOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Substâncias minerais existentes na Natureza, bem como seus produtos derivados pelo esmagamento ou por outras transformações, via ação física. - Derivados do mar (conchas e carapaça de crustáceos já sem sal), esmagados pelo processo físico. - Compostos elaborados a partir de restos vegetais, trazidos de fora da lavoura. - Compostos curtidos, derivados de resíduos de animais, depurados pelo processo biológico. - Compostos curtidos, elaborados a partir de biomassa, com adição de derivados de indústria de carne, para acelerar a sua decomposição. - Materiais oriundos de resíduos de indústria alimentícia e águas de lavagem. - Carvão vegetal e capim carbonizados.
<p>PROIBIDOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os materiais considerados melhoradores de solo, derivados pelo tratamento químico, assim como aqueles que contêm derivados pelas sínteses químicas, inseticidas; metais pesados; materiais ou solos que contêm produtos radioativos; produtos derivados de lixo urbano.

Quadro 3 - INSTRUÇÕES SOBRE O USO DE MATERIAIS COMO SUPRIDOR DE NUTRIENTES (ARTIGO 11)

<p>RECOMENDADOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Todos materiais vegetais existentes na Natureza, bem como seus derivados em forma de "Compostos".
<p>PERMITIDOS</p>	<p>MATERIAIS SUPRIDORES DE NITROGENIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compostos curtidos e purificados, derivados pela transformação biológica de excrementos de animais. - Compostos orgânicos vegetais (tortas) fermentados. - Compostos fermentados de farinha de peixes. <p>MATERIAIS SUPRIDORES DE FOSFORO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Farinha de osso, resíduos de animais contendo

	<p>farinha de osso.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ácido fosfórico de guano. - Fosfato natural. - Esterco de aves curtido. - Casca de arroz (resíduo de beneficiamento de arroz); solo preparado á base de resíduo de beneficiamento de arroz. <p>MATERIAIS SUPRIDORES DE POTASSIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esterco de gado curtido. - Cinza de plantas herbáceas e árvores. <p>MATERIAIS SUPRIDORES DE CALCIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resíduos de produtos marinhos (conchas, mariscos e coral e outros petrificados). - Piedras calcíticas (minério). <p>OUTROS PRODUTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resíduos de culturas ou compostos derivados de resíduos culturais. - Outros minérios.
PROIBIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - Todos adubos químicos e compostos que contém adubos químicos. - Materiais que contém compostos formados quimicamente. - Inseticidas, metais pesados, materiais que contém elementos radioactivos. - Excrementos humanos e excrementos de animais que nao foram submetidos ao processo de depuração. - Produtos oriundos de lixo urbano.

**Quadro 4 - INSTRUÇÕES SOBRE USO DE PRODUTOS
CONTROLADORES DE PRAGAS E MOLÉSTIAS
(ARTIGO 12)**

RECOMENDADOS	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de inimigos naturais. - Culturas consorciadas. - Utilização de plantas repelentes.
PERMITIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - Produtos repelentes de pragas ou produtos controladores de pragas que nao contaminem o solo. - Produtos alimentares (ácido acético, leite, etc.) - Produtos naturais extraídos de organismos vegetais e animais. - Componentes minerais existentes na Natureza, bem como seus derivados pelo esmagamento ou por outras transformações via ação física.

	<ul style="list-style-type: none"> - Cinza de plantas herbáceas e árvores. - Oleo de uso para máquinas. - Sabao que nao contém germicida (nao será permitido uso de sabao em pó). - Sementes ou mudas previamente tratadas com bactericidas, fora da lavoura.
FROIBIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - Inseticidas, bactericidas e productos repelentes que nao foram mencionados acima.

Quadro 5 - INSTRUÇÕES SOBRE USO DE PRODUTOS CONTROLADORES DE HERVAS DANINHAS (ARTIGO 13)

RECOMENDADOS	<ul style="list-style-type: none"> - Nao existe.
PERMITIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de carpa e "aigamo"^(*) em cultura de arroz de várzea irrigada. - Resina sintética como cobertura de solo. - Utilização moderada de herbicida derivado de microrganismos.
PROIBIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - Herbicidas que nao foram mencionadas acima.

(*) Obs: Híbrido de pato selvagem X pato domesticado.

Quadro 6 - INSTRUÇÃO DE USO DE PRODUTO HORMONAL DE CRESCIMENTO (ARTIGO 14)

RECOMENDADOS	<ul style="list-style-type: none"> - Nao existe.
PERMITIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - Sementes e mudas que receberam tratamento prévio de hormônio de crescimento, fora da lavoura. - Tratamento com produto hormonal de enraizamento, normalmente empregado na propagação vegetativa de espécies de difícil enraizamento. - Produto indutor de oxigenação em várzea da cultura de arroz irrigada.
PROIBIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - Produtos hormonais de crescimento nao citados acima.

Quadro 7 - MATERIAIS PARA COBERTURA (ARTIGO 15)

RECOMENDADOS	Todos materiais vegetais existentes na Natureza, bem como compostos feitos com esses materiais.
PERMITIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - Resina sintética destinada como material para cobertura; - Telas de náilon protetoras; - Resíduos culturais trazidos de fora da lavoura e compostos feitos com esses materiais.
PROIBIDOS	Inseticidas, metais pesados, resíduos culturais ou lixos domésticos contendo elementos radioativos.

Quadro 8 - MATERIAIS DERIVADOS DE MICROORGANISMOS (ARTIGO 16)

RECOMENDADOS	- Não existe.
PERMITIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - Produtos fermentativos naturais caseiros; - Materiais derivados de microrganismo utilizados para tratamento depurativo de excrementos de animais domésticos; - Materiais contendo microflora, úteis para acelerar a decomposição de materiais orgânicos.
PROIBIDOS	Materiais derivados de microrganismos contendo substâncias sintetizadas quimicamente.



3

AGRICULTURA MICROBIOLÓGICA

Un acercamiento a la Microbiología del Suelo

Por Carlos Ramírez Caro, 1994

El suelo es un ecosistema especialmente rico en organismos microscópicos, desde los más pequeños conocidos, como los virus, hasta los insectos cuyo tamaño los hace apenas perceptibles a simple vista, como sucede por ejemplo con los colémbolos. Mientras más rico es el suelo en especies diferentes de organismos, más eficiente es en su funcionamiento de reciclaje de materiales orgánicos e inorgánicos, puesto que esta función es desarrollada casi totalmente por los organismos edáficos.

En el suelo se entrecruzan dos grandes vertientes de la circulación de la materia en el planeta, una proveniente de las rocas cuya fragmentación producida por los agentes intempéricos da como resultado partículas minerales como las arenas, los limos y las arcillas que aportan al suelo elementos químicos inorgánicos; la otra vertiente está constituida por los organismos que iniciándose en seres microscópicos como los cyanobacterios, pasa por bacterios, hongos, algas, protozoarios; progresivamente aportan cantidades crecientes de materia orgánica proveniente de la captura de energía solar por la fijación de nitrógeno de la atmósfera por bacterios y cyanobacterios y la solubilización de los componentes inorgánicos de las rocas realizada básicamente por bacterios y transportada a las plantas por hongos micorrizógenos.

Los microorganismos son responsables de la digestión de los restos orgánicos provenientes de raíces, tallos, hojas, ramas, flores y frutos de las plantas, cuerpos y deyecciones de animales y restos de los propios microorganismos; esta digestión es la base de la producción de humus, que determina la fertilidad del suelo, forma y mejora la estructura edáfica disminuyendo las posibilidades de erosión tanto eólica como hídrica.

También, son responsables los microorganismos de la solubilización del material inorgánico haciendo utilizables para plantas y otros organismos, macro y micronutrientes provenientes de los materiales constitutivos de las rocas (material parental). Además, gracias a la producción de ácidos como el láctico y el cítrico inducen a la formación de quelatos que atrapan nutrientes evitando su pérdida por lavado o fijación mineral a tiempo que los mantienen relativamente disponibles para plantas y otros organismos.

El resultado de tal interacción es el suelo funcional en el cual conviven en equilibrio dinámico microorganismos, plantas y animales que nacen, crecen y mueren, se ayudan, se controlan y se combaten unos a otros mediante mecanismos sutiles.

Como resultado de la acción humana el equilibrio que en condiciones naturales existe en el suelo, se desplaza hacia valores más o menos extremos en los cuales partes fundamentales de la función del suelo pueden alterarse. Toda acción humana modifica el equilibrio biótico del suelo, de ahí la importancia de estudiar y conocer la composición y funcionamiento del medio edáfico, conocimiento que no sólo disminuye el riesgo de dañar el suelo agrícola, sino que puede permitir mejorar su funcionamiento, haciéndolo más activo y potente, con la consecuencia de cosechas más abundantes y sanas.

De forma obviamente resumida, se plantean a continuación algunos elementos que permiten ubicar los grandes grupos de microorganismos que más frecuentemente se encuentran en los suelos, enfatizando algunas de las funciones que en él se realizan.

Los Virus

Los virus son, de acuerdo con la mayoría de investigadores en el tema, los organismos vivos más pequeños que se conocen; su tamaño siempre es menor a la milésima parte de un milímetro, además como están formados solamente por un ácido nucleico (DNA o RNA, nunca los dos como en los demás seres vivos) y a veces una cubierta de proteína, carecen de gran parte de los materiales que permiten desarrollar de manera autónoma las funciones vitales. Por esa razón los virus son todos parásitos específicos, es decir, necesitan que otro organismo vivo (el huésped) realice las funciones por él, sintetizando las moléculas que lo forman y ensamblándolas hasta obtener varias copias más o menos idénticas del virus inicial.

En este proceso se pueden obtener asimismo productos que no son compatibles con la vida de la célula infectada, además ésta puede explotar como resultado de la presencia viral en su interior, causándose así la muerte celular o en otros casos su funcionamiento alterado que puede manifestarse como enfermedad.

Los virus pues, son todos parásitos específicos que modifican el funcionamiento de la célula parasitada, causando muchas veces su enfermedad y muerte. Son organismos peligrosos que deben manejarse y usarse con gran precaución, para evitar que nos contaminen o contaminen objetos o materiales.

Los virus son conocidos fundamentalmente por las enfermedades que ocasionan en humanos (Sida, polio, gripas, sarampión, etc.) animales (aftosa, hidrofobia, parvovirus, New Castle, etc.). Actualmente se emplean ciertos virus especiales para extraer o introducir información genética a células de microorganismos, plantas o animales en trabajos que son desarrollados por biotecnología.

Se plantea también el uso de los virus como agentes de control (que inhiben o matan a otros seres) basado en su especificidad, es decir la propiedad que tienen algunos virus de atacar solamente un tipo de organismo y no otro, lo cual se manifiesta por ejemplo en un grupo de virus (Baculovirus) en donde algunas cepas son capaces de causar la muerte de larvas de ciertos insectos que devoran hojas de plantas de cultivo (defoliadoras); se ha encontrado que el virus ataca únicamente a tales larvas y no a otras, a otros animales; ni a las plantas.

En condiciones de campo es posible hallar larvas de insectos infectadas o muertas por virus, lo cual constituye la semilla para manejar este tipo de control (CUIDADO, no ensayar ni usar estos procedimientos en áreas en las cuales haya crianza o explotaciones de gusano de seda u otro insecto lepidóptero), recogiendo la mayor cantidad posible de tales larvas, macerándolas en un recipiente estéril con agua muy limpia y luego aplicando este líquido sobre la población de larvas que estén atacando al cultivo. Si el virus está activo, se presentará la muerte masiva de las larvas sobre las cuales se haya aplicado; basta entonces volver a recoger las larvas muertas y afectadas, repetir la maceración y aplicarla si es necesario o guardarla en un recipiente herméticamente sellado en congelación o en sitio frío y oscuro. Si la maceración está bien hecha y conservada (ojalá en congelación) mantiene su poder insecticida por varios años, siendo posible repetir el procedimiento tantas veces como sea necesario.

Los Bacterios

Los bacterios son organismos cuyo tamaño no sobrepasa la centésima de milímetro y además la mayoría son incoloros; por tanto no son visibles a simple vista y para observarlos se requiere un microscopio de buen aumento y técnicas especiales de coloración.

Están formados por una célula (son unicelulares) cuya forma puede ser redonda (coco), alargada (bacilo), espiralada (espirilo) o semejante a una coma (vibrión). Pueden ser móviles o inmóviles, presentarse aislados, (como sucede con la mayoría de bacterios) o en grupos que adoptan formas típicas de cadenas (estreptococos), racimos (estafilococos) o paquetes de dos (diplococos) o cuatro células (sarcinas).

En general, los bacterios se encuentran en todos los ecosistemas, en el agua, el aire, el suelo, dentro y sobre plantas, animales, alimentos, etc.

En estos sitios están cumpliendo papeles muy diversos, desde productores de materia orgánica (como sucede con bacterios fotosintéticos y transformadores de minerales) hasta parásitos obligados en casos productores de enfermedades, pasando por todos los tipos conocidos de relaciones e interrelaciones con otros organismos y bacterios. Mención especial merecen en el campo agrícola, los bacterios que se asocian con plantas de cuya unión resultan beneficios mutuos, como es el caso de la relación entre plantas leguminosas y bacterios fijadores de Nitrógeno atmosférico (Rhizobios).

En consecuencia los bacterios son organismos muy poderosos, sin los cuales la vida sobre la tierra no existiría o tendría características muy diferentes a las que conocemos. Seres que debemos estudiar cuidadosamente para compartir los beneficios que pueden aportarnos y evitar los peligros que de la presencia y acción de algunos de ellos se pueden derivar.

Desde el punto de vista agrario, tres son los papeles más importantes en que nos relacionamos con los bacterios: la producción de materia orgánica a partir del insumo inorgánico; la descomposición de la materia orgánica y la producción de enfermedades. Veámoslo con un poco de detenimiento:

La transformación de la materia orgánica, es uno de los fenómenos más trascendentales para la vida en el planeta. Gracias a él es posible el mantenimiento y crecimiento de las poblaciones existentes en el planeta a pesar de un abastecimiento limitado de insumos, puesto que lo fundamental del fenómeno global es su carácter cíclico, mediante el cual la materia circula en el planeta pasando de la condición inorgánica (mineral como el agua, el aire, las rocas y en general todo lo que desde cierto ángulo consideramos "no vivo" o abiótico) a la condición orgánica (moléculas que forman a los seres vivos y que son sintetizadas por ellos como azúcares, proteínas, grasas, ácidos nucleicos, DNA y RNA, vitaminas y cofactores; células, tejidos, órganos y organismos vivos o muertos y sus productos de secreción, en general lo que consideramos "vivo" o biótico) y de ésta a la primera con un ritmo continuo determinado básicamente por dos variables: la energía que entra (aportada sustancialmente por el sol) y la que sale del sistema y los organismos que intervienen en el proceso y de los cuales los necesarios son los microorganismos y las plantas y en menor grado los animales.

Así, de los varios millones de bacterios que pueblan cada grano de suelo vivo, unos (los fotosintetizadores) captan energía del sol en moléculas de carbono, transformándola en energía utilizable por otros seres; otros (los fijadores de nitrógeno) capturan nitrógeno gaseoso del aire y lo transforman en moléculas asimilables para los demás organismos; otros hacen asimilables o disponibles para los habitantes del suelo, elementos químicos como P, S, K, Fe, Cu, etc., que provienen del material mineral formado del suelo y que son necesarios para la síntesis de las moléculas que constituyen a todos los seres vivos; todos ellos están construyendo materia orgánica a partir de energía y materia inorgánica. Ecológicamente, se les denomina productores y son organismos sin los cuales el ecosistema no puede funcionar.

Pero, al tiempo y en el mismo granito de suelo vivo, otros bacterios descomponen la materia orgánica proveniente del trabajo de microorganismos, plantas y animales y representada en células y tejidos vivos o muertos, materiales de excreción de los seres vivos, etc., liberando sus elementos constitutivos en la delgada película de agua y aire que los rodea. De allí son ávida-

mente tomados por microorganismos y plantas para su nutrición, retornando los materiales inorgánicos a componer materia viva, en un ciclo más o menos cerrado, de cuyo funcionamiento depende la fertilidad del suelo.

El ciclo será más lento o más rápido dependiendo, entre otras variables, del número de eslabones que lo compongan, es decir de la diversidad de especies de organismos que intervengan y de las mutuas relaciones entre ellas, pero en general se acepta que mientras mayor es la diversidad de especies involucradas mayor y más estable es la fertilidad del suelo y, en consecuencia, más sanas y productivas las cosechas.

Entremezclados con tales poblaciones se encuentran otros bacterios que también descomponen la materia orgánica pero que no esperan que ésta muera sino que la utilizan viva, es el caso de bacterios que causan enfermedades en plantas, que matan otros organismos o los parasitan obteniendo así su alimento.

Como se ha planteado anteriormente, en el suelo vivo en condiciones naturales todas las poblaciones de microorganismos están en equilibrio, lo que significa que unas poblaciones controlan a otras y a su vez son controladas por otras, a tiempo que las mismas u otras se ayudan entre sí en una compleja red de acciones e interacciones positivas para unas y negativas para otras, cuya suma total es el funcionamiento armónico y dinámico del suelo. Para lograrlo, los organismos vivos se valen de diferentes tipos de acciones, por ejemplo: se comen a unos; alejan a otros potencialmente peligrosos o competidores para ellos; produciendo sustancias repelentes como antibióticos o similares; se asocian con otros produciendo materiales que solos no obtendrían o lograrían con dificultad, o gracias a esa asociación se protegen mejor de acciones nocivas, etc.

Dado lo anterior, es posible comprender porqué todas nuestras intervenciones en el suelo y en los cultivos, modifican (para bien o para mal) el funcionamiento de esa maravillosa red viva que llamamos suelo. También, podemos valorar la importancia de estudiar el suelo como un gigantesco tejido vivo como un requisito para obtener de él y de los cultivos mejores rendimientos, partiendo de solamente una pequeña condición: entenderlo.

Aplicando racionalmente el conocimiento de estas capacidades de los bacterios (y en general de los microorganismos) es posible mantener o mejorar el funcionamiento del suelo, incrementando su fertilidad y mejorando la producción de cosechas. A modo de ejemplo, veamos algunos casos:

La fertilidad del suelo es resultante de un número grande de variables que actúan de modo diferente en cada caso particular. Sin embargo, es posible colaborar con tal funcionamiento mediante por ejemplo la aplicación de un compuesto (llamado por algunos "compost"), la incorporación de abonos verdes y el uso de caldos microbianos seleccionados. Las dos primeras son técnicas más o menos difundidas aun en la agricultura química, la tercera posibilidad no lo es tanto y por ello nos extenderemos más en ella.

Aun cuando en el mercado nacional e internacional se ofrecen cada día marcas y tipos de caldos (o biofertilizantes) microbianos, existe también la posibilidad de fabricarse uno en condiciones artesanales (pero no por ello inseguras o peligrosas) de modo que funcionen de manera aceptable.

Se parte de la base que el objetivo central de tales preparados es activar las funciones biológicas del suelo, mejorando su funcionamiento. Es decir, activando su ciclo de composición-descomposición de la materia orgánica, incrementando la disponibilidad de nutrientes para las plantas, mejorando el grado de agregación de las partículas del suelo y por tanto la capacidad de retención de agua y la presencia de aire, incrementando la cantidad de materia orgánica, etc., o por lo menos parte sustancial de estos aspectos.

Una metodología que puede ensayarse es la obtención de cultivos bacterianos a partir de macerados de raíces de plantas sanas y muy productivas junto con una pequeña cantidad de suelo que las circunda (Rhizosfera), estos cultivos se purifican e identifican para asegurarse de su inocuidad y luego se vuelven a mezclar (solamente los no patogénicos), se multiplican hasta que las poblaciones alcancen valores de millones de unidades formadoras de colonias (u.f.c.) y entonces se aplica el cultivo en el suelo de materas o bolsas con las plantas que se deseen y se estudia el efecto que la aplicación tenga sobre el crecimiento, sanidad, producción, etc., comparándolo con el obtenido en plantas iguales a las cuales no se les ha aplicado el caldo.

En los casos en que el resultado sea nulo o negativo, se desecha el caldo; en los casos en que se observe mejoramiento en uno o varios parámetros considerados (por ejemplo: crecimiento de la planta, lozanía, vigor, sanidad, producción, resistencia a factores ambientales, etc.) comparados con los de las plantas que no recibieron el producto, lo más aconsejable es repetir la experiencia aumentando la cantidad de plantas tratadas y sin tratar. Si en esta oportunidad los resultados se mantienen o se mejoran, es posible aplicarlo a las mismas plantas sembradas en campo, dejando siempre un número apreciable sin tratar y comparando los resultados obtenidos en cada caso. De esta manera, cada persona puede obtener caldos microbianos adaptados a sus condiciones de suelo, cultivo y manejo, sin olvidar que las plantas que no reciban el tratamiento deben manejarse igual que las tratadas, es decir, a ellas se les debe hacer todo lo que se les haga a las tratadas, menos echarles el caldo microbiano.

Veamos con un poco más de profundidad cómo proceder. Lo mejor es obtener la colaboración de alguna bacterióloga que labore cerca y tenga (la mayoría la tienen) buena voluntad; de todas maneras, es una recomendación que no debe olvidarse, si en el momento no es posible mantenga esa condición pendiente pues con su colaboración, prácticamente el éxito está

asegurado y, trabajos que a veces resultan complicados ellas los hacen a la perfección. Al fin y al cabo es su profesión.

Para obtener el macerado de raíces tome un recipiente de loza (plato soperero o taza mediana) limpio, lávelo con suficiente agua y jabón y enjuáguelo con agua lo más caliente posible, lave también una cuchara metálica. Si le es posible, enjuague todo con alcohol antiséptico. Coloque dentro del recipiente las raíces sin lavarlas y ayudándose con la cuchara, macháquelas hasta reducirlas a una masa. Agregue un poco del suelo que tenían las raíces, una o dos cucharadas de agua hervida fría, revuelva hasta que toda la mezcla quede homogénea, cuélela a través de un trapito limpio o colador de café limpio y reciba el líquido colado en un frasco limpio. Este es el macerado.

El paso siguiente es cultivar el macerado. Para ello, calcule el volumen que tiene de él y agréguele un volumen igual de medio cultivo. Las recomendaciones siguientes se hacen partiendo de la base que se tuviera un litro de macerado. En caso contrario haga una regla de tres para saber cuánto medio debe agregar. Un litro de medio de cultivo se prepara utilizando diez mililitros de melaza, dos gramos de harina de soya y 980 mililitros de agua. Hervir todo el material y esterilizarlo en cuatro botellas de capacidad de un litro; llenas hasta una cuarta parte (250 mililitros) tapadas con abundante algodón (debe hacerse un taco de algodón a manera de corcho).

Una vez estéril, agregar a cada botella dos y medio mililitros de yogur fresco y una gota de oxígeno estabilizado (como C-250), agitar y agregar en cada botella 250 mililitros del macerado. Tapar con su tapa de algodón estéril cada botella y dejarla entre una caja (ojalá de icopor) en sitio fresco y oscuro por varios días hasta que el líquido se observe fuertemente turbio. Entonces, guardar como reserva una de las botellas herméticamente tapada y las otras tres utilizarlas para las pruebas de acción del caldo o para producción del caldo; si es para producción prepare 740 mililitros del mismo medio de cultivo, repártalo en porciones iguales en cuatro botellas de litro, tápelas con suficiente algodón y esterilícelas. Terminado el proceso, y una vez frías las botellas, agregue a cada una cuatro mililitros de yogur y una gota de oxígeno estabilizado, luego agregue 185 mililitros de caldo. Tape e incube como en el caso anterior.

De esta manera, se obtiene litro y medio de cultivo y continuando en el proceso de agregar un volumen de medio igual al volumen de cultivo es posible obtener la cantidad que se requiera.

Los caldos que funcionen bien, se mantienen una parte en nevera (la reserva) y el resto se emplea en la reproducción para obtener el producto para aplicar. La reserva debe cuidarse mucho pues como se puede observar

es dispendioso obtenerla y cualquier daño que sufra la hace inservible, siendo necesario conseguirla de nuevo; por eso, se debe mantener herméticamente cerrada en un frasco muy limpio de vidrio y cada vez que se vaya a usar trabajar en un sitio muy limpio, con materiales estériles y en condiciones absolutamente limpias y libres de contaminación (evitar las basuras, corrientes de aire, los recipientes y materiales sucios, etc.).

Cuando ya esté trabajando con valores de más de un galón de cultivo, es posible modificar la técnica de trabajo, usando canecas plásticas (no de color rojo ni amarillo, por problemas de contaminación química) muy limpias, que se tapan con lienzo u otra tela blanca semejante. Siempre se trabaja doblando el volumen obtenido hasta llegar a la capacidad de la caneca (por ejemplo 55 galones), en este caso, cuando ya el cultivo esté turbio, se saca la mitad (aproximadamente 27 galones, que se usan para aplicarlos) y se regenera el volumen con agua limpia, 200 mililitros de melaza, 200 mililitros de yogur fresco, una libra de harina de soya y 60 gotas de oxígeno estabilizado, por caneca de 55 galones.

En las pruebas que cada usuario haya hecho, habrá encontrado las mejores cantidades para aplicar por planta, por surco, por lote, fanegada, hectárea, etc. Sin embargo, como una indicación general, muchos acostumbra disolver cinco galones del cultivo de 50 galones de agua y aplicar esta cantidad en una fanegada (6.400 metros cuadrados) de cultivo.

Otro de los aspectos en los cuales los bacterios interactúan con el trabajo agrícola es el relativo a la producción de enfermedades; como se ha planteado antes, los bacterios son organismos muy potentes en su capacidad fisiológica y esa es, entre otras, una razón más para trabajarlos con sumo cuidado. En este punto, nos referiremos básicamente a enfermedades causadas por bacterios en plantas.

En términos muy generales, las enfermedades causadas por bacterios en plantas se manifiestan por ennegrecimiento de tejidos, manchas en las hojas, pudriciones o formación de agallas o tumores y daños vasculares. En muchos casos, el patógeno se encuentra en el suelo y es entonces cuando puede intentarse su control empleando organismos antagonistas a él, que también pueden hallarse en el mismo u otro suelo.

En desarrollo de esta posibilidad, lo más indicado es partir de la obtención del cultivo del patógeno, para lo cual puede procederse así:

Prepare un medio de cultivo que contenga 10 gramos de azúcar (glucosa), 250 gramos de planta afectada y 15 gramos de Agar. Tome 250 gramos (media libra) del tejido igual al afectado pero sano, lávelo muy bien y macérelo hasta obtener una pasta homogénea, cocínela en un litro de agua limpia dejando hervir durante 15 minutos. Filtre a través de un lienzo lim-

pio y recoja todo el filtrado agregándole los 10 gramos de azúcar y completando el volumen a un litro. Luego agregue el Agar y esterilice.

Una vez estéril el medio, échelo en porciones de aproximadamente 15 centímetros cúbicos en caja de Petri estériles. Asegúrese de realizar estas operaciones en condiciones de máxima asepsia, tape las cajas y espere a que el medio de cultivo se enfríe y solidifique.

Cuando el medio esté sólido y, siempre trabajando en condiciones asépticas, coloque sobre el medio y más o menos hacia el centro de la caja un trocito de tejido infectado, obtenido de la planta enferma de la siguiente forma: Tome un pedazo infectado de la planta enferma de aproximadamente dos centímetros, lávelo con agua corriente y luego introdúzcalo en agua a la cual se le ha agregado el 5% de algún blanqueador comercial. Déjelo actuar tres minutos y enjuáguelo en agua estéril, dando por lo menos diez enjuagues. Coloque el trozo dentro de una caja de Petri estéril y usando un bisturí o cuchilla estéril corte los bordes de la muestra de manera que se obtenga sólo un segmento interno de aproximadamente medio a un cuarto de centímetro, este pedacito se toma cuidadosamente con la cuchilla y se coloca suavemente sobre el medio de cultivo.

Tapar la caja, marcarla con la fecha de siembra y la planta y enfermedad que se trate e incubarla por dos a cinco días, con observación diaria de los resultados. Tan pronto aparezca un crecimiento mucoso que se inicia en el trozo de tejido, tome muestras y resiémbrelas en medio nuevo; repita esta operación hasta que todo el crecimiento sea de idénticas características de forma, color, aspecto, etc. Solicite ayuda a alguna bacterióloga amiga o recurra a la Universidad más cercana para la identificación del organismo, pero mantenga cultivo del mismo, puesto que no solamente es importante clasificar el organismo sino también controlarlo.

Ahora intentaremos controlar el bacterio fitopatogénico mediante el uso de los virus específicos contra él. Para esta prueba, debemos tener cultivo vivo del bacterio y rizosfera de la planta afectada. Agregar agua destilada estéril a 50 gramos de rizosfera en recipiente estéril, tapar y dejar actuar entre 30 y 60 minutos, agitar fuertemente, dejar sedimentar y filtrar de manera que se obtenga agua muy limpia, la cual debe recibirse en recipiente estéril. Para 100 mililitros de este filtrado agregar 5 mililitros de cloroformo (CUIDADO, SUSTANCIA PELIGROSA), tapar y dejar actuar 30 minutos, al cabo de los cuales se destapa el recipiente y diez minutos después se toma el filtrado con jeringa (pipeta o micropipeta, si las hay) estéril, provista de aguja muy fina y se colocan gotitas lo más pequeñas posibles sobre el cultivo del bacterio. Debe probarse también con muestras provenientes de otro suelo, cada uno en caja y cultivo aparte. Tapar la caja

e incubarla con observación diaria. Cuando la prueba es positiva aparecen en el cultivo zonas transparentes más o menos concéntricas, que corresponden a las regiones en las cuales virus específicos (bacteriófagos o abreviadamente fagos) para el bacterio en cuestión, lo han parasitado y destruido. En consecuencia tan pronto aparezcan, se toma con un palillo la zona aclarada, se macera con agua estéril y se vuelve a aplicar sobre el cultivo nuevo.

Al mismo tiempo, se hace cultivo líquido del bacterio (por medio de cultivo igual al inicial pero sin agregar Agar) y se reproduce en él hasta que el medio se observe turbio, entonces se toma macerado del virus y se siembra en ese líquido. Si el virus es funcional el medio debe aclararse al cabo de un corto tiempo. Reproduciendo el cultivo viral de esta manera es posible obtener un volumen de cultivo con el cual se puede experimentar aplicándolo en el suelo cercano a las plantas infectadas con dosis grandes y repetidas y comparando los resultados con plantas iguales enfermas a las cuales no se les hace este tratamiento.

En condiciones óptimas, es posible controlar algunos bacterios fitopatógenos edáficos, empleando otros microorganismos como virus y bacterios antagónicos.

Los Cyanobacterios

Otros microorganismos muy emparentados con los bacterios, que antiguamente llamaban algas verde-azules, son los cyanobacterios, muchos de los cuales habitan en el suelo y cuyo conocimiento y manejo puede ser de gran importancia para la fertilidad del suelo puesto que todos hacen fotosíntesis (producen materia orgánica a partir de energía del sol) y muchos son fijadores de nitrógeno. En consecuencia, la acción de los cyanobacterios en el suelo puede reportarnos formación de materia orgánica y aumento de la cantidad de nitrógeno disponible para los cultivos.

Veamos una forma con la cual podemos incrementar la población de cyanobacterios presentes en el suelo, sin contaminarlo ni agregarle microorganismos extraños a él. Basta tomar una muestra de 10 gramos de suelo (y ojalá igual de la rizosfera) y diluirla en 95 mililitros de agua destilada estéril (esta es una dilución 1/10 del suelo). Agitar fuertemente, dejar sedimentar y tomar dos mililitros para agregarlos a 18 mililitros de agua destilada estéril, para obtener diluciones de 1/1000, 1/10000 y 1/100000. Es importante usar en todos los casos recipientes estériles y marcarlos con la respectiva dilución.

El medio de cultivo a emplear es un líquido en el cual solamente pueden crecer cyanobacterios que fijen nitrógeno atmosférico, como el denominado Chu modificado, el cual se prepara así: 0,01 gramos de Fosfato

Dipotásico; 0,025 gramos de Sulfato de Magnesio; 0,02 gramos de Carbonato Disódico; 0,025 gramos de Silicato de Sodio; 3 miligramos de Citrato Férrico y 3 miligramos de Acido Cítrico se disuelven en un litro de agua destilada. Una vez disueltos los componentes, se coloca el medio en recipientes limpios de vidrio (ojalá tubos de ensayo) transparentes, en cantidades que no llenen más de dos centímetros de la base, se tapan y se esterilizan.

De cada una de las diluciones obtenidas inicialmente se siembran dos mililitros en cada uno de los recipientes con el medio de Chu estéril y frío. Marcar qué dilución se sembró en el recipiente, tapar y colocar en un sitio abrigado y luminoso (por ejemplo una ventana) pero sin sol directo. Observar diariamente hasta la aparición de crecimiento azul verdoso en algunos recipientes.

Los recipientes que presenten crecimientos se juntan y se les agrega más medio de cultivo estéril y frío, pues ahora lo que interesa es aumentar la población de fijadores de Nitrógeno allí presentes.

De esta forma es posible obtener una alta población de cyanobacterios los cuales se pueden aplicar directamente al suelo de donde fueron obtenidos, mejorando su fertilidad. Como en los casos anteriores, realice experimentos para determinar en qué cantidad de cultivo se debe aplicar, etc., teniendo siempre cuidado de organizar parejas de zonas iguales de manera que a una aplique el producto y a la otra no, con el fin de poder comparar los resultados y sacar sus propias deducciones.

Los hongos

Los hongos son organismos unicelulares o filamentosos microscópicos y algunos macroscópicos (visibles a simple vista), ninguno es fotosintético ni fijador de Nitrógeno. Son muy abundantes en todos los ecosistemas y fundamentalmente en el suelo; sin temor a equivocarse se puede decir que los hongos efectúan allí acciones complejas de las cuales se deriva el ciclo de nutrientes y control sobre otras poblaciones edáficas, incluidas las de hongos.

Desde el punto de vista agrícola, los aspectos más importantes relacionados con los hongos son su capacidad de transformar materia orgánica, lo cual les hace fundamentales en procesos como compostación y abono verde, asociarse con otros organismos en complejos; los dos componentes pueden salir beneficiados como sucede por ejemplo en las micorrizas y en los líquenes; controlar a otras poblaciones incluidos hongos, mediante producción de antibióticos, toxinas inhibitorias,

enfermedad y predación, como sucede por ejemplo en los muchos casos de ataques de hongos del suelo a diferentes tipos de nematodos, control de insectos que atacan a cultivos, etc.

Una de las experiencias que puede intentarse es obtener cultivos de hongos del suelo, mediante técnicas ya planteadas utilizando como medio de cultivo el Agar Papa Dextrosa (igual al medio preparado en el caso del bacterio fitopatógeno, pero agregando papa pelada en lugar del tejido de la planta. El resto igual). Por ejemplo, es posible emplear las mismas diluciones hechas para el cultivo de cyanobacterias, con la diferencia de que se siembran en Agar Papa Dextrosa que es un medio para hongos. Una vez sembrados e incubados aparecen unos grupos como de algodones de colores (son hongos filamentosos) y otros con formas de crecimiento parecidos a los bacterianos, son levaduras (hongos unicelulares). El paso siguiente podría ser poner en contacto de la misma caja a parejas formadas por uno de estos hongos y el bacterio fitopatógeno obtenido antes. Hay casos en los cuales el hongo es capaz de inhibir el crecimiento del bacterio y entonces podría emplearse para controlarlo, experimentando previamente. Maneje cuidadosamente sus cultivos, no olvide que son organismos que pueden ser peligrosos y que en general un microorganismo es más peligroso en cultivo que en el medio natural.

Otra experiencia que puede hacerse es con los hongos que se están empleando para control de insectos, muchos de los cuales son habitantes normales del suelo. Su cultivo se ha popularizado bastante mediante técnicas que están al alcance de mucha gente.

Las algas

Las algas son organismos unicelulares o filamentosos, fotosintéticos y por tanto productores; presentan diferentes colores, tamaños y formas. Son más abundantes en el agua (dulce y salada) pero en los suelos húmedos o con buen contenido de humedad son eficientes productores de materia orgánica y factores de crecimiento para las plantas.

Un procedimiento sencillo para poner en evidencia la riqueza de algas de un suelo, es tomar una muestra de él y colocarla en el fondo de una botella transparente de boca ancha, limpia y estéril. Agregar agua estéril hasta llenar dos tercios del recipiente, taparlo muy bien y colocarlo en un sitio luminoso pero no con sol directo. Al cabo de unos días aparecerán puntos verdes en la superficie interna del frasco iluminado, de algunos puntos surgirán después largos hilos verdes y poco a poco el líquido se irá tornando de colores. Una gota de este líquido observada al microscopio permitirá adentrarse en un mundo maravilloso de formas, colores y movimientos, en donde no solamente se encontrarán algas sino también protozoos, bacterias y otros organismos.

Mientras mayor sea la diversidad y población total de algas, más fértil es el suelo. En ese caso es posible comparar por este sencillo procedimiento la fertilidad de diferentes suelos. Note además que en unos se logra crecimiento de algas más pronto que en otros, manteniendo el resto de condiciones iguales. Ahora pruebe con suelos compostados, abonados con abono verde o con fertilizantes químicos y provenientes de sitios en donde se han hecho aplicaciones de pesticidas. Compare y podrá decidir por usted mismo qué tipo de agricultura le conviene más a su suelo.

Los protozoarios

Tradicionalmente considerados animales primitivos, la microbiología los estudia como seres unicelulares no fotosintéticos, muy abundantes en los suelos y cuyas acciones en ellos son fundamentalmente de control, puesto que muchos de ellos se alimentan de otros microorganismos (bacterias, hongos, algas, etc.) con lo cual son eficaces en el mantenimiento equilibrado de poblaciones. Por ello pueden ser empleados como antagonistas en caso de superpoblaciones de ciertos microorganismos, por ejemplo en caso de bacterias fitopatógenas.

Su cultivo exige técnicas no muy sencillas, pero en los mismos cultivos de algas es posible mantener algunos, observarlos y estudiarlos detenidamente.

Con este acercamiento a la Microbiología del suelo, se ha pretendido mostrar una ciencia activa que puede ser interesante para muchas personas y cuyo estudio es un factor de avance para quienes trabajamos en las labores agrarias bajo una visión diferente en la cual las ciencias sirven para la búsqueda de soluciones a los problemas cotidianos del hombre y no como factores para llenar bibliotecas y envanecer personalidades.

Lecturas recomendadas

Un acercamiento más sistemático y preciso puede lograrse con el trabajo de libros y revistas como los presentados a continuación:

- ALEXANDER M., 1961. *Introduction to Soil Microbiology*. John Wiley & Sons. New York.
- BURGES A., 1960. *Introducción a la Microbiología del Suelo*. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- BURGES A. y F. RAW., 1971. *Biología del Suelo*. Ediciones Omega, S.A., Barcelona.
- FERNÁNDEZ C.C., y R. NOVO S., 1988. *Vida Microbiana en el Suelo*. Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
- GIRARD H. y R. ROUGIEUX. 1964. *Técnicas de Microbiología Agrícola*. Editorial Acribia. Zaragoza. España.

- JACKSON R.M. y F. RAW., 1974. *La Vida en el Suelo*. Ediciones Omega S.A., Casanova, Barcelona.
- LÓPEZ-REAL J.M. y R.D. HODGES (ed) 1986. *The Role of Microorganism in a Sustainable Agriculture*; Selected papers from the Second International Conference on Biological Agriculture, University of London, Wye College. UK., A B Academic Publishers.
- LYNCH J.M., 1986. *Biotecnología do Solo. Fatores Microbiológicos na Produtividade Agrícola*. Editora MANOLE Ltda. Sao Paulo. Brasil.
- NICOL H., 1948. *Los Microbios al Alcance de Todos*. Ed. Lautaro. Buenos Aires.
- POCHON J. y H. DE BARJAC., 1958. *Traité de Microbiologie des Sols. Applications Agronomiques*. Dunod. Paris.
- WASKMAN S.A., 1952. *Soil Microbiology*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- WALKER N. (ed.). 1975. *Soil Microbiology. A Critical Review*. Butterworths, London.

En lo referente a revistas, tres son destacables no solamente por la calidad de sus artículos sino por publicar permanentemente temas de Microbiología del Suelo; *Canadian Journal of Microbiology*; *Soil Biology and Biochemistry* y; *Revista Latinoamericana de Microbiología*.

Glosario

Agentes Intempéricos, hacen relación al aire, al viento, la lluvia, el clima, etc. que actúan sobre todos los materiales modificándolos, como sucede con las rocas desnudas a las cuales van fragmentando sucesivamente en acción físico-química.

Asepsia, se refiere a la condición en la cual mediante la limpieza y técnicas especiales se evita la contaminación.

Cepa, se denomina así a los organismos derivados de la reproducción de uno aislado de su hábitat y cultivado en medio artificial.

Colémbolos, orden de Insectos. Organismos pequeños, sin alas y generalmente provistos de apéndices en la región caudal, mediante los cuales saltan. Generalmente edáficos, se alimentan de detritos y se les relaciona con suelos vivos y fértiles.

DNA, Acido Desoxirribonucléico. Es un ácido originalmente producido por las células vivas, consta de átomos de Fósforo, Carbono, Oxígeno, Hidrógeno y Nitrógeno, que forman moléculas de azúcar (desoxirribosa), bases nitrogenadas (Adenina, Timina, Guanina y Citosina) y radicales de fosfato.

El orden en que se encuentran las bases nitrogenadas determina las características del organismo, mediante un código (llamado Código Genético) y cuya lectura se hace por pequeños paquetes, de longitud variable, llamados Genes, que se agrupan en cadenas, llamadas cromosomas.

Ecosistema, sistema ecológico formado por comunidades de organismos que interactúan unos con otros y con el ambiente en el cual viven. De manera resumida, en un ecosistema se consideran organismos productores (autótrofos, esto es crean materia orgánica a partir de energía y material inorgánico) como las plantas y muchos microorganismos; organismos consumidores (heterótrofos, que se alimentan directa o indirectamente de la materia orgánica obtenida por los productores) como muchos microorganismos, y los animales y organismos descomponedores (heterótrofos que transforman materia orgánica en inorgánica) como muchos microorganismos.

Edáfico, se denomina así todo lo que hace relación al suelo agrícola.

Erosión, se refiere a la pérdida parcial o total de la capa de suelo agrícola.

Erosión eólica, erosión cuyo agente activo es el viento. Se ve favorecida por técnicas como los cultivos descubiertos, la fertilización química que destruye la agregación de las partículas del suelo y la ausencia de barreras protectoras.

Erosión hídrica, erosión cuyo agente activo es el agua. Se ve favorecida por técnicas como los cultivos descubiertos, las técnicas que destruyen la agregación del suelo, el cultivo inadecuado en zonas de ladera y el mal manejo del agua de riego.

Fago, es la abreviatura de bacteriófago, se refiere a los virus que parasitan a bacterias.

Fitopatógeno, hace relación a los organismos que causan enfermedades en plantas.

Intemperismo, acción y efecto de los agentes intempéricos.

Lepidópteros, Orden de insectos con alas recubiertas por escamas generalmente coloreadas. Corresponden a las denominadas comúnmente mariposas y polillas.

Material parental, se refiere al material a partir del cual se origina el suelo. Generalmente se refiere a la Roca Madre. Es decir, el material geológico que por intemperismo origina el suelo.

Patógeno, hace relación al organismo que causa o produce enfermedad.

Quelatante, molécula que tiene o es capaz de adoptar una estructura en forma de anillo que atrapa y mantiene temporalmente a otra molécula, ión o

átomo, dificultando su movilidad. Son conocidos quelatantes entre otros muchos el ácido etilendiaminotetracético (EDTA) y los ácidos cítrico y acético.

Quelato, acción y efecto de un quelatante sobre la molécula, ión o átomo atrapado.

Rhizosfera, es la zona más cercana a la raíz; el suelo que circunda estrechamente las raíces de una planta en el cual las interacciones entre los microorganismos y la planta son máximas.

RNA, Acido Ribonucléico. Acido originalmente producido por las células vivas, constituido por átomos de Fósforo, Carbono, Oxígeno, Hidrógeno y Nitrógeno que forman moléculas de azúcar (ribosa), bases nitrogenadas (Adenina, Uracilo, Guanina y Citosina) y radical fosfato. El orden en que se encuentran las bases nitrogenadas está relacionado con el orden de las bases del DNA, puesto que el uno es el molde sobre el cual se sintetiza el otro y determina entre otras cosas la secuencia de aminoácidos que constituye a cada proteína.

Propagación de Micorrizas: Ecotecnología para la Reproducción y Empleo de Inóculo de MVA (Micorriza) Agrícola.

Por Miguel Montilla B. 1994

Como los hongos que producen las MVA no pueden crecer sin la presencia de una planta, su reproducción se hace vegetativamente en macetas u otros recipientes de distintos volúmenes o en canteros multiplicadores a partir del inóculo original.

Los productores interesados deben seleccionar el terreno donde reproducirán el inóculo de MVA que tendrá las siguientes características: a) libre de nemátodos u otros patógenos; b) contenido de Fósforo (P_2O_5) no mayor de 15 mg/100 g; c) no inundable. La institución de investigación o comercial debe recibir el resultado del análisis químico, la descripción del suelo seleccionado, y las especies vegetales que serán micorrizadas, con vistas a recomendar en cada caso los tipos de inóculos de MVA (Micorriza Vesículo Arbuscular).

Para la reproducción del inóculo MVA agrícola, se procede en la forma siguiente:

1) Mullir bien el terreno y preparar canteros en la misma forma utilizada para semilleros. Puede emplearse hasta un 25% de estiércol o cachaza en cada cantero. No deben aplicarse fertilizantes químicos.

2) El día de la siembra o el día anterior, se riegan bien los canteros y se procede a inocular abriendo por cada metro cuadrado de cantero 20

sitios de siembra de aproximadamente cinco centímetros de profundidad y dos centímetros de ancho. A cada sitio se suministra una cucharadita colmada (equivalente a 10 g) de inóculo de MVA certificado o comercial y a continuación se siembran dos o tres semillas de sorgo o maíz, o 10 semillas de *Brachiaria decumbens*. El largo de los canteros depende de las necesidades del productor. El ancho puede variar siempre que no cambien las proporciones de 20 sitios de siembra por metro cuadrado.

3) El riego durante los primeros días debe ser suficiente como para lograr la germinación y establecimiento de las plantas. Posteriormente, puede mantenerse un riego mínimo de manera que no mueran las plantas. Para estas plantas no interesa mucho que produzcan o no, sino que se mantengan vivas para lograr reproducir el inóculo MVA.

4) El inóculo MVA agrícola está listo desde los tres meses, pero si hay tiempo suficiente puede dejarse que las plantas produzcan y aprovechar la cosecha. En cualquier caso, cuando va a ser utilizado el inóculo MVA (que no es más que la tierra del cantero que ahora tiene numerosas raíces con la micorriza inoculada, además de las MVA nativas) se eliminan las partes aéreas de las plantas y sólo se utiliza la tierra del cantero lo más desagregada que se pueda.

5) Si se va a almacenar el inóculo MVA agrícola puede hacerse: a) cosechando el sorgo, maíz o el pasto dejando que rebrote o sembrando de nuevo para mantener plantas vivas sobre el cantero; b) dejando que las plantas se mueran lentamente en pie sobre el cantero; c) cortando las partes aéreas y dejándolas secar sobre el cantero; o d) colectando toda la tierra con raíces de los canteros manual o mecánicamente y dejándola a la sombra en lugar fresco. Todos los tipos de inóculo MVA mejoran su potencial para formar micorrizas mientras más tiempo de almacenamiento tengan, aunque se recomienda que éste no sea mayor de un año.

6) La aplicación del inóculo MVA agrícola es más fácil realizarla en cultivos con fase de vivero o sobre semilleros.

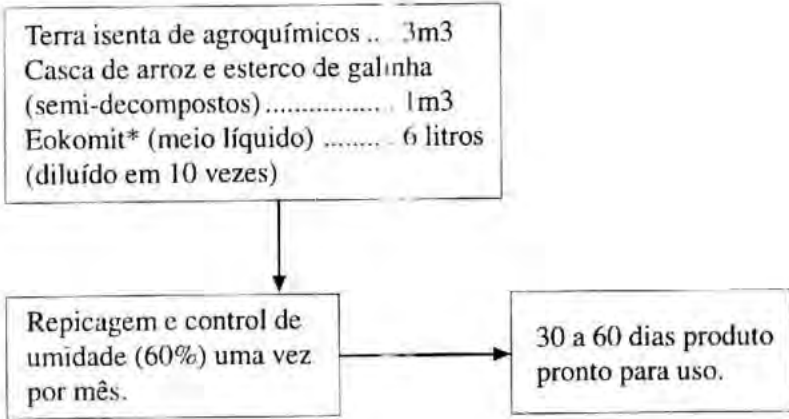
Miguel Montilla. Centro de Investigaciones Ecológicas de los Andes Tropicales (CIELAT), Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. FAX: 58-74-401286. Murió el 16 de noviembre de 1994 y este libro se edita en su memoria.

Nota: Las cortezas de árboles y en general los medios donde proliferan naturalmente las raíces de orquídeas han sido sugeridas como ricas en micorrizas.

ABONOS CASEROS JAPONESES

BAIYODO

Fuente: MOA, 1991

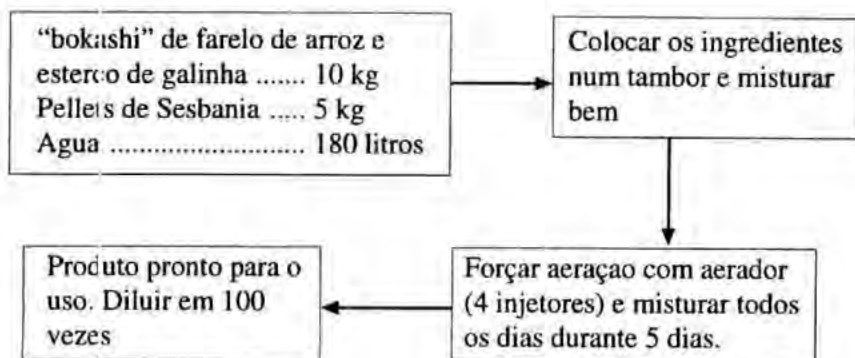


Se entienden cascarilla y gallinaza sin agroquímicos. La cascarilla puede reemplazarse por otro material vegetal molido.

BOKASHI



ADUBO LIQUIDO CASEIRO



(Los pellets de Sesbania se pueden reemplazar por cualquier leguminosa finamente picada)

Eokomit

Inoculante a base de microorganismos, fácil obtención e multiplicación no campo.

Eokomit está constituido básicamente por eumicetos. El eokomit puede reemplazarse actualmente por caldos comerciales como agrolplus y por caldos caseros como los descritos en el anexo de Carlos Ramírez "Un Acercamiento a la Microbiología del Suelo", o por extractos de agua de mantillo de bosque, o por mantillo de bosque enriquecido con eumicetos. (Las dos fórmulas siguientes han sido sugeridas por Carlos Ramírez):

Extracto de mantillo

Se toman cinco kilogramos de mantillo y se maceran en 50 litros de agua de manantial. El recipiente con el macerado (caneva plástica, por ejemplo) se lleva bajo un árbol, se tapa con lienzo, se le pone energía positiva por remoción cada dos o tres días. La formación de un líquido ámbar, no turbio, indica la madurez del extracto en 15 ó 20 días. El solo extracto puede usarse para fortificar cultivos estresados.

Potenciamiento de Eumicetos en mantillo

Se toma mantillo del bosque al que se agrega 20% de almidón de arroz (ejemplo: por cada kilogramo de mantillo, 200 gramos de almidón) para potenciar los eumicetos. El material se pone en un recipiente de ambiente húmedo y sombrío (el propio bosque, por ejemplo) hasta obtener olor a mantillo. (El almidón de arroz se obtiene así: Se muele arroz crudo, decan-

tar (lavar) seis veces con agua limpia, lavar finalmente con suero fisiológico agua más sal y secar). A falta de almidón, usar salvados, mogollas o harinas. Escoger las más baratas, obviamente.

Inoculación de semillas con rizobios

Fuente: Carlos Ramírez.

Se toman nódulos eficientes (color rojizo al cortarlos) y se lavan con agua limpia. Se dejan en Hipoclorito de Sodio (Límpido, DEC, Patojito) cinco minutos. Lavar diez veces con agua destilada. Macerar los nódulos en recipiente estéril de loza. Agregar leche de vaca no tratada con antibióticos. Colocar las semillas e inocular durante media hora en el macerado lechoso. Secar las semillas a la sombra. Sembrar de inmediato. Proceder todo el tiempo a la sombra: los rizobios son muy sensibles a la luz solar.

Una variante del procedimiento consiste en poner suelo de raíces bien noduladas en un balde con agua leche y allí inocular las semillas.

Recuerde que cada rizobio es específico (o sea, que para inocular frijoles se deben usar nódulos o suelo de raíces de frijoles).

Contenidos altos de materia orgánica inhiben la formación de nódulos o colonias rizobiales, porque entonces prefieren actuar como descomponedores.

El uso de caldos microbiales reemplaza en buena medida la inoculación con rizobios.

Compost de mantillo de bosque

Creación del autor, Profesor Mario Mejía Gutiérrez, 1994.

En este compost el mantillo y la tierra de bosque reemplazan al estiércol del compost tipo Indore.

El compost del bosque consiste en alternar capas de hierbas con capas de tierra de bosque y de mantillo. Los montones se airean con postes como en el caso de los compost de estiércol. Es preferible realizar el compost de bosque dentro del bosque mismo. Picar finamente las hierbas.

Preparación de hongo beauveria para control de broca

Fuentes: Ing. Agr. Augusto Alzate

y Prof. Félix Mejía Gutiérrez

- Frascos limpios, de boca ancha, con capacidad de 500 gramos.
- Preparar solución de:
 - 10 Litros de agua + 100 centímetros cúbicos de jugo de limón + 1 centímetro cúbico de ácido láctico.
- Poner 210 gramos de arroz por frasco.
- Agregar 200 centímetros cúbicos de la solución a cada frasco con arroz.

- Dejar reposar 15 minutos.
- Eliminar la solución utilizando un cedazo.
- Tapar los frascos con papel aluminio.
- En una caneca con agua se ponen los frascos. Nivel de agua hasta el nivel del arroz.
- Dejar hervir por 20 minutos.
- Dejar reposar y golpear suavemente para aflojar el arroz.
- Utilizando mecheros e hipoclorito, para desinfectar el revolvedor, aflojar la cepa a sembrar.
- Sembrar la cepa en cada frasco y tapar inmediatamente con papel aluminio.
- Sellar con cinta de enmascarar.

Un frasco de 500 centímetros cúbicos reemplaza 6 "canecas" medias botellas de 380 centímetros cúbicos planchas y alcanza para fumigar 1200 palos de café, incluyendo el plato.

El contenido de un frasco de 500 c.c. se reparte para tres tancados en bombas de 20 litros.

Después de la siembra del hongo en los frascos, éste se puede utilizar a los ocho días.

Nota: Los frascos pueden reemplazarse por bolsas plásticas transparentes. En cada bolsa se colocan 500 gramos de arroz y 85 centímetros cúbicos de agua. Se sellan, se hierven en olla de presión, se inoculan con jeringa de aguja gruesa, recubriendo el orificio de entrada de la aguja.

Fermentado Anaeróbico de Estiércol

*Fuente: Mundo Orgánico, Año 1,
#1. Marzo-Abril de 1994.*

Sólo con un tambor plástico, estiércol de vaca y agua, el pequeño productor puede fabricar el biofertilizante en la propia chacra. Empleado también como inoculante y abono foliar, el producto tiene la capacidad de rechazar plagas y enfermedades, aumentar hasta en 50% la producción y productividad y acelerar el crecimiento de los brotes.

Hasta llegar a estos resultados, el extensionista de la Emater (organismo agrícola brasileiro) Carlos Vairon dos Santos experimentó el producto durante cinco años en más de 20 cultivos diferentes, entre otros, maíz, poroto, diversas leguminosas, gramillas, frutícolas y hortícolas comerciales. Así, con fundamento técnico y científico, el trabajo fue presentado con gran éxito en el XXIV Congreso Brasileño de Fitopatología, en el Estado de Río

de Janeiro, y en el XI Congreso Brasileño de Fruticultura, realizado en Petrolina, Pernambuco. La divulgación sobre las nuevas formas de utilización del biofertilizante y cómo fabricarlo quedó a cargo de muchos productores. Ellos están empleando constantemente el producto en sus plantaciones, dejando de lado los agrotóxicos y abonos complementarios.

Entre estos productores, está la Agropecuaria Pedacinho do Ceu Ltda. Según su administrador, el agrónomo Feliciano do Couto, los insecticidas y fungicidas fueron totalmente sustituidos por el biofertilizante porque la manifestación de los insectos se redujo en un índice de 90% y la de hongos en 80%. Para dar una idea, la infestación de plagas ocurrió apenas una vez, siendo normal que sucediera mensualmente, sobre todo en las frutíferas. "Anteriormente aplicábamos en cada plantación hasta dos cajas de insecticidas para matar orugas. Después que comenzamos a pulverizar con el biofertilizante no fue necesario utilizar ni un gramo de veneno. Hasta los pájaros comenzaron a sobrevolar las plantaciones", cuenta Feliciano.

El extensionista de la Emater puntualizó que el biofertilizante no es considerado un remedio, pues no mata las plagas ni combate las enfermedades. El producto, utilizado como inoculante o abono foliar desde el inicio del ciclo de cultivo, da más salud a la plantación, haciendo que ella sea bastante resistente a plagas y enfermedades. Por lo tanto, es considerado como un eficaz elemento de prevención para evitar futuros problemas, como la baja productividad o la formación de frutos defectuosos, sin valor comercial.

Los plántos experimentales mantenidos en el establecimiento Pedacinho do Ceu comprobaron que los beneficios que el producto proporciona son aun mayores. Por ser un estimulante orgánico vegetal, con acción fitohormonal, tiene la capacidad de acelerar el crecimiento de los brotes, anticipando la cosecha, como así también aumentando en hasta un 50% la producción y productividad.

Para tener una idea de la eficacia del biofertilizante, la plantación de millo comenzó a producir a los 90 días a partir de la siembra. Y lo normal para el clima de la región es un ciclo de 100 a 110 días. Como si no bastase, los frutos no sufrieron ningún ataque de brocas y alcanzaron un tamaño mayor.

Los resultados con el maíz también fueron satisfactorios. A pesar de haber sido plantada en la entre-zafra, la planta se fijó y exploró el suelo pobre, soltó gran cantidad de raíces secundarias y dio frutos sin defectos y en mayor escala.

En las frutícolas el biofertilizante cubrió totalmente la deficiencia nutricional. Algunos cítricos que estaban en decadencia y con alto nivel de

infectación de plagas, rebrotaron y produjeron bien después de algunas pulverizaciones. También para el éxito en la producción de mandarinas plantadas en el establecimiento, el producto fue aplicado anteriormente en el vivero para eliminar orugas y hongos del suelo. Otro productor que adoptó el biofertilizante fue F. Novas. Sus dos hectáreas de porotos fueron cosechadas a los 80 días después del plantío. Y, a pesar de las fuertes lluvias y el sol intenso, hubo una mejora del 15% de productividad. "No hubo ninguna plaga y las chauchas quedaron más cargadas de porotos", cuenta el productor que inoculó las semillas y empleó el producto como abono foliar sólo una vez durante todo el ciclo del cultivo.

Las ventajas que el biofertilizante ofrece son numerosas. Además de ser de fácil aplicación, su costo es insignificante, pues las materias primas utilizadas son estiércol y agua. Su utilización baja el costo de producción final, pues se ahorra en otros tipos de abono y defensivos. Si no se usan agrotóxicos no habrá residuos tóxicos en los alimentos y éstos tendrán más proteínas y vitaminas.

Cómo se elabora

El proceso de fabricación es simple:

Colocar en un recipiente 50% de estiércol de vaca y 50% de agua y mezclar bien. Pasar la mezcla a tambores de 200 litros; se cierra bien. Luego colocar una manguerita en una de las extremidades en el tambor y la otra dentro de una botella con agua, que servirá como válvula de escape. Así, el oxígeno no entra y el gas que se va formando con la fermentación es liberado. Dejar una cámara vacía (sin agua-estiércol) en el tope del recipiente, donde comienza la manguerita, para que el metano salga libremente.

El proceso de fermentación se lleva aproximadamente 30 días hasta que se pueda usar. Cuando no salgan más burbujas de gas por la botella, estará completamente fermentado. Como está muy concentrado, se debe diluir el producto con agua. El nivel de concentración depende de cómo será utilizado. Como **fungicida e insecticida**, el biofertilizante es mezclado **en partes iguales de agua**. Como **fitohormonas y nematicidas** se utiliza sólo de **20 a 30% del producto**. Después se cuela para no obstruir el pulverizador. Los residuos que quedan en el colador forman una biomasa que, deshidratada, es empleada como ración animal. El producto no es tóxico.

En cuanto a la materia prima, el estiércol vacuno sirve para la elaboración del biofertilizante porque el ganado sólo se alimenta de vegetales y tiene la flora y fauna intestinales ricas en bacterias. Se debe evitar utilizar estiércol de lugares que reciban herbicidas en el pasto, pues los residuos de

estos productos quedan en las heces y el abono producido puede matar las plantas. El agua empleada debe ser limpia natural. El exceso de cloro en el producto final es letal para flores y frutos. (No usar agua de acueductos clorados en ningún caldo microbial)

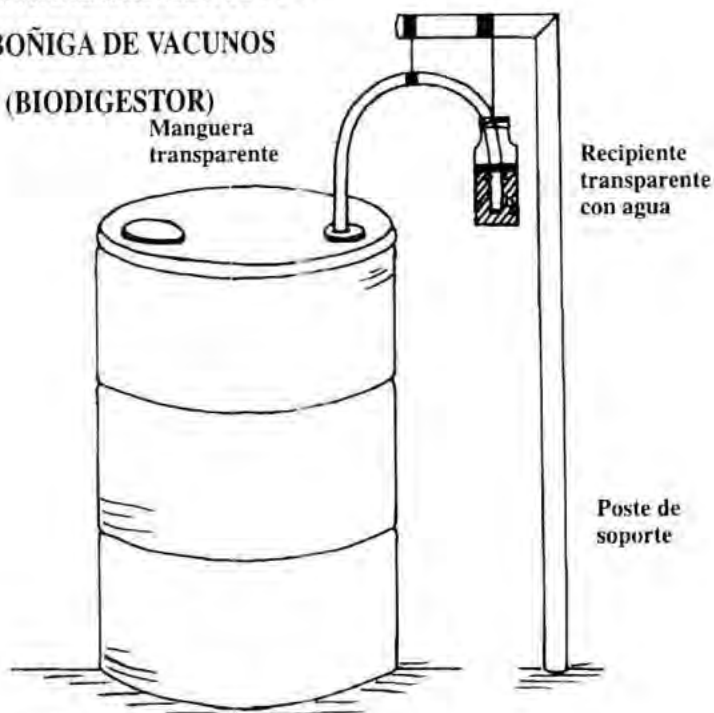
Es indispensable respetar los intervalos entre las aplicaciones. En el inicio de los plantíos, se debe emplear el producto más esporádicamente. En general, las hortalizas son pulverizadas **cada semana** y las frutícolas **una vez por mes**. En el plantío experimental del maíz, el biofertilizante fue utilizado mensualmente hasta el final del ciclo. Con el pimiento, hubo necesidad de pulverizar dos veces por semana, debido a las intensas infestaciones de plagas.

Para finalizar cabe resaltar que, con la utilización del biofertilizante, la planta se torna muy exigente de agua. Por eso, las aplicaciones deben hacerse sólo después de las lluvias o la irrigación para que la planta no sufra de estrés hídrico.

FERMENTANDO ANAEROBICO DE BOÑIGA DE VACUNOS

(BIODIGESTOR)

Manguera
transparente



Recipiente
transparente
con agua

Poste de
soporte

Caneca plástica de 55 galones herméticamente cerrada.
Mezcla de boñiga y agua natural hasta formar una pasta fluida.

4

ALGUNOS CALDOS TROFOBIOTICOS

Fuente: Ing. Agr. Jairo Restrepo, 1994

Caldo super cuatro

En careca de 55 galones, abierta:

Primera semana (primer día)

Poner 60 kgs de estiércol fresco.

Completar con agua hasta 150 litros aproximadamente.

Agregar 1 kg de cal, disuelto en agua (unos 5 litros)

Agrega: 1 kg de miel (melaza, miel de purga o similar) en agua (unos 5 litros)

Revolver, o sea, introducir energía positiva.

Segunda semana (octavo día)

Agregar 100 g de sulfato de cobre finamente molido, disuelto en agua.* (dos o tres litros).

Agregar 1 kg de miel o melaza en agua.

Revolver (energía)

Tercera semana (día 15)

Agregar 1 kg de sulfato de magnesio disuelto en agua

Agregar 1 kg de miel o melaza en agua

Revolver (energía)

Cuarta semana (día 22)

Agregar 1 kg de sulfato de zinc disuelto en agua

Agregar 1 kg de melaza en agua

Revolver (energía)

Quinta semana (día 29)

Agregar 1 kg de ácido bórico

Agregar 1 kg de melaza

Revolver

* El sulfato de cobre en polvo disuelve fácilmente en agua tibia.

Es recomendable en este día 29 adicionar algunos o varios elementos como los siguientes:

- 1 kg de harina de hueso
- 1 litro de leche o de suero
- 1 kg de hígado fresco licuado
- 1 kg de harina de pescado

Listo para aplicar el primer día de la sexta semana: (día 36). El preparado puede ser útil 30 días mientras se aplica. El preparado, una vez filtrado, se asperja a los cultivos contra royas, mildeos, oidios (en general contra hongos) en concentraciones del 1% al 5% diluido en agua natural.

Nota: En general, el *método de fermentación* permite biologizar materiales minerales, en especial oligoelementos. En realidad se trata de *quelatos* de minerales en ácidos orgánicos.

Es posible reducirse a un *solo elemento* si pareciera necesario, y en este caso el caldo queda listo en una semana. O reducirse a dos elementos en dos semanas y así sucesivamente. O usar tantas tinas como elementos durante una semana y mezclar a la aplicación.

CALDO BORDELES al 1%

Antecedentes en la Gironda de Francia, hacia 1882.

Ingredientes para 100 litros:

- Cal viva, 1 Kg
- 1 tina de agua de 100 litros, plástica
- Sulfato de cobre 1 kg
- Agitador de madera
- 1 machete
- 1 balde de plástico de más de 10 litros

Pasos para su preparación

- El sulfato de cobre es disuelto en el balde plástico en 10 litros de agua.
- En la tina plástica grande se "apaga" el kilogramo de cal viva en 90 litros de agua limpia.
- Después, agregue el sulfato de cobre sobre la tina que tiene la cal apagada y revuelva permanentemente.
- Se comprueba si la acidez es óptima sumergiendo un machete en el caldo; si la hoja se oxida requiere de más cal, si no, está en su punto.

Para su aplicación

Se diluye el caldo Bordelés al 1% en agua para evitar quemar los cultivos más sensibles así:

Dilución 3:1 3 partes del caldo + 1 parte de agua

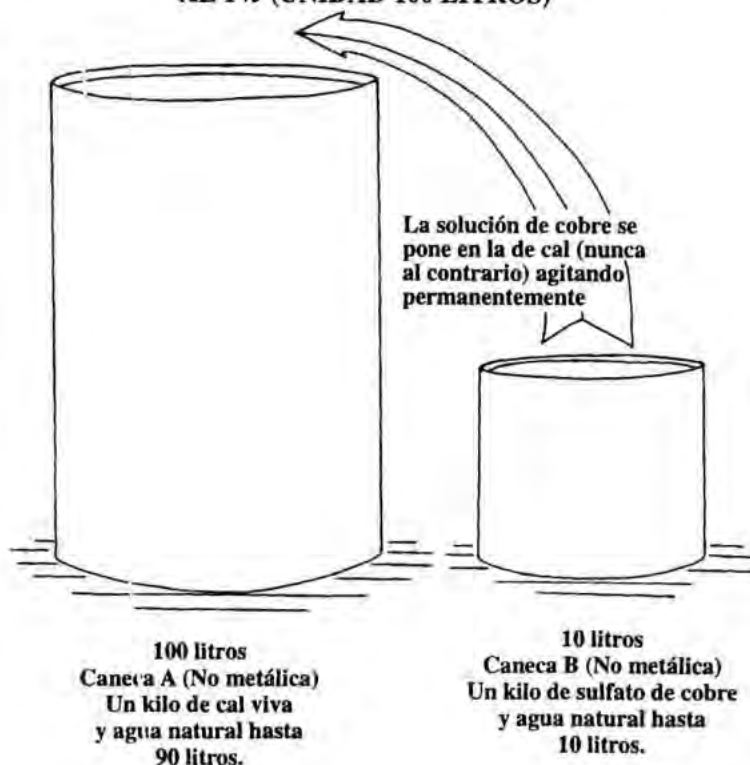
Dilución 1:1 1 parte del caldo + 1 parte de agua

Recomendaciones

- Para enfermedades de cebolla, ajo, tomate y remolacha, utilice la dilución 3:1.
- En frijol y repollo la dilución 1:1.
- Tomate, papa, zanahoria después que tenga 30 cm la plántula aplique el caldo bordelés al 1%. (puro)
- Use el caldo máximo en los tres días siguientes de preparado.
- No haga aplicaciones en plantas pequeñas recién germinadas ni en florecimiento.
- Lávese bien las manos después de su aplicación, a pesar de la poca toxicidad del caldo bordelés.

PREPARACIÓN DE CALDO BORDELES

AL 1% (UNIDAD 100 LITROS)



CALDO SULFOCALCIO: **Antecedentes en Europa hacia 1832**

Ingredientes para 100 litros:

- 20 Kg de azufre.
- 10 kg de cal viva
- 100 litros de agua
- 1 caneca metálica
- 1 fogón de leña.

Preparación

- Coloque los 20 kilos de azufre en la caneca agregando agua hasta formar una pasta, revolviendo permanentemente y calentando.
- Una vez calentado el azufre se aplica en la caneca, simultáneamente, cal y agua.
- Se termina de completar el volumen de agua a 100 litros y se revuelve constantemente. Cuanto más fuerte el fuego mejor.
- El caldo está en su punto cuando se torna color vino tinto y está espeso. Deje enfriar y envase en baldes plásticos o de vidrio oscuro.

Aplicaciones

- Para enfermedades en cebolla, fríjol, habichuela, diluya 1/2 litro de caldo sulfocálcico en 20 litros de agua.
- En frutales, dos litros de caldo por 20 litros de agua.
- Para trips en cebolla y ajo, 3/4 de litro en 20 litros de agua.

Recomendaciones

- No fumigar el fríjol, la habichuela, el haba u otra leguminosa cuando estén florecidas.
- No aplicar el caldo a plantas como zapallo, pepino, melón, sandía (familia cucurbitácea).
- Este fungicida es preventivo, debe aplicarse antes de la aparición de la enfermedad, cada diez días.

CALDO VISOSA

INGREDIENTES PARA 100 LITROS: 500 gramos de sulfato de cobre, 500 gramos de cal hidratada, 600 gramos de sulfato de zinc, 400 gramos de sulfato de magnesio, 400 gramos de ácido bórico y dos tinas plásticas (de 50 y 100 litros, respectivamente).

Preparación

- Se disuelven en la tina (A) los sulfatos de cobre, zinc, magnesio y ácido bórico, en 50 litros de agua.

En la tina (B) se diluye la cal en 50 litros y se revuelve con un palo. La tina B debe tener capacidad de 100 litros.

- Luego mezcle la solución de la tina (A) en la tina (B) (nunca al revés) y revuelva constantemente.
 - Se aplica *inmediatamente* al cultivo deseado.
- El caldo visosa es excelente para proteger el café de la roya.

CANTIDAD REQUERIDA PARA 1500 ARBOLES DE CAFE

Altura de cafetos en metros	Cantidad de caldo visosa en litros
0,50	100
1,00	200
1,50	300
2,00	400

Aplíquelo cada 30 días cuando no esté florecido el cultivo

CALDO CENIZA:

Antecedentes en Europa, hacia 1791

INGREDIENTES: 5 kilos de ceniza cernida, 10 litros de agua, medio kilo de jabón.

Preparación

En una tina metálica mezcle el agua, la ceniza y el jabón y póngalos al fuego durante 20 minutos. Deje enfriar y aplíquelo.

Uso

Mezcle un litro de caldo ceniza en 20 litros de agua. Este caldo se puede mezclar con el caldo bordelés.

Recomendaciones

- Los caldos deben aplicarse preferencialmente en horas de la mañana o al atardecer.
- A pesar de ofrecer poca toxicidad en relación con los químicos, lávese bien después de la aplicación.



5

NUTRIÇÃO VEGETAL EQUILIBRADA

Fuente: Ana Primavesi, 1994. Fuente: Boletim de Agricultura Biodinâmica. Año 11. #72.

A nutrição da planta somente é equilibrada quando receber todos os nutrientes necessários em quantidade certa para poder formar proteínas e enzimas e todas as substâncias para que foi geneticamente programada.

O equilíbrio nutriente depende de sua existência na proporção exigida.

Algumas proporções que sempre existem:

- N/Cu (nitrogênio/cobre)
- Cu/Mo/Co (cobre, molibdênio/cobalto)
- P/S (fósforo/enxofre)
- P/Zn (fósforo/zinco)
- Ca/Mg + K (cálcio/magnésio + potássio)
- Ca/Mn, Fe (cálcio/manganês ferro)
- K/Mg (potássio/magnésio)
- K/B (potássio/boro)
- N/P/K (nitrogênio/fósforo, potássio)
- Al/Ca + Mg + K (alumínio/cálcio + magnésio + potássio) e outras.

Isso significa que, se aumentar o nitrogênio na dieta vegetal, deve-se aumentar obrigatoriamente o cobre, para não gerar um desequilíbrio.

Se aumentar o fósforo tem de se aumentar igualmente o zinco. Existem variedades de soja que reagem desfavoravelmente ao fósforo, enquanto não se aplica também zinco.

Uma calagem pode fixar todo manganês e portanto pode causar problemas especialmente em leguminosas tropicais.

Uma aplicação isolada de molibdênio pode causar a deficiência de cobre e cobalto.

Nitrogênio provoca um crescimento acelerado enquanto cobre é um "reductor de crescimento".

Existem plantas mais ou menos sensíveis à carência ou excesso de algum nutriente. Cada carência induzirá o excesso de seu "parceiro" de

proporção. Em café, a cobertura morta aumenta sensivelmente a produção.

As plantas possuem sua linguagem, podendo mostrar o que está faltando. São estes os sintomas carenciais. As carências podem ser "subcarências", ou seja, não aparecem os sintomas, mas já baixam as colheitas. Assim, a deficiência de cobre no trigo pode baixar a produção à metade sem que apareça sintoma algum. Quando 15% da cultura mostrar a deficiência, a fome é muito séria.

Existem vários livros sobre sintomas de deficiências minerais em culturas, como da American Society of Agronomy, publicado por Sprague, e cuja primera edição (*Hunger Signs in Crops*) apareceu em 1949; ou este de Wallace, publicado em 1961 (*The Diagnosis of Mineral Deficiencies in Plants*); de Malavolta (1961 - *On The Mineral Nutrition of Some Tropical Crops*); de Primavesi (1965 - *Deficiências Minerais em culturas*); ou de Bergmann (1983 - *Farbatias: Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen*), que teve sua edição completada em 1986, com a inclusão de várias culturas tropicais. Quase não se publica mais livros sobre a nutrição vegetal sem apresentar algumas pranchas coloridas de deficiências minerais em plantas.

Os sintomas de fome nas plantas, muitas vezes, se confundem com sintomas de doenças vegetais. Por quê? Primavesi (1964) respondeu à pergunta provando que "não há doença vegetal sem prévia deficiência mineral".

Ele visa primordialmente:

1. *Restabelecer sanidade do solo* e com isso seu vigor e seu potencial produtivo. Com isso, se controla o metabolismo vegetal. As técnicas são idênticas das de recuperação biofísica do solo. Métodos mecânicos fazem pouco efeito.
2. *Aumentar a resistência vegetal* através do fornecimento dos nutrientes carentes, equilibrando as proporções entre os nutrientes. Preferem-se fertilizantes de pouca solubilidade. E como o balanço dos adubos é delicado, a matéria orgânica no solo, como poderoso tampão, ajuda a eliminar os desbalanços provocados.

Micronutrientes para equilibrar a nutrição vegetal e aumentar a resistência

A matéria orgânica não somente mobiliza micronutrientes para as plantas, mas nutre igualmente a microvida do solo, que forma os macroporos. Portanto, é responsável pelo oxigênio na rizosfera e a eficiência do metabolismo. Sem matéria orgânica o efeito dos micronutrientes será fraco.

A planta faz seu programa de formação de substâncias orgânicas em base dos nutrientes que encontra no momento da germinação, como foi dito acima. Se neste momento existirem micronutrientes, o programa será feito com eles e suas respectivas enzimas. Se a semente for pobre num micronutriente, o programa será feito sem ele, seja, lançase mão de uma programação de emergência, em que se suprimen as substâncias que deveriam ser catalisadas com a ajuda de enzima ativada por esse micronutriente.

Enriquecimento de semente com micronutrientes

Semente	Nutriente	%	gramos por 10 litros de agua
Algodão	Molibdato de amônio	0,02	2
Arroz	Sulfato de cobre ou	1,00	100
	Sulfato de cobre e	0,80	80
	Sulfato de zinco	0,20	20
Milho	Bórax	0,05	5
	Sulfato de zinco	0,05	5
Trigo	Bórax	0,05	5
	Sulfato de manganês	0,05	5
Feijão	Bórax	0,05	5
	Sulfato de zinco	0,05	5
Soja	Molibdenio e cobalto	0,1	10

Em via de dúvida procede-se ao enriquecimento das sementes, pulverizando-as levemente com o (ou os) elemento em questão.

Em lugar dos micronutrientes esperados, pode-se usar também o enriquecimento con Skrill, que é uma solução de 35 minerais e que pode ser usado à base de 0,5 a 1,0%, ou seja, uma colher (sopa) para cada litro de água. Também pode ser usado para mudas, dente-de-alho, etc.

Como evitar pragas e doenças

Em todo caso de abdubação orgânica, seja ela de composto, estrume de gado, aves ou cavalos, palha, bagaço, torta-de-mamona, abdubação verde, vinhaça con fosfato ou resíduos de biodigestor, carvão ou otros devem acompanhar a abdubação comercial.

A razão não é adição de minerais em forma orgânica, mas o controle da vida e a formação de macroporos para o funcionamento eficiente do metabolismo. É aconselhável se plantar as sementes junto com pó de carvão ou húmus seco, para que logo tenham uma vida benéfica ao seu redor.

No controle ecológico de pragas não se combate o parasita, mas se fortalece a planta. Portanto, não se indicam os parasitas, como no combate ecológico, más se indicam as culturas e seus problemas nutricionais.

Formulações caseiras de adubos líquidos/foliares orgânicos enriquecidos com micronutrientes

Desde os primórdios, a agricultura biodinâmica trabalha com adubos líquidos, à base de esterco para estimular e ativar a nutrição e a resistência das plantas. Ultimamente, surgiram formulações de esterco líquido e biofertilizantes enriquecidos com micronutrientes em várias comunidades do Brasil e na Emater Rio, que trabalha com agricultura orgânica.

O IBD testou algumas formulações que se mostraram eficientes, não somente como adubo foliar mas, principalmente, como irrigação direta no solo, por considerar importante estimular nutricionalmente a rizosfera ao redor do planta. O adubo orgânico líquido apresenta praticidade de manejo, custo baixo e permite levar minerais às plantas num processo de “predigestão biológica”, sem os inconvenientes da rápida solubilização dos sais no solo.

A fórmula a seguir foi testada no Instituto Biodinâmico em dois cultivos sucessivos de tomate em estufa.

Num tambor de 200 litros com tampa, porém não fechado hermeticamente, colocar:

Ingredientes orgânicos

- 12,5 litros de água não clorada
- 30 litros de esterco bovino
- 5 Kg de humus de minhoca
- 1 litro de leite ou soro de leite
- 5 litros de esterco de aves
- 1/2 kg de açúcar mascavo ou 3 litros de guarapa de cana
- 1/2 kg de farinha de osso ou de conchas
- 3 litros de esterco de outros animais (coelho, cabra, cavalo)
- 10 kg de plantas verdes. As mais usadas são *Urtica dioica*, *Canavalia* sp (a planta inteira), *Trephosia candida*, *Cajanus cajan* (folhas); ou restos do cultivo no caso do próprio tomate; ou folhas secas e verdes de quaisquer plantas.

A complementação mineral poder ser parcelada, no prazo de uma semana porém, colocando-se cada vez todos os elementos.

Ingredientes minerais

- 5 kg de basalto
- 3 kg de fosfato de rocha natural
- 1,5 kg de sulfato de zinco ($ZnSO_4$)
- 1 kg de nitrato de cálcio $Ca(NO_3)_2$
- 0,5 kg de sulfato de magnésio ($MgSO_4$)
- 0,7 kg de ácido bórico (H_3Bo_3)

- 0,05 kg de molibdato de amônio ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$)
- 0,3 kg de sulfato de manganês (MnSO_4)
- 0,3 kg de sulfato de cobre (CuSO_4)

A pós quatro semanas de fermentação, o material está pronto para ser usado. Para cada litro de calda, 3 litros de água quando aplicados no solo. Se for aplicado nas folhas usa-se, para cada litro de calda, 15 litros de água. O tambor inicial pode ser completado com água até 25% do total, sem a necessidade de refazer todo o processo. Pode ser repetido até três vezes.

Nota: O ajuste é necessário para as diferentes condições. Ex.: região geográfica, solo, clima, métodos de cultivo, espécies e variedades de plantas, etc. Cada situação é única e o agricultor terá que adaptá-la a suas possibilidades e interesses, inclusive *estimulando sua propria criatividade*.



6

QUELATOS

(Auxiliares importantes en trofobiosis)

Fuente: Prof. Giovanni Tenorio.

Curso dictado en agosto de 1994.

Un quelato es el resultado de combinar un *ligando* con ciertos cationes metálicos, en particular bivalentes o con valencia más alta (Ca, Cu, Zn, Fe, Mn, B, Mo, Mg, ...).

En el compost, actúan como ligandos el ácido húmico y el ácido fúlvico, así como en las aguas ámbar de páramos, selvas y sabanas.

Los nutrientes aplicados en forma de quelatos son diez veces más eficientes que aplicados en forma de sales; así *las aplicaciones de quelatos por vía foliar gastan de nueve a diez veces menos material y las aplicaciones de quelatos al suelo gastan cinco veces menos material*, que cuando se usan fuentes meramente minerales.

A continuación una lista de ligandos:

- Jugo de limón. Acido cítrico.
- Vinagre. Acido acético (ambos potenciadores de K)
- Citrato de sodio
- Agrotin
- Estearatos
- TWIN
- Lecitina
- Aminocácidos (en especial para Ca)
- Glicerina (para Mg)
- Vitamina B1
- Vitamina B6
- CMC
- CEC
- Algina o de Sodio
- Acido málico



- NTA
- EDTA (ácido etilendiaminotetraacético)
- CDTA (ácido dietilentriaminopentaacético)
- EDDA (ácido etilendiamino-dihidroxi-fenilacético o hidroxifenilacético)
- Fosfatos
- Pirofosfatos
- Acido adípico
- Acido tartárico
- Acido ascórbico (Vitamina C)
- Poliflavonoides
- Sulfonatos
- Acido fúlvico
- Acido húmico
- Acido glutámico
- Hidrolizados de proteínas.

El Boro puede ser potenciado con ligandos como:

- Sorbitol
- Etilenglicol
- Manitol
- Glicerol
- Glicerina
- Polietilenglicol.

En el departamento del Valle del Cauca son frecuentes las deficiencias de Zn y de B.

Al alcance de cualquier agricultor están ligandos como: jugo de limón, extractos de bosque (realmente "jugos" de ácidos húmico y fúlvico), vinagre y algunos aminoácidos (por ejemplo: el triptófano, obtenible mediante caldos de cabezas de pescado; en este caso el caldo es un hidrolizado de proteínas).

Desde luego, *la práctica de la quelatación es clave en la aplicación de la teoría de la trofobiosis.*

Es absolutamente necesario poner gran cuidado en las dosis y en el pH de los quelatos, so pena de peligro de daño a los cultivos. Las aplicaciones foliares deben hacerse a pH próximo a 6 (entre 4 y 7). El pH puede elevarse con amoníaco.

A continuación se ofrecen algunas cifras y procesos para orientación al practicante:

Dosis de minerales para fabricación de quelatos

Elemento	Kg/Ha	Kg/100 litros
B	0,112 - 0,56	1 - 2
Cu	0,112 - 0,56	0,3 - 0,5
Fe	0,56 - 3,36	1 - 2
Mn	0,112 - 1,12	1 - 2
Mo	0,056 - 1,12	?
Zn	0,112 - 0,56	0,5 - 1

Ligando o Agente Quelatante (en libras) necesario por cada libra de mineral (Ca, Cu, Fe, Mg, Ni, Zn.)

Quelatarante	Ca	Cu	Fe	Mg	Ni	Zn
Acido acético	1,5	0,9	1,1	2,5	1,0	0,9
Acido Cítrico	4,8	3,0	3,4	8,0	3,2	3,0
Na ₄ EDTA	9,5	5,9	6,8	15,8	6,4	5,9
Acido Málico	3,3	2,1	2,4	5,6	2,3	2,1
NTA	4,8	3,0	3,4	8,0	3,2	2,9
Acido Oxálico	2,3	1,4	1,6	3,8	1,5	1,4
Acido Succínico	3,0	1,8	2,1	4,9	2,0	1,8
Acido Tartárico	3,8	2,3	2,7	6,3	2,5	2,3
TSPP	6,7	4,2	4,8	11,1	4,5	4,1

Pesos moleculares y gramos por mol de algunos ligandos:

Quelatarante	Peso Molecular	Gramos por Mol
Acido acético	60	60
Acido cítrico	192	192
Na ₄ EDTA	380	380
Acido málico	134	134
NTA	191	191
TSPP	266	266

Ejemplo: Quelatos de Acido Cítrico (Citrato Quelato)

Instrucciones para preparación:

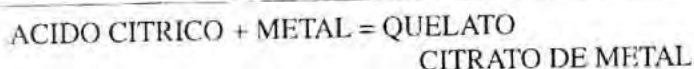
1. Agregue el ácido cítrico líquido y agua al vaso de reacción y comience a agitar.

2. Lentamente distribuya la fuente de micronutriente en el vaso, siendo cuidadoso para evitar innecesarios terrones. Seguir la agitación durante varios minutos.

3. Cautelosa y lentamente, adicione el amoníaco acuoso a la mezcla hasta que el pH deseado se logre y la solución aclare.

4. Diluya al % deseado peso/peso con agua.

REACCION



FORMULACION

Solución 5.0% por peso de Hierro (quelato de citrato)

	Partes por peso
FeSO ₄ ·7H ₂ O (Sulfato de Hierro)	24,9*
Acido cítrico líquido 50% (la mitad)	34,7
Agua	8,5
Amoniaco Acuoso (29% NH ₃)	a pH=7
Agua para completar a	100 partes.

* En estas 24,9 partes quedan incluidas 5 de hierro metálico.

EXPLICACION:

55.847 (Fe)

277,9 (FeSO₄·7H₂O)

5.0

X₁ = 24,9

Fe + Acido cítrico = CITRATO DE HIERRO

55.847 (Fe)

192 (Acido cítrico)

5.0 (Fe)

X₂ = 17,19 gr (Acido cítrico)

Como es adicionado como ácido cítrico líquido al 50% entonces se toma el doble. O sea, 17,19 X 2 = 34,38 partes.

7

INTRODUCCION A LA NOCION
DE ALELOPATIA

*Fuente: Angela María Granada M.
Curso de octubre 1994*

Las plantas, como resultado de procesos evolutivos, producen sustancias conocidas como metabolitos intermedios o secundarios, llamados también productos naturales. La producción de éstos y su liberación al medio, son una consecuencia normal de los procesos bióticos. En determinadas circunstancias, especialmente cuando son producidos y liberados por plantas dominantes, su acumulación en el medio puede llegar a niveles significativos sobre estas mismas, así como sobre otras plantas o microorganismos aledaños. Su liberación al medio constituye una forma de protección contra la auto-intoxicación y es capaz de inducir una presión selectiva, que además de explicar la evolución de un sistema vivo, limpia sus tejidos de compuestos potencialmente tóxicos y puede tener un efecto ecológico significativo: limitar el establecimiento de competidores, depredadores y patógenos; facilitar el reconocimiento de un hospedero, una presa o un comensal; y formar parte del ciclaje de los ecosistemas.

Muchas interacciones ecológicas entre organismos no ocurren aleatoriamente, sino que tienen una serie de atributos químicos, conocidos actualmente con el nombre de aleloquímicos. El papel ecológico de estos compuestos no es fácil de esclarecer, debido a la gran diversidad de circunstancias en las que actúan.

El efecto alelopático de una planta sobre otro organismo está regido por ciertas leyes y se manifiesta en mayor o menor grado, según las circunstancias de tiempo y espacio, y las características de los organismos involucrados. Por lo tanto no se refiere a un efecto de todo o nada y tampoco nos permite con un solo vistazo, señalar las especies con potencial alelopático.

La alelopatía se ha enfocado preferentemente a los sistemas agrícolas, por la importancia que en ellos tienen las interacciones cultivo-maleza, además de la sucesión de cultivos implantados en un mismo campo. El estudio de estas interacciones entre las principales especies de un agroecosistema y del impacto de los aleloquímicos en la dinámica y en la producción del mismo, no sólo conduce a metas ecológicas, sino también a la búsqueda de información relacionada con procesos biológicos a otros niveles.

Alelopatía se deriva del griego *Allelo* o mutuamente, y *Pathos* o enfermedad; por lo tanto, esto significa el efecto nocivo de uno sobre otro.

El término alelopatía fue creado por Molisch en 1937 y su definición se refiere a las interacciones bioquímicas benéficas y perjudiciales entre todas las plantas, incluyendo microorganismos y plantas inferiores.

Rice, E. L. (1974), define alelopatía como cualquier efecto nocivo directo o indirecto por una planta (incluyendo microorganismos), sobre otra, por medio de la producción de compuestos químicos que escapan al ambiente. Después de hacer investigaciones adicionales y revisiones de literatura, se convenció de la eliminación de efectos de estimulación, por lo que la definición es incompleta. Aparentemente la mayoría, si no todos los compuestos orgánicos, son inhibitorios en ciertas concentraciones y son estimulantes a los mismos procesos en concentraciones muy pequeñas. Muchas funciones ecológicas extremadamente importantes se han pasado por alto porque tienen que ver únicamente con los efectos perjudiciales de los compuestos químicos.

Un muy importante punto concerniente a la alelopatía es que este efecto sobre un compuesto químico depende de la cantidad de éste en el ambiente. Esto por lo tanto, es diferente de la competencia, la cual tiene que ver con el traslado o la reducción de algún factor del ambiente, hacia donde es requerido por otra planta, distribuyéndola en su hábitat. Los factores que pueden ser reducidos son agua, minerales o alimentos, y luz. Se han presentado confusiones porque algunos biólogos consideran la alelopatía como parte de la competencia. Esta confusión puede ser aclarada utilizando el término INTERFERENCIA el cual se refiere a la total influencia de una planta sobre otra. La interferencia podría entonces abarcar ambos términos: alelopatía y competencia.

Prácticamente todas las plantas contienen uno o más compuestos tóxicos, pero en la mayoría de los casos éstos se descomponen al morir las células que los contienen, o si son liberados, se inactivan rápidamente en el ambiente por absorción o descomposición.

Los compuestos alelopáticos son liberados por una o más de cuatro vías:

1. Descomposición de residuos vegetales
2. Exudación por las raíces
3. Lixiviación de las hojas por la lluvia y el rocío
4. Volatilización desde las hojas

El metabolismo de los microorganismos es otra fuente potencial de sustancias alelopáticas; por ejemplo, los organismos del suelo pueden producirlos al utilizar los residuos de cultivos o malezas como fuente de energía.

Cualquiera que sea el origen del compuesto alelopático, éste no podrá inhibir o estimular directamente el desarrollo del cultivo si no se cumplen las siguientes condiciones:

1. Debe existir en el suelo suficiente concentración del compuesto activo.
2. Este debe entrar en contacto con una planta susceptible.
3. La sustancia debe permanecer el tiempo necesario para ser absorbida por el cultivo y ejercer su efecto.

Estas condiciones no siempre ocurren, pues generalmente los compuestos se lixivian o volatizan del suelo con rapidez; además, muchos son absorbidos por las partículas del suelo. El efecto directo de sustancias alelopáticas sobre un cultivo es usualmente de corta duración.

En labranza cero, la alelopatía merece atención especial. Los rastrojos acumulados después de la cosecha al descomponerse generan una intensa actividad microbiológica en la que se producen diversos ácidos orgánicos, formando compuestos muy activos con compuestos presentes en la germinación de las semillas de las malezas, realizando una especie de combate biológico.

La alelopatía no tiene lugar en suelos labrados por lo que es importante mantener la cantidad adecuada de rastrojo, cuidando la relación Carbono/Nitrógeno durante el inicio de esta técnica. Además del efecto alelopático, el rastrojo produce un aumento notable en la fertilidad del suelo, resultado de la descomposición final de ciertos residuos orgánicos que continuamente liberan elementos nutritivos asimilables por las plantas.

La alelopatía es un antiguo componente de las reflexiones agrícolas.

Plinio (Plinius Secundus, I s, A.C.), reportó que el garbanzo (*Cicer arietinum*), la cebada (*Hordeum vulgare*) y las habas (*Vicia faba*), no revigorizaban el suelo sino que lo agotaban. También afirmó que la sombra del nogal (aparentemente *Juglans regia*) "es densa, causa dolores de cabeza en los humanos, y daños a cualquier planta vecina. Si la sombra de un nogal toca cualquier planta es indudablemente venenoso". Su discusión indica que usaba el término "sombra" en un sentido amplio, incluyendo el concepto usual de eliminación parcial de luz, además de efectos sobre la nutrición y químicos que escapan al ambiente.

Browne, en su libro "Garden of Cyrus" publicado en 1658, reportó que "la buena o mala exhalación de los vegetales desarrolla o debilita a los otros." (Keynes, 1929).

Beobachter (1845), afirmó que el brezo (probablemente *Erika* sp.), tiene una propiedad única de formar una capa sólida un poco más abajo de la superficie del suelo. Esta capa es impenetrable por el agua y las raíces de

los árboles. Aunque este suelo se penetre artificialmente, es inútil porque la mayoría de los árboles mueren y los que sobreviven no pueden desarrollarse. Beobachter señaló que esta capa se forma a partir de los desechos de las raíces de las plantas de brezo.

A través de los años algunos botánicos, granjeros y jardineros, observaron y sugirieron muchas clases de alelopatía desde hace unos dos mil años. Es evidente que los experimentos científicos sobre este fenómeno no fueron dados a conocer hasta el año 1900.

Productos naturales

Son compuestos que provienen de células vivas. Los productos naturales se han dividido en dos grupos: Metabolitos primarios y Metabolitos secundarios.

Los metabolitos primarios son producto del metabolismo general de las plantas y microorganismos, son metabólicamente esenciales y precursores de otras sustancias, son componentes de proteínas comunes, nucleótidos, glicéridos, monosacáridos más comunes, ácidos carboxílicos del ciclo de Krebs, lípidos, entre otros. Los metabolitos secundarios son producto de un metabolismo muy especial. Son biosintetizados a partir de los metabolitos primarios, considerados no esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas y otros organismos que los producen; de composición química y fisiológica heterogénea, su distribución es restringida a ciertas plantas y microorganismos; se les considera como metabolitos finales o de "desecho", y su presencia y concentración en el medio determinan qué reacciones son posibles y cuál será el efecto sobre los diferentes organismos susceptibles a ellos. Componen ligninas, pigmentos, alcaloides, enzimas, fitoalexinas, citoquininas, coumarinas, terpenoides, entre otros.

Su desempeño fisiológico depende de las interacciones que se realicen.

Interacciones Planta - Planta

Algunas plantas crecen bien estando juntas, otras no. El árbol del nogal (*Juglans nigra*) nos da un ejemplo de planta que tiene un efecto adverso a las plantas que crecen bajo sus hojas. El compuesto responsable de este efecto alelopático es la Juglona formada en el suelo por hidrólisis de otro compuesto.

Este glucósido aromático es sintetizado por el nogal y es lavado de las hojas al suelo por la lluvia y el rocío. La juglona inhibe el crecimiento de muchas especies de plantas, pero no todas; una excepción es una especie que crece bien con el nogal, llamado Pasto Azul de Kentucky (*Poa pratensis*).

Entre otras fitotoxinas de las plantas, solubles en agua, están el ácido salicílico del roble (*Quercus falcata*) y una variedad de ácidos fenólicos y quinonas de los arbustos *Adenostoma fasciculatum* (compositae) y *Arctostaphylos glandulosa* (?).

Esos arbustos inhiben el crecimiento de especies herbáceas.

Sin embargo, si las partes aéreas se queman, las semillas de especies de herbáceas que están en estado latente germinan, y la hierba crece bajo estas condiciones.

Otras especies producen fitotoxinas volátiles. La *Salvia leucophylla* (Labiatae) libera cineol, alcanfor y compuestos relacionados, a través de sus hojas hacia los alrededores del medio ambiente. Estos compuestos son después absorbidos por el suelo e inhiben la germinación y el crecimiento de la hierba.

Algunas plantas se protegen ellas mismas, contra las fitotoxinas. Un ejemplo de fitotoxinas es el aminoácido no proteico ácido azetidín-2-carboxílico. Este compuesto se encuentra en alta concentración en las partes verdes del lirio (*Convalaria majalis*), en los rizomas de *Polygonatum multiflorum* (Polygonaceae), en semillas de especie de legumbres del género *Bussea* (Fabaceae). Este aminoácido es altamente tóxico a especies de plantas que no lo tienen.

La liberación de compuestos tóxicos no solamente ocurre en las partes aéreas de las plantas. Hay ejemplos de compuestos tóxicos que se encuentran en altas concentraciones en las semillas y raíces, y si cualquiera de estos compuestos ejerce una función en las interacciones planta-planta, deben ser liberados por la semilla o la raíz en concentraciones suficientes para influenciar el crecimiento y desarrollo de especies vecinas. Se han examinado semillas de legumbres que se conoce que tienen aminoácidos no proteicos y compuestos relacionados. Una especie examinada es la Soya (*Neonctoria wightii*), la cual acumula altas concentraciones de Canavanina, y 3-carboxitirosina en sus semillas. Durante la inhibición de las semillas, el principal compuesto del fluido fue el aminoácido aromático 3-carboxitirosina.

Después de la emergencia de la radícula, la liberación del aminoácido cesó por un período de 30 horas, después de este período se detectó la canavanina en el semillero, por espacio de 300 horas. La canavanina es un antagonista poderoso de la arginina en muchos sistemas vivos. Se encontró que un semillero de Lechuga (*Lactuca sativa*) sufrió inhibición del crecimiento cuando se expuso al extracto de canavanina de la soya forrajera o en soluciones de canavanina en la misma concentración.

La 3-carboxitirosina no inhibe el crecimiento de la lechuga.

Interacciones Planta-Microorganismo

Algunos microorganismos mantienen una relación simbiótica con las plantas superiores, otras como virus, bacterias, hongos, son patógenos. Al discutir el mecanismo químico por el cual las plantas resisten la invasión de microorganismos patógenos, se usaron los términos "pre y pos-infección" para describir las toxinas antimicrobiales sintetizadas por las plantas. Los compuestos preinfecciosos son toxinas antimicrobiales que se encuentran en los tejidos de las plantas sanas y contribuyen a la capacidad que ellas tienen para resistir la invasión de patógenos. La resistencia de la habichuela (*Phaseolus lunatus*), al organismo que causa moho, *Phytophthora phaseoli*, se debe a la presencia de compuestos fenólicos y taninos suministrados de otras especies de plantas con resistencia al verticillium.

La Juglona, la fitotoxina del nogal, es también un poderoso fungicida, y puede formar su precursor glicósido tanto en las hojas como en el suelo debajo del árbol.

Las toxinas microbiales pos-infeccionales pueden dividirse en dos categorías: la primera, aquellas que existen previamente en las plantas formando enlaces, los cuales son liberados después de la invasión microbial; y la segunda, aquellas que son sintetizadas por la planta solamente bajo el estrés causado por el ataque de patógenos. Los compuestos secundarios que se clasifican en la primera categoría son los glicósidos cianogénicos y los glucosinolatos. El cianuro de hidrógeno (HCN), es tóxico a un amplio rango de hongos, y los tejidos dañados por microorganismos, vertebrados o insectos predadores, causan la liberación de este compuesto, en especies cianogénicas.

Un segundo grupo de inhibidores pos-infeccionales son las fitoalexinas. Estas se definen como metabolitos posinfeccionales cuya formación envuelve a un gene de represión o la activación de una enzima latente en el sistema. Son antibióticos de bajo peso molecular y el tipo de estructura producida depende de la familia o género de la planta, independientemente de la clase de inductor. La cantidad total producida depende del tipo de inductor, su concentración y el tiempo de exposición a éste. Las fitoalexinas tienen una variedad de estructuras químicas; la primera aislada fue el Pisatín, aislado del *Pisum sativum* en 1960.

APLICACIONES EMPÍRICAS

La siguiente es una guía de asociación de hortalizas elaborada por el CICDAA.

ACELGA

No sembrar con acelga: acelga, arroz, espinaca, remolacha.

Sembrar con acelga: ajo, apio, arveja, ayote, brócoli, cebolla, chayote, chile, coliflor, culantro, eneldo, escarola, fríjol, hinojo, lechuga, maíz, menta, ñame, papa, pepino, perejil, puerro, rábano, repollo, romero, ruda, salvia, tiquisque, tomate, tomillo, vainica, yuca, zanahoria, zapallo, zuquini.

(Tiquisque = mafafa papachina; zuquini = bolo, vitoria; chayote = sidra; vainica = habichuela; ayote = ahuyama).

AJO

No sembrar con ajo: ajo, arroz, arveja, cebolla, escarola, lechuga, maíz, papa, puerro, rábano, salvia.

Sembrar con ajo: acelga, apio, ayote, brócoli, chayote, chili, coliflor, culantro, eneldo, espinaca, fríjol, hinojo, menta, ñame, pepino, puerro, rábano, remolacha, repollo, romero, ruda, salvia, tomate, tomillo, yuca, zapallo.

APIO

No sembrar con apio: apio, arroz, culantro, eneldo, escarola, hinojo, lechuga, maíz, papa, perejil, zanahoria.

Sembrar con apio: acelga, ajo, arveja, ayote, brócoli, cebolla, chile, coliflor, espinaca, fríjol, menta, ñame, pepino, puerro, rábano, remolacha, repollo, ro nero, ruda, salvia, tomate, tomillo, yuca, zapallo.

ARROZ

No sembrar con arroz: acelga, ajo, apio, arroz, ayote, brócoli, cebolla, chile, coliflor, culantro, eneldo, escarola, espinaca, hinojo, lechuga, maíz, menta, ñame, papa, pepino, perejil, puerro, rábano, repollo, romero, ruda, salvia, tomate, tomillo, zanahoria, zapallo.

Sembrar con arroz: arveja, fríjol, yuca (se entiende arroz secano).

ARVEJA

No sembrar con arveja: ajo, arveja, cebolla, chile, fríjol, papa, pepino, puerro, tomate.

Sembrar con arveja: acelga, apio, arroz, ayote, brócoli, coliflor, culantro, eneldo, escarola, espinaca, hinojo, lechuga, maíz, menta, ñame, perejil, rábano, remolacha, repollo, romero, ruda, salvia, tomillo, yuca, zanahoria, zapallo.

AYOTE

No sembrar con ayote: arroz, ayote, brócoli, chile, papa, pepino, rábano, remolacha, repollo, tomate, zapallo.

Sembrar con ayote: acelga, ajo, apio, arveja, cebolla, coliflor, culantro, eneldo, escarola, espinaca, fríjol, hinojo, lechuga, maíz, menta, ñame, perejil, puerro, ro nero, ruda, salvia, tomillo, yuca, zanahoria.

BROCOLI

No sembrar con brócoli: arroz, brócoli, cebolla, coliflor, hinojo, papa, puerro, rábano, remolacha, repollo.

Sembrar con brócoli: acelga, ajo, apio, arveja, chile, culantro, eneldo, escarola, espinaca, fríjol, lechuga, maíz, menta, ñame, perejil, remolacha, romero, ruda, salvia, tomate, tomillo, yuca, zanahoria, zapallo.

CEBOLLA

No sembrar con cebolla: ajo, arroz, arveja, brócoli, cebolla, coliflor, papa, puerro, rábano, repollo.

Sembrar con cebolla: acelga, apio, ayote, chile, coliflor, culantro, eneldo, escarola, espinaca, fríjol, hinojo, lechuga, maíz, menta, ñame, pepino, perejil, remolacha, romero, ruda, salvia, tomate, tomillo, yuca, zanahoria, zapallo.

COLIFLOR

No sembrar con coliflor: arroz, brócoli, cebolla, coliflor, papa, rábano, remolacha, repollo.

Sembrar con coliflor: acelga, ajo, apio, arveja, ayote, chile, culantro, eneldo, escarola, espinaca, fríjol, hinojo, lechuga, maíz, menta, ñame, pepino, perejil, puerro, romero, ruda, salvia, tomate, tomillo, yuca, zanahoria, zapallo.

ESPINACA

No sembrar con espinaca: acelga, arroz, espinaca, remolacha, tomate.

Sembrar con espinaca: ajo, apio, arveja, ayote, brócoli, cebolla, chile, coliflor, culantro, eneldo, escarola, fríjol, hinojo, lechuga, maíz, menta, ñame, papa, pepino, perejil, puerro, rábano, repollo, romero, ruda, salvia, tomillo, yuca, zanahoria, zapallo.

FRIJOL

No sembrar con fríjol: arveja, chile, fríjol, hinojo, papa, puerro, tomate, vainica.

Sembrar con fríjol: acelga, ajo, apio, arroz, ayote, brócoli, cebolla, coliflor, culantro, eneldo, escarola, espinaca, lechuga, maíz, menta, ñame, pepino, perejil, rábano, remolacha, repollo, romero, ruda, salvia, tomillo, yuca, zanahoria, zapallo.

LECHUGA

No sembrar con lechuga: apio, arroz, lechuga, remolacha.

Sembrar con lechuga: acelga, ajo, arveja, ayote, brócoli, cebolla, chile, coliflor, culantro, eneldo, escarola, espinaca, fríjol, hinojo, maíz, menta, ñame, papa, pepino, perejil, puerro, rábano, repollo, romero, ruda, salvia, tomate, tomillo, yuca, zanahoria, zapallo.

PAPA

No sembrar con papa: ajo, apio, arroz, arveja, ayote, brócoli, cebolla, chile, coliflor, culantro, frijol, hinojo, ñame, papa, pepino, puerro, rábano, remolacha, tomate, yuca, zapallo.

Sembrar con papa: acelga, eneldo, escarola, espinaca, lechuga, maíz, menta, perejil, repollo, romero, ruda, salvia, tomillo, zanahoria.

RABANO

No sembrar con rábano: ajo, arroz, arveja, ayote, brócoli, cebolla, coliflor, eneldo, papa, pepino, puerro, rábano, remolacha, repollo, zapallo.

Sembrar con rábano: acelga, apio, chile, culantro, escarola, espinaca, frijol, lechuga, maíz, menta, ñame, perejil, romero, ruda, salvia, tomate, tomillo, yuca, zanahoria.

REMOLACHA

No sembrar con remolacha: acelga, arroz, ayote, brócoli, chile, coliflor, escarola, espinaca, lechuga, papa, puerro, rábano, remolacha, tomate, yuca.

Sembrar con remolacha: ajo, apio, arveja, cebolla, culantro, eneldo, frijol, hinojo, maíz, menta, ñame, pepino, perejil, repollo, romero, ruda, salvia, tomillo, zanahoria, zapallo.

REPOLLO

No sembrar con repollo: arroz, ayote, brócoli, cebolla, coliflor, rábano, repollo.

Sembrar con repollo: acelga, ajo, apio, arveja, chile, culantro, eneldo, escarola, espinaca, frijol, hinojo, lechuga, maíz, menta, ñame, pepino, perejil, puerro, remolacha, romero, ruda, salvia, tomate, tomillo, yuca, zanahoria, zapallo.

TOMATE

No sembrar con tomate: arroz, arveja, ayote, chile, eneldo, espinaca, frijol, hinojo, papa, pepino, remolacha, tomate, zapallo.

Sembrar con tomate: acelga, ajo, apio, brócoli, cebolla, coliflor, culantro, escarola, lechuga, maíz, menta, ñame, perejil, puerro, rábano, repollo, romero, ruda, salvia, tomillo, yuca, zanahoria.

YUCA

No sembrar con yuca: ñame, papa, remolacha, yuca.

Sembrar con yuca: acelga, ajo, apio, arroz, arveja, ayote, brócoli, cebolla, chile, coliflor, culantro, eneldo, escarola, espinaca, frijol, hinojo, lechuga, maíz, menta, pepino, perejil, puerro, rábano, repollo, romero, ruda, salvia, tomate, tomillo, zanahoria, zapallo.

ZANAHORIA

No sembrar con zanahoria: apio, arroz, eneldo, hinojo, perejil, zanahoria.

Sembrar con zanahoria: acelga, ajo, arveja, ayote, brócoli, cebolla, chile, coliflor, culantro, escarola, espinaca, fríjol, lechuga, maíz, menta, ñame, papa, pepino, puerro, rábano, remolacha, repollo, romero, ruda, salvia, tomate, tomillo, yuca, zapallo.

ZAPALLO

No sembrar con zapallo: arroz, ayote, chile, papa, pepino, rábano, tomate, zapallo.

Sembrar con zapallo: acelga, ajo, apio, arveja, brócoli, cebolla, coliflor, culantro, eneldo, escarola, espinaca, fríjol, hinojo, lechuga, maíz, menta, ñame, perejil, puerro, remolacha, repollo, romero, ruda, salvia, tomillo, yuca, zanahoria.

BIBLIOGRAFIA

ALLELOPATHY. *Basic and applied aspects*. Edited by S.J.H. Rizvi and V. Rizvi. First edition. Chapman and Hall. 1992.

C.I.C.D.A.A. 1981. VALLEJO, Sh., ACUÑA P., GRANADOS C. *Guía de la asociación de cultivos para la siembra de hortalizas orgánicas*. Apartado 573, Sabanilla, Montes de Oca, Costa Rica.

Las alelopatías en la producción agrícola. Agricultura de las Américas, Enero - Febrero 1991.

RICE, Elroy. ALLELOPATHY Academic Press Inc, Second Edition. Norman, Oklahoma, 1984.



8

PURINES E HIDROLATOS

*Fuente: Carlos Ramírez Caro,
Curso en agosto de 1994.*

Procedimiento para la fabricación de purines y de hidrolatos.

- Proporción: tres partes de planta por siete partes de agua.
- Cantidad para una plaza, fanegada o cuadra (6.400 metros cuadrados): seis kilogramos de planta por catorce litros de agua, que finalmente se aplicarán en 200 litros de agua.

- Macerar o picar finamente.

Para purines

Poner el macerado a fermentar en tarros plásticos (ni rojos ni amarillos porque el colorante contiene cromo venenoso) y adicionar agua.

- Introducir energía positiva, revolviendo.
- Dejar fermentar bajo un árbol tapando el tarro con un lienzo y protegiéndolo de la lluvia.
- El purín está listo cuando cesa la fermentación (deja de "hervir").
- Colar y aplicar.

Para hidrolatos

Poner el macerado a hervir con agua y dejar enfriar al clima.

- Adicionar 200 centímetros cúbicos de algún caldo microbiológico y aplicar
- No usar en compost el bagazo de los hidrolatos y purines: Poner el bagazo en el cultivo a tratar.
- El bagazo de los hidrolatos sirve para hacer purines.



9

HIDROLATOS DE PLANTAS CULTIVADAS BIOLÓGICAMENTE

Utilización en la protección de cultivos

Una forma innovadora de manejo agrícola
Por Germán Féged, 1993

Las plantas cultivadas biológicamente, sin la adición de sustancias tóxicas (tales como insecticidas, fungicidas, matamalezas, defoliantes, inductores e inhibidores de crecimiento, desarrollo y maduración, fertilizantes y otros materiales de síntesis industrial), son mucho más resistentes a las condiciones ambientales, puesto que poseen todas sus potencialidades expresadas de manera equilibrada, sin excesos y sin defectos.

Consecuentemente, "Productos Aerobic Ltda." (Bogotá) utiliza únicamente plantas sanas, cultivadas biológicamente y por tanto, exentas de contaminación agroquímica. Estas plantas son empleadas para extraer los principios bioquímicos de gran actividad, muchos de los cuales son conocidos desde la más remota antigüedad y otros, resultado de la investigación actual.

En el proceso de la obtención de los hidrolatos, solamente se utiliza agua natural, temperatura y presión gracias a lo cual no se introducen moléculas extrañas, debiéndose la acción del producto a las propiedades que cada planta en particular posee.

Es la investigación, el estudio y análisis de tales propiedades lo que permite sugerir el uso de los hidrolatos en la defensa de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades como las que a continuación se refieren.

Mencionamos en primer lugar el o los nombres comunes de la planta, luego su nombre científico y a continuación el o los usos más frecuentes en agricultura.

AJENJO (*Artemisia absinthium* L.): Fumigado sobre las plantas, protege contra insectos comedores de follaje y algunos picadores. También puede fumigarse el suelo para proteger contra algunos trozadores.

AJI (*Capsicum spp.*): Igual que el anterior, pero más fuerte; por eso debe usarse diluido y con mucha precaución, en plantas débiles, pequeñas o que han sufrido algún estrés. Debe manipularse en lugares abiertos, con guantes, evitando el contacto con las mucosas.

AJO (*Allium sativum* L.) Fumigado al suelo con la concentración

normal es repelente contra muchos tipos de chizas, trozadores y larvas que se encuentran en el suelo. Aplicado más diluido, al follaje, repele insectos picadores y comedores de hoja.

ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.): Fumigado sobre la planta, repele muchos insectos voladores, entre ellos, diferentes tipos de moscas y mosquitos. En proporción de una parte de hidrolato y cinco de agua, es eficaz baño para ganados y animales en general.

CALENDULA (*Caléndula officinalis* L.): Fumigado al suelo, repele nematodos y algunos insectos del suelo. Aplicado al follaje, repele insectos comedores de hoja, previene enfermedades fungosas y mejora el estado general de la planta.

COLA DE CABALLO (*Equisetum bogotense* Kunth.): Fumigando el follaje, vigoriza la planta y evita la acción de insectos comedores de follaje. Ayuda a recuperar plantas, luego de excesos de agua por riegos, lluvias o inundación. Aplicado al suelo, mejora la fertilidad, actuando como mineralizante.

DIENTE DE LEON (*Taraxacum officinale* Weber): Fumigado al follaje, mejora el estado general de la planta, especialmente en estados iniciales de desarrollo. Como el Cola de Caballo, ayuda en la recuperación de plantas con exceso de agua, por riegos, lluvias o inundación. También es mineralizante. Repele trozadores.

FIQUE (*Agave spp.*) Aplicado al suelo, es eficaz repelente de larvas que atacan raíces.

GUALANDAY (*Jacaranda caucana* Pitier): Fumigado al follaje, mejora el estado general de la planta. La fortalece contra enfermedades y mineraliza.

HELECHO (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn): Aplicado al suelo, es efectivo control de larvas que atacan raíces, así como de trozadores.

HINOJO (*Foeniculum vulgare* Gaestn.): Fumigado sobre el follaje controla trozadores, comedores de hojas y babosas. Si se aplica también en la base de la planta y al suelo, produce similares efectos.

MANZANILLA (*Matricaria chamomilla* L.): Aplicado a la planta, y al suelo, previene la aparición de enfermedades fungosas.

ORTIGA (*Urtica urens* L.): Eficaz repelente de trozadores, diferentes tipos de chizas e insectos del suelo. Fumigado al follaje, repele áfidos y moscas. Aplicado luego de heladas colabora en la restauración de la planta. Junto con el romero y el botón de oro, mantiene en buen estado sanitario el cultivo.

POLEO (*Satureia brownei* (Sw.) Briq): Efectivo repelente de hormigas.

ROMERO (*Rosmarinus officinalis* L.): Aplicado al follaje repele mosquitos, cucarrones y otros insectos voladores. Junto con la ortiga ayuda a mantener limpios los cultivos.

RUDA (*Ruta graveolens* L.): Fumigado al follaje repele insectos comedores de hojas, así como insectos voladores en general.

TABACO (*Nicotiana tabacum* L.): Eficaz repelente de piojos, pulgones y en general insectos voladores. Debe usarse con precaución pues en ciertas plantas tiende a producir manchas no patológicas, pero que afectan la presentación del fruto. En ganados ha dado resultado en la lucha contra el nucho.

TOMILLO (*Thymus vulgaris* L.) Mejora el estado sanitario de la planta. Ayuda los insectos benéficos y controla larvas comedoras de hojas, simultáneamente.



10

PREPARADOS DE PLANTAS PROTECTORAS DE CULTIVOS

Fuente: Folletos del Ing. Agr. Jairo Restrepo, 1994.

Los preparados sirven para proteger los cultivos de insectos, hongos, nematodos, ácaros, etc. y pueden elaborarse de una forma fácil, económica y sin peligros de contaminación.

Estos preparados controlan los insectos de dos maneras:

- Por ingestión
- Por contacto

Preparado de ortiga o pringamoza

Ingredientes

Un kilogramo de ortiga o pringamoza
 Recipiente plástico
 2 litros de agua

Preparación

- Se macera o licúa el kilo de ortiga en dos litros de agua y se deja reposar durante dos días.
 - Se cuela extrayendo el líquido y se diluye en 20 litros de agua, fumigando después el cultivo.
- La ortiga controla trozadores, babosas, chizas, gusanos y otros.

Preparado de ajo

Ingredientes

1/4 de kilogramo de ajo.
 1/2 barra de jabón de tierra.
 4 cucharadas de aceite mineral.

Preparación

- Macere o licúe los ajos en un litro de agua
- Deje en reposo hasta el otro día sin destapar. Agréguele el aceite mineral.
- Prepare la solución jabonosa en un litro de agua y luego mézclela con el ajo.

- Se diluye la mezcla en 30 litros de agua, se cuele y fumiga el cultivo deseado.

El ajo ataca insectos como áfidos, gusano alambre, mariposa de la col, cogollero, roya de frijol.

Preparado de mamey

Ingredientes

- Un kilogramo de semilla de mamey
- 100 litros de agua
- Una tina.

Preparación

Se muele la semilla del fruto de mamey maduro, se mezcla con agua y se aplica al cultivo.

Preparado de flor de muerto

Ingredientes

- 1 libra de flor de muerto
- 3 litros de agua

Preparación

- Se macera o muele la flor y se coloca en un recipiente agregándole agua hirviendo. Dejar en reposo hasta que se enfríe.
- Se diluye un litro de la infusión en 20 litros de agua. Cuele y aplíquelo al cultivo deseado.

Controla insectos (mosca blanca, chinches y pulgones). Siémbrelos alrededor de los cultivos como repelente; es un excelente controlador de nematodos.

Otros preparados

Es importante recordar y observar la complejidad de la naturaleza. Existen muchas plantas de nuestro medio que sirven como controladores naturales. Recuperemos y valoremos los saberes y conocimientos de los abuelos, evitando que se pierdan por el "progreso tecnológico".

Ingredientes	Clasificación	Preparación
PAPAYA 1 Kilo de semilla más 50 litros de agua. 1 kilo de hojas y 5 litros de agua jabón.	Insecticida Fungicida.	Muela la semilla y mézclela con el agua y aplique.
ALBAHACA 1 kilo de A bahaca + 5 litros de agua y jabón.	Insecticida Nematicida	Muela y mezcle con agua.
COLA DE CABALLO 1/2 kilo de cola de caballo + 100 litros de agua.	Fungicida en papa, tomate, y ají.	Cocine, deje enfriar y fumigue quincenalmente.

Observaciones finales

- Los preparados deben aplicarse preferencialmente en horas de la mañana o al atardecer y el mismo día de su preparación.
- Las plantas utilizadas en los preparados deben ser cultivadas sin químicos para que su poder sea más efectivo.



11

AGRICULTURA DE BIODIVERSIDAD

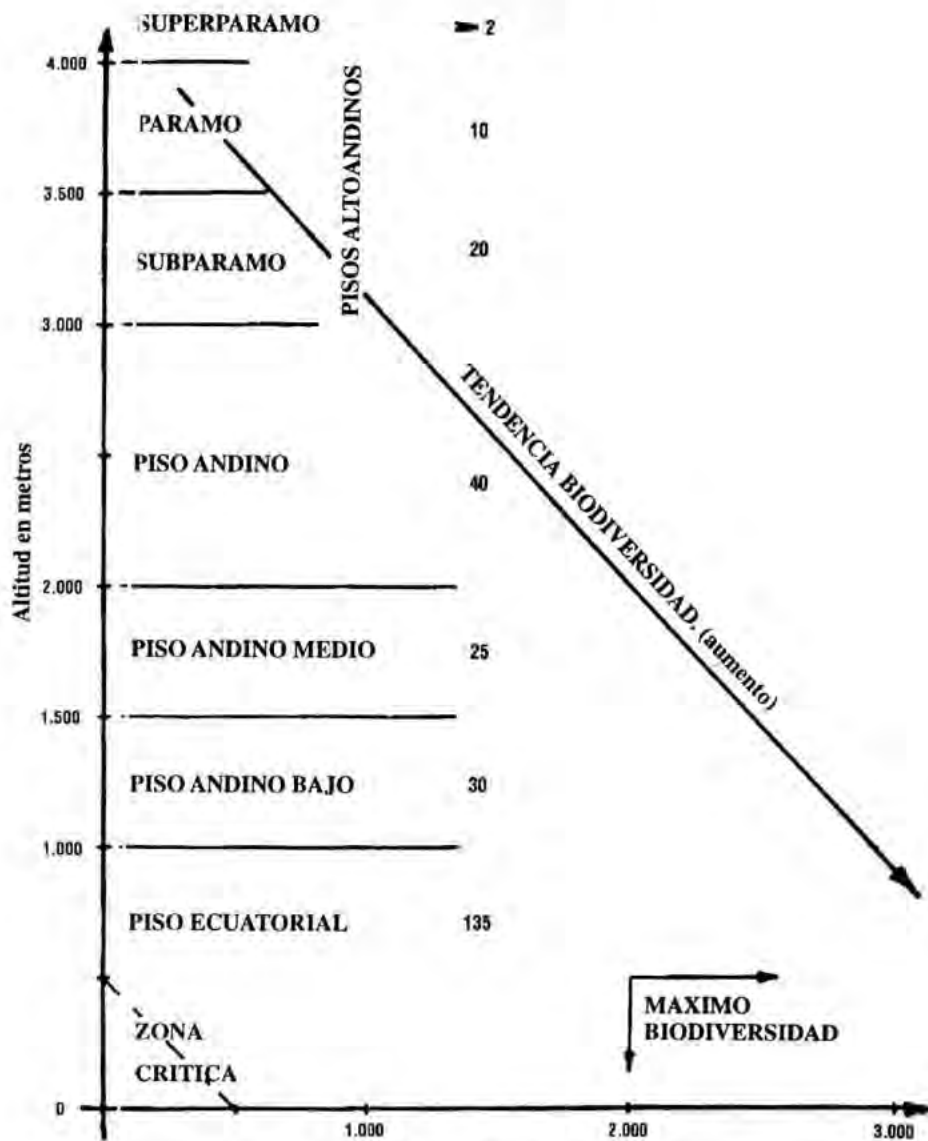
Ilustraciones

Modelo Espacial de la Chagra Yucuna - Jarechina



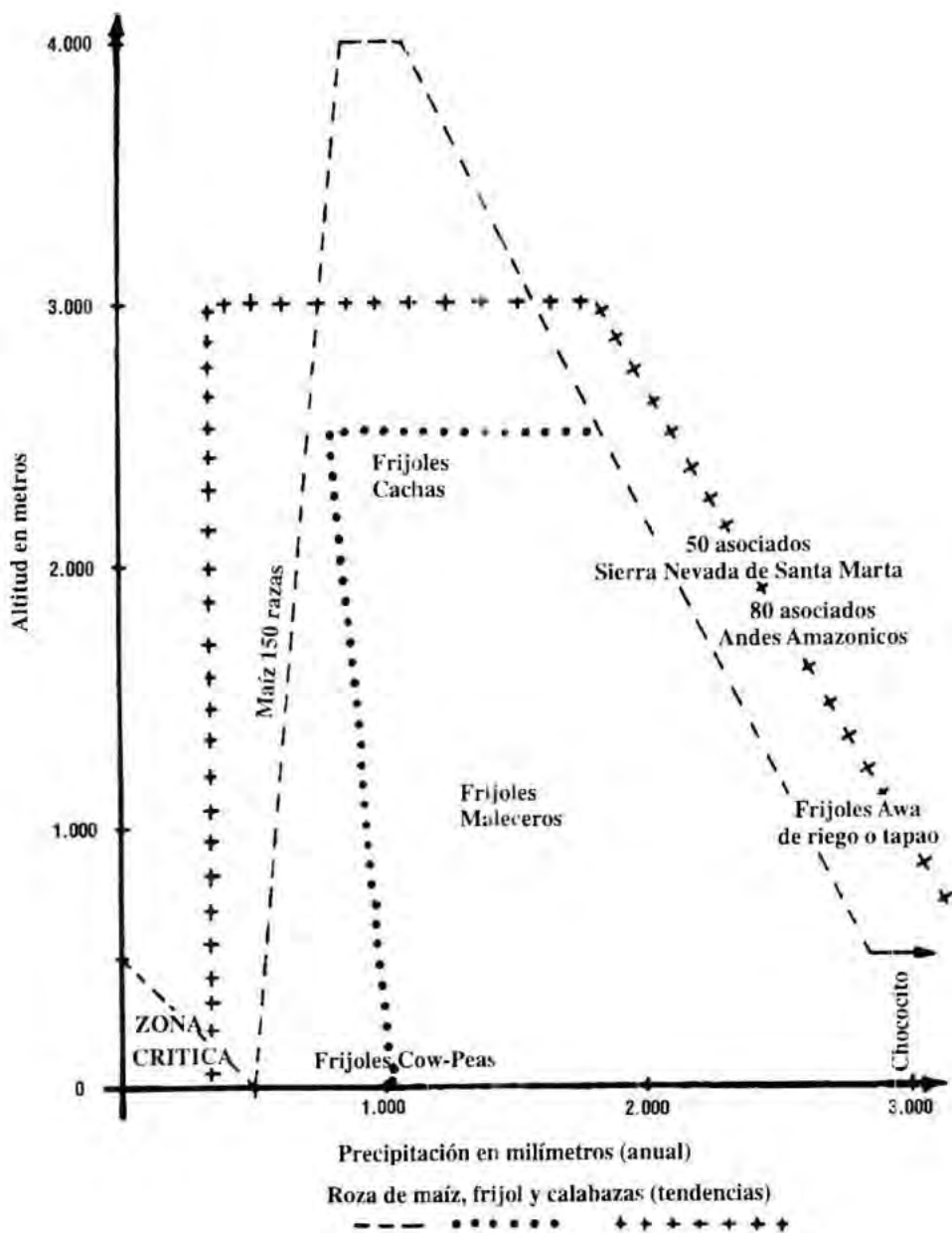
- 1 Espacio masculino
- 2 Espacio sagrado
- 3 Espacio femenino
- 4 Espacio de la gente propia
- 5 Espacio de la gente aliada

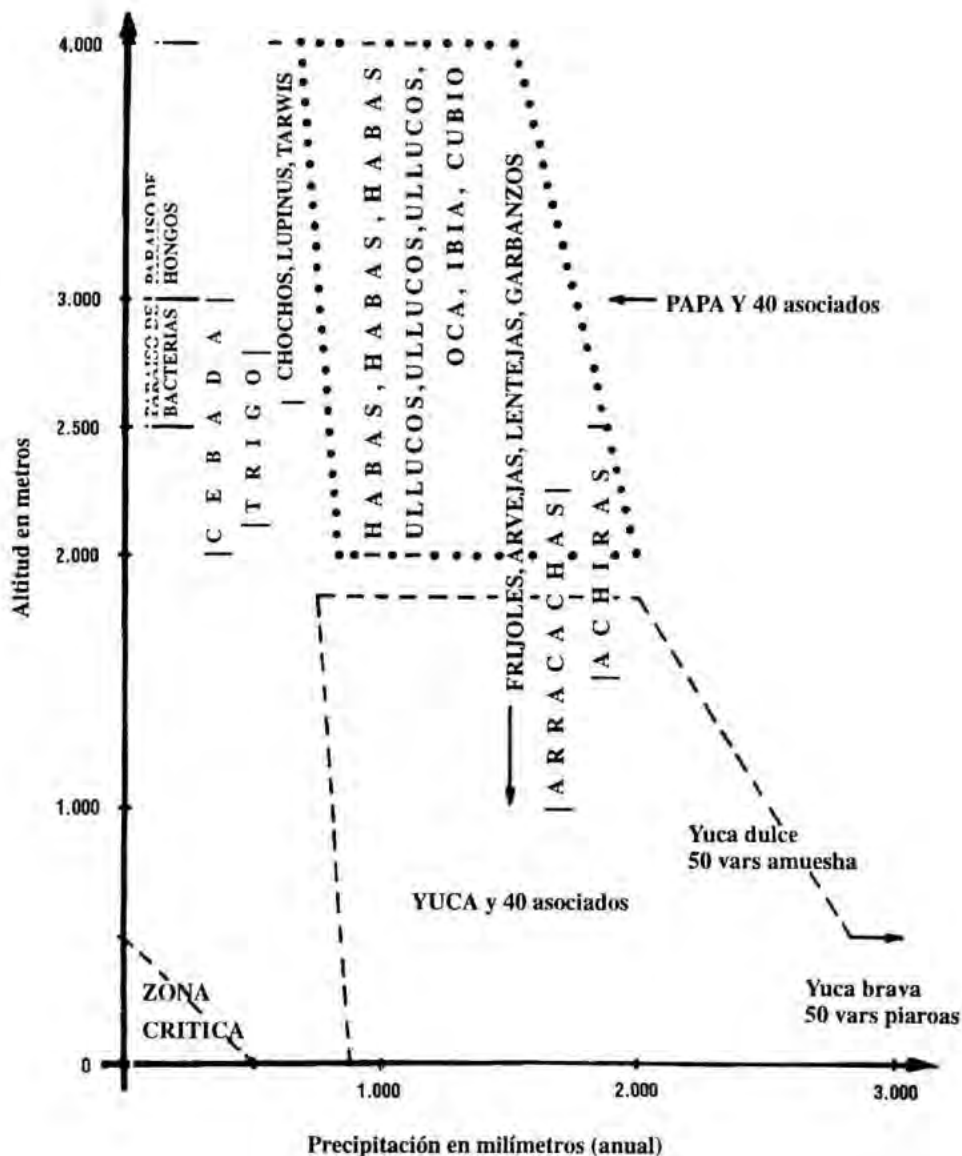
Cuadros altitudinales de roza y de huerto de frutas



Diversidad de frutales silvestres en Colombia. Número de especies por altitud

Fuente: V. M. Patiño y R. Romero





Arriba: Roza de Papa (tendencias)
 Abajo: Roza de Yuca (tendencias) - - - - -

Nota: Asociadas de papa se indican sólo en altitud

12

ALGUNOS APORTES CHINOS

Modelos chinos de dique - estanque

Cuadro No. 1
China: Modelo de dique - morera y estanque
Fuente: Chang, 1992

Tradicional	Modificación	Moderno	Agrobusiness
Cerdos Alimento cosechas	Cerdos alimento cosechas	Cerdos alimento concentrados	Cerdos con concentrados
Carpas alimento pasto	Carpas alimento pastos	Carpas alimento concentrado	Alevinos de anguilas para exportación. alimento concentrados.
Morera en rotación con caña de azúcar, papaya y hortalizas.	Caña sin agroquímicos	Caña con agroquímicos	Caña con agroquímicos

Cuadro No. 2
China: Modelo de dique - frutales y estanque
Fuente: Chang, 1992

Tradicional	Modificación	Moderno	Agrobusiness
Cabras	Cabras	Cabras	Pollos
Carpas alimento pastos	Carpas alimento pastos	Peces exóticos alimento concentrados	Exportación de peces exóticos alimento concentrados
Lichí Longan	Lichí Longan	Lichí Longan	Lichí Longan

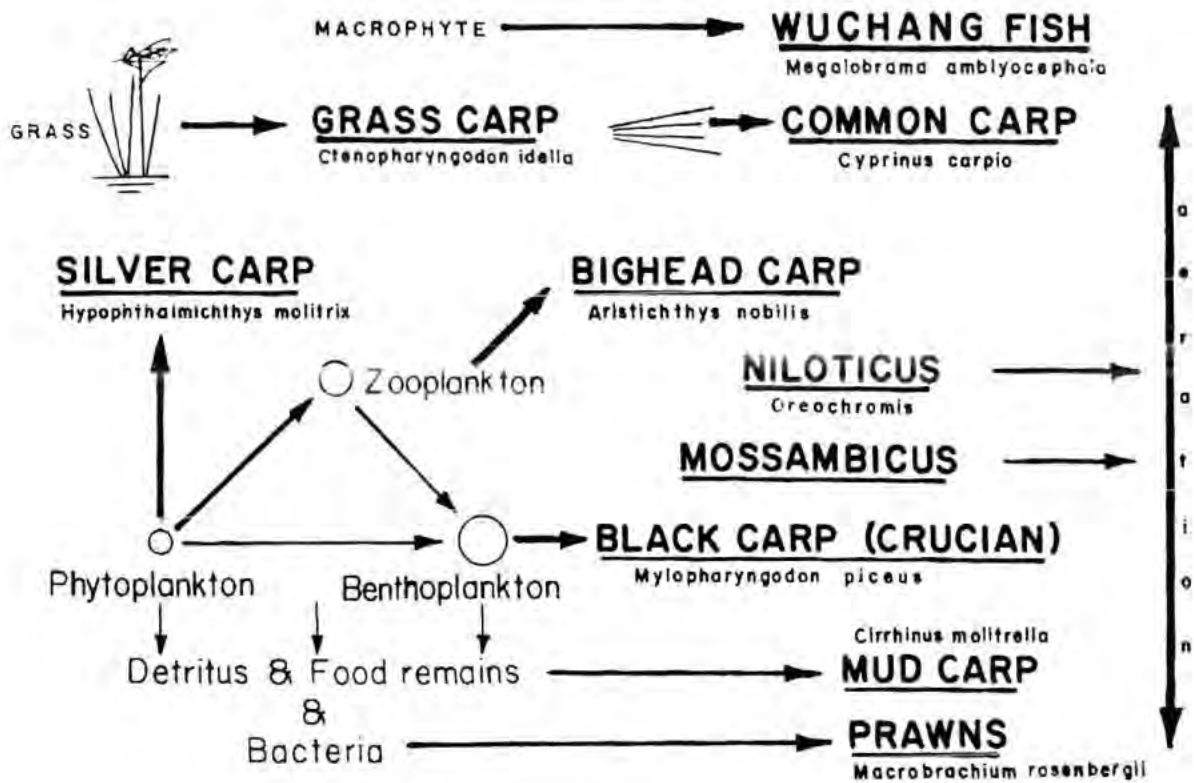
Cuadro No. 3
China: Modelo de dique - cítricos y estanque
Fuente: Chang, 1992

Tradicional	Modificación	Moderno	Agrobusiness
Cerdos alimento cosechas	Cerdos alimento concentrado	Cerdos alimento concentrado	Cerdos alimento concentrado biogás
Carpas alimento pastos	Carpas alimento concentrados	Exportación de peces exóticos alimento concentrados	Exportación de peces exóticos alimento concentrados
Cítricos	Cítricos	Cítricos	Cítricos y pinos

Cuadro No. 4
China: Modelo de dique - flores y estanque
Fuente: Chang, 1992

Tradicional	Modificado
Cerdos Alimento Cosechas	Cerdos (Cosechas o concentrados)
Carpas Alimento pastos	Carpas (pastos o concentrados)
Flores Eanano Papaya	Flores en potes que se llenan con el fango de los estanques.

POLY CULTURE FISH PONDS



AGRICULTURA CHINA,
POLY CULTURE FISH PONDS.

Fuente: G. CHANG, 1992

13

ECOLOGICAL SYSTEMS

- **FOREST TRIBE**: self-sufficiency/conservation
low population/wide area/stagnation
- **PRAIRIE**: no tilling/ no erosion/no irrigation
no fertilizers/rainfed/constant low yield
- **SLASH & BURN**: soil depletion/erosion/grass
wasteland/distant farm/rainfed/low yield
- **IRRIGATED FARM**: Wastes or fertilizer
tilling/ sustainable/fair- good yield
- **TERRACED FARM**: soil and water conservation
tilling/ Wastes/ecological/fair-good yield
- **CHINAMPA**: 
canal-dyke/ecological/no Waste/low yield
- **VIETNAMESE**: 
ditch-dyke/no Waste/ecological/abandoned
- **THAILAND**: 
channel-dyke/Wastes/sustainable/good yield
- **CHINESE**: 
dike-pond/Wastes/sustainable/high yield
- **INTEGRATED FARM**: 
live stock/aquaculture/agriculture/industry

14

EL POTRERO ARBORIZADO

Técnica paliativa en el uso pecuario de la Tierra

Fuente: Mario Mejía Gutiérrez, 1993

Definición

El "potrero arborizado" es una técnica silvopastoril multiestrata en la que una capa superficial de hierbas (pastos) es cubierta en alrededor de 50% por un techo de arbustos o de arboles o de sus combinaciones.

Antagonismo

Esta técnica es paliativa del "potrero limpio", modalidad de producción introducida entre nosotros por los conquistadores europeos.

El "potrero limpio" es el mayor responsable de la destrucción de los recursos forestales que en alguna forma cubrían la superficie del país al final del período precolombino.

En la "Historia de Cali", Gustavo Arboleda, se lee cómo las autoridades locales ordenaron en 1718 el arranque de raíz de los árboles de los ejidos, en especial guayabos, guásimos y chiminangos.

Pero se llegó más lejos: el gobernador de la provincia de Popayán impuso en 1787 la obligación de talar en los huertos urbanos los plátanos y árboles frutales, en especial los nativos, para sembrar verduras.

La Amazonia, el más importante ecosistema arbóreo del mundo, ha sido ya destruido en 10% de su superficie en aras del potrero limpio (Hecht, 1982).

Fundamentos naturales

La técnica paliativa del "potrero arborizado" es una técnica multiestrata que imita parcialmente las características de la selva; es justificable a condiciones ecuatoriales por diversas razones naturales:

Radiación solar

La región ecuatorial recibe la mayor cantidad de radiación solar y participa excedentes hacia los sistemas polares; la radiación recibida por regiones intertropicales es normalmente del orden del doble de la necesaria para el funcionamiento del "potrero limpio": la Orinoquia recibe de 3.000 a 4.000 cal/cm² semana; la Amazonia recibe de 2.000 a 3.500 cal/cm² semana. (Mejía 1985 y 1986).

Mínimos en la humedad relativa

Tanto en ecosistemas con períodos secos drásticos (Caribe, Orinoquia) como en ecosistemas considerados altamente húmedos (Amazonia) se generan fragilidades climáticas durante la tendencia seca con valores muy bajos de humedad relativa (del orden de 25%); esto explica la facilidad de la propagación del fuego en las praderas: las quemaduras consuetudinarias del Llano, de un lado, y de otro los grandes incendios regionales de marzo de 1979 en las colonizaciones selváticas de Caquetá y Guaviare, y de enero - febrero de 1985 en el pie de monte caqueteño y en la selva de Araracuara. (Mejía, 1985 y 1986).

Períodos agudos de tendencia seca

El clima sobre el territorio colombiano está principalmente determinado por el desplazamiento anual de la Zona Intertropical de Convergencia que causa la alternancia de tendencias húmedas y secas en el transcurso anual del tiempo.

Las tendencias secas se agudizan en las orografías escarpadas causando ambientes temporales desérticos, transformados por el fuego en paisajes permanentes de tipo crítico, como ocurre en Colombia en la mayoría de los sectores caribeños costeros y en valles interandinos componentes de las cuencas de Patía, Cauca, Dagua, Chicamocha, Magdalena. Incluso en regiones altoandinas de clima seco (sabanas cundiboyacences) y en algunos páramos, los incendios causados por el hombre han entrado a formar parte de la cotidianidad.

Si bien se entiende, a merced del "verano" caribeño, que las selvas de la Sierra de Peijá hayan ardido 45 días consecutivos en febrero - marzo de 1959, resulta casi increíble explicarse la quema de la selva en Araracuara, en pleno corazón de la Amazonia, durante semanas enteras, en la agudización del "verano" de enero, febrero de 1985.

Intercepción de energía y de lluvia por el dosel arbóreo y arbustivo

La intercepción de la lluvia por el dosel arbóreo (desde donde es evaporada) depende, obviamente, de la estructura del dosel (estratificación de la vegetación, densidad de la cobertura foliar) y de la cantidad e intensidad de la lluvia; en general, lluvias suaves menores de 20 mm son interceptadas en más de 40%; el escurrimiento de lluvia hacia el suelo a lo largo de los troncos es altamente variable: se han obtenido cifras entre 0.3 y 28% (Mejía 1986, citando autores varios).

Una selva húmeda de cuatro estratos medida en Costa de Marfil mostró las siguientes interferencias de energía (Dajoz, 1974):

Elemento	Dosel a 45 m de altura	Superficie
Intensidad de la luz en luxes	10 ⁵	10 ²
Calorías gramo/cm ² /minuto	1.41	0.14
Temperatura Media 0°	32	27
Temp. Oscilación Diaria 0°	10	5
Humedad Relativa %	30 - 100	80-100
Velocidad Viento m/seg	7	0

Papel evaporatranspirativo del dosel arbóreo

Una masa aérea puede ser transformada en su composición y comportamiento por una superficie arborizada. Es el caso amazónico de la Masa Ecuatorial Atlántica-MEA, al desplazarse de este a oeste es transformada en Masa Ecuatorial Continental-MEC, por la evaporación de la selva. Se ha calculado que en la Amazonia alrededor del 60% del balance hídrico depende del proceso de evapotranspiración y que la mitad de las precipitaciones regionales se originan en el reciclaje en la MEC de la humedad atmosférica original de la MEA. (Mejía, 1986, citando autores varios).

Regulación de la escorrentía

Haciendo reminiscencias del Cali de 1789, Eustaquio Palacios menciona que ya entonces era tema de preocupación la disminución de caudales no sólo del río Cali sino en general de 250 años de "desarrollo" colonial a base de hacha.

Se ha observado en el río Magdalena la agudización de los picos anuales de estiaje y de inundaciones a partir de 1960, atribuyéndose ello a la deforestación de las cuencas cordilleranas. (Serrano, 1986).

Antecedentes y relaciones

El "pastoreo de los montes" es todavía una técnica prehistórica utilizada en diversos lugares del mundo, particularmente en regiones secas y de topografía escarpada. En Colombia ha sido tradicional en la "sombra seca" de la Sierra Nevada de Santa Marta, y en general, en los complejos colinares del sector con fragilidad climática de tendencia seca. Es una técnica que soporta una densidad de uso relativamente baja: alrededor de una res adulta por cada cuatro hectáreas.

Algunas "sabanas" ecuatoriales son naturalmente arboladas, y en ellas el 60% del consumo de material vegetal por los ganados durante la tendencia seca consiste en partes de arbustos y de árboles (Neto, 1976, citado por Mejía, 1985). Parte de zonas áridas, incluso de desiertos, en U.S.A, Méjico, Chile, Egipto, Perú, Argentina, Israel, Brasil, Australia han sido transformadas en áreas de pastoreo mediante la siembra de arbustos; sobresalen en

aptitud e i tamarugo suramericano - *Prosopis*, el "salt - bush"- *Atriplex* con especies en todos los desiertos del mundo, la *Acacia albida* de las sabanas africanas, el Ramón-Brosimun centroamericano y la *Cassia* de Australia (U.S.A National Academy of Sciences, 1975). Algunos opuntias son forrajeros.

Las sabanas colombianas, en particular las de los Llanos orientales, arrasadas a fuego como práctica cotidiana, muestran la existencia de algunos árboles y arbustos piroresistentes: alcornoque - *Bowdichia*, caucho - *Sapium* chaparro - *Curatella*, bototo - *Coclospermum*, marañón - *Anacardium*, malagueto - *Xilopia*, conchón - *Himatanthus*, tórtolo - *Didymopanax*, muñeco - *Cordia*, caruto - *Genipa*, cañafistolo - *Casia*, *Miconias*, *Jacarandas*, *Erythroxylum*, etc. (López y García, 1987). En Coyaima, Tolima, el Fondo Ganadero ha venido observando la asociación de árboles dentro de potreros de gramíneas, atribuyéndole buenos resultados.

Se trata en ambos casos de un potencial que debería ser ensayado en los "cerros tutelares" de Cali, devastados en cada tendencia seca anual por el fuego.

También en zonas húmedas han sido hallados árboles y arbustos que se prestan fácilmente a la estructura del "potrero arborizado":

- Sicco Smith, Ingeniero Forestal holandés, al servicio del acueducto de Manizales, comprobó hace dos décadas que la asociación de aliso o cerezo - *Alnus* y *Kikuyo* mejoraba la calidad de la pastada. (Mejía, 1985).

- La Compañía Forestal de Colombia ha encontrado factible el pastoreo de *kikuyo* bajo un dosel de pinos - *Pinus patula* a partir del tercer año de plantación forestal, manejando las densidades arbóreas (1.700 plantas por hectárea al primer año; 1.200 al tercer año; 1.000 al sexto año). (*El Espectador*, 1987).

- En Costa Rica ha sido calificada como benéfica la asociación de guayaba con pastos. (Somarriba, 1981).

- En San José del Guaviare se inició desde 1983 la observación de asociaciones de árboles nativos y exóticos en potreros (Conif - Corporación Araracuara, visita del autor al terreno).

- Las hojas de matarratón - *Gliricidia*, son comestibles por el ganado. (Deshidratadas, se usan para obtener una harina que contiene alrededor de 25% de proteína).

- Guásimo, guayabo y chiminango se asocian bien en potreros vallecaucanos.

- Palmas, jobos, guayabos e invasores de la sucesión secundaria como *Bellucia*, producen frutos comestibles por los ganados en zonas húmedas

(Pacífico, Amazonia). Destácanse la palma Mauritia, los Spondia, los Bellucia, los Psidium.

En síntesis

- La estructura de "potrero arborizado" es aplicable a cualquier región geográfica ecuatorial.
- En zonas ecuatoriales las modalidades multiestrata permiten óptimo aprovechamiento de las condiciones físicas naturales.
- El "potrero arborizado" es paliativo con respecto al "potrero limpio".
- La investigación encuentra en la propuesta de "potrero arborizado" un campo de acción con resultados de corto plazo.



15

LAS CINCUENTA PROPOSICIONES AGRICOLAS DE LIEBIG, 1855

Antecedentes

Mr. Jean Marie Roger, formulador de la escuela de *agricultura natural* frente a diversas escuelas biológicas y químicas, ha tenido la gentileza de enviarnos en octubre 26 de 1993 los "Principios de la nutrición de los vegetales", de Justus Von Liebig, publicado en 1885 en el *Journal de Agriculture Pratique* Vol. 22, en traducción del alemán y resumen por Eugene Risler.

Liebig se había asociado con Musprat y Cia, de Liverpool, para fabricar *abonos artificiales*, que contenían las *sustancias minerales pertinentes a las cerezas de las respectivas cosechas*.

Los ingleses Lawes y Gilbert habían ensayado esos abonos artificiales en Rothamstedt, Hertshire y hallado que éstos produjeron (en trigo, rotación de *cuatro hojas*) *menos* que con el estiércol de granja, pero *más* si se los combinaba con sales amoniacales.

Liebig se sintió agredido por estos ensayos y declaró que los *abonos artificiales* fabricados en Liverpool se hallaban aún bajo ensayo y *que no estaban destinados a reemplazar el estiércol*. Como consecuencia de la polémica, Liebig fijó su pensamiento en sus ahora desconocidas 50 proposiciones.

En ese momento histórico, tenía importancia decidir sobre la eficiencia del *barbecho labrado*, los *abonos artificiales* y los *forrajes convertidos en abonos*. M. Walz, Director de Hohenheim, había descubierto en su finca de Ellwangen que un *abono verde* de *Madia sativa* era más productivo que un barbecho labrado y abonado con estiércol.

La estructura de las proposiciones de Liebig es lineal, característica que lamentablemente ha hecho carrera permanente en la experimentación agrícola.

Liebig, proporcionó la base química para el desarrollo de la agricultura industrial, que necesitaba rebasar la capacidad productiva de la agricultura medieval. Algunas prácticas de esta última serían recogidas por escuelas como la biodinámica y la ecológica.

Las materias primas que empleaba Liebig para sus *abonos artificiales* eran: sales minerales, huesos pulverizados, huesos disueltos en ácido sulfúrico, fosfatos de magnesio y de potasio, silicato de potasio... Liebig

fue uno de los descubridores del papel de los minerales en la nutrición vegetal.

La Química Agrícola, que nace de la *hambruna de las papas* que asoló a Europa en la década de 1840, ha reconocido a Liebig honores paternales, edificándose particularmente sobre la *Ley de mínimo* (proposiciones 21, 33, 40, 41 de Liebig), la *Ley de los rendimientos decrecientes* (que se adivina en las proposiciones 47 y 48), y la *nutrición por solubilidad* (proposición 37).

En general, Liebig conoce los principios de la agricultura orgánica de aquella época, entendiéndolos desde el punto de vista mineral: (ver su *principio 35* referente a las rotaciones y a la diversidad de los cultivos); pero es obvio que Liebig desconoce el papel de los microorganismos en los sistemas de producción y exagera el papel del suelo y de los minerales en la nutrición. Por supuesto Liebig ni siquiera llegó a soñar sobre las condiciones nutricionales del trópico húmedo. El Maestro Jean Marie Roger ha destacado modernamente el papel de la atmósfera en la nutrición de las plantas (siguiendo a Liebig, proposiciones 42 y 43).

El Maestro Roger plantea adicionar una proposición suya a las 50 de Liebig, referente al papel del suelo, *como elemento vivo* en la nutrición vegetal, proposición que bien podría calificarse como sustitutiva del pensamiento de Liebig.

El Maestro Roger es proponente de una escuela agrícola, que él ha denominado **natural**, en oposición a propuestas agrícolas **científicas**.

Principios de la nutrición de los vegetales, por Justus Von Liebig, 1885

Traducción del francés por Mario Mejía Gutiérrez, 1993

1. Las plantas toman en general su **carbono** y su **nitrógeno** de la atmósfera, el carbono bajo la forma de ácido carbónico, el nitrógeno bajo la forma de amoníaco. El agua (y el amoníaco) suministran a las plantas el **hidrógeno**; el azufre que contienen ciertos principios vegetales proviene del **ácido sulfúrico**.

2. Sobre los terrenos más diversos, en los climas más diferentes, tanto en las llanuras como en las montañas más elevadas, las plantas contienen cierta cantidad de sustancias minerales que son constantemente las mismas y cuya naturaleza está indicada por el análisis de las cenizas de esas plantas; **los materiales que componen las cenizas han sido sacados del suelo**; todos los suelos fértiles las contienen con ciertas proporciones; no faltan en ningún suelo apropiado para la vegetación.

3. Todos los elementos del suelo, que llegan a ser elementos de las plantas son extraídos del suelo por las cosechas; antes de la siembra el suelo contenía más que después de la cosecha; **la composición del suelo cambia después de la cosecha.**

4. Después de una cierta cantidad de cosechas, la fertilidad del suelo disminuye. Si todas las demás condiciones permanecen iguales, sólo el suelo es diferente respecto de lo que era antes; el cambio que ha ocurrido en su composición es la causa probable de su infertilidad.

5. La fertilidad perdida es devuelta al suelo por el estiércol de granja, los abonos, los excrementos humanos y animales.

6. El abono de estiércol se compone de materiales vegetales y animales en descomposición, que encierran cierta cantidad de elementos del suelo. Los excrementos de animales y de personas representan la ceniza de los alimentos que han sido consumidos en sus cuerpos y que habían sido cosechados en los campos. La orina contiene los elementos del suelo solubles en agua, mientras que los excrementos sólidos contiene los insolubles. El abono de estiércol contienen elementos extraídos al suelo en las cosechas y por consiguiente, es evidente que restituye al suelo los principios de que había sido despojado; **el restablecimiento de la composición primaria del suelo es seguido del restablecimiento de su fertilidad**; es entonces cierto que una de las condiciones de la fertilidad del suelo era la presencia allí de ciertos principios minerales. Un suelo fértil contiene más de ellos que otro infértil.

7. Las raíces se comportan como las hojas en lo relativo a las materias nutritivas que contiene la atmósfera; es decir, las raíces, como las hojas, tienen capacidad de absorber el ácido carbónico y el amoníaco y utilizarlos en su organismo, como si hubieran sido introducidos por las hojas.

8. El amoníaco del suelo y el que le sea aportado, actúa como elemento del suelo, situación equivalente para el ácido carbónico.

9. Los materiales vegetales y animales, los excrementos entran en descomposición; a cuya consecuencia, el nitrógeno de tales materiales se transforma en amoníaco, una pequeña cantidad de éste se convierte, por oxidación, en ácido nítrico.

10. Creemos que el ácido nítrico puede reemplazar al amoníaco en la nutrición de las plantas.

11. El abono de estiércol aporta a las plantas no sólo los minerales que el suelo les debe suministrar, sino también los principios nutritivos que las plantas cogen de la atmósfera. *Estos últimos se suman a los que contiene la atmósfera.*

12. Los elementos de nutrición no gaseosos que encierra el suelo entran en el organismo vegetal por las raíces; su introducción se efectúa por el *agua* que los disuelve y los moviliza. Unos se disuelven en agua pura, otros solamente en agua que contiene ácido carbónico o una sal de amoníaco.

13. El agua lluvia disuelve en el suelo mayor proporción de materiales que el agua pura.

14. La descomposición gradual de las sustancias vegetales y animales del abono de estiércol produce ácido carbónico y amoníaco; tales sustancias constituyen en el suelo una fuente activa de ácido carbónico; así el aire y el agua que encierra ese suelo devienen más ricos en ácido carbónico.

15. El abono de estiércol no solamente aporta a las plantas cierta cantidad de nutrientes minerales y atmosféricos, sino que proporciona (en el ácido carbónico y las sales amoniacales que se forman por su descomposición) el medio para absorber en el mismo tiempo una mayor cantidad de materiales naturalmente insolubles en el agua.

16. A condiciones iguales, las plantas reciben en los años calientes y secos menos agua que en los años húmedos. La cosecha de los diversos años varía por esta razón. A temperatura promedio igual, la cosecha de un campo crece hasta cierto límite cuando el año es más húmedo.

17. Si un campo contiene más nutrientes que otros, entonces, aun en los años secos (las demás condiciones iguales) su producción será mayor.

18. De dos campos a condiciones iguales, el que contenga más materia orgánica producirá más, incluso en los años secos. La razón de esto consiste en la desigual cantidad y calidad de los elementos del suelo que la planta recibe en el mismo tiempo.

19. Todos los obstáculos a la disolución de los nutrientes del suelo entorpecen el proceso de asimilación por las plantas. Cierta constitución física del suelo es necesaria para la eficiencia de la nutrición.

El suelo debe ofrecer acceso libre al aire y al agua atmosféricos; debe permitir a las raíces extenderse y buscar su alimento en todas direcciones; la expresión *condiciones telúricas* comprende a la vez todas las condiciones químicas, físicas y económicas del suelo, necesarias al desarrollo de la planta.

20. Todas las plantas, sin excepción, necesitan ácidos fosfórico y sulfúrico, álcalis, cal, magnesio, hierro; ciertas familias necesitan sílice; las costeras y marinas, sal marina, sodio, yodo. En varias especies los álcalis pueden ser reemplazados por calcio y magnesio o viceversa; todas estas sustancias quedan comprendidas en la designación de *nutrientes minerales*; el ácido carbónico y el amoníaco son *nutrientes atmosféricos*. El agua

sirve a la vez de nutriente directo y de vehículo para la movilización de los demás nutrientes.

21. Todos los nutrientes necesarios a una planta *tienen el mismo valor*, es decir, cuando falta uno cualquiera de ellos, la planta no puede crecer.

22. Las tierras apropiadas para el cultivo de todas las especies vegetales contienen todos los nutrientes minerales necesarios a aquellas; las palabras *fértil* o *rico*, *infértil* o *pobre*, expresan la proporción relativa de aquellos elementos en cantidad o en calidad.

Se entiende por diferencia cualitativa los diversos estados de solubilidad; la posibilidad de las sustancias nutritivas minerales de pasar a un organismo vegetal por medio del agua.

De dos suelos que contienen *cantidades iguales* de nutrientes minerales, uno puede ser fértil y el otro infértil, si en este último los nutrientes no están libres sino enlazados a una combinación química que obstaculice su movilización.

23. Todos los terrenos apropiados para el cultivo contienen nutrientes en aquellos dos estados. El conjunto de estos nutrientes constituye el capital: los libres y los solubles el capital líquido o móvil.

24. Mejorar, enriquecer, fertilizar, un suelo por medios apropiados a llenar ese objetivo, **pero sin la adición de nutrientes minerales**, es **restituir una parte del capital móvil o líquido** o apto para ser utilizado por las plantas.

25. Las labores mecánicas a las tierras tienen por objeto vencer los obstáculos químicos que encierra el suelo, volver libres los nutrientes minerales que se hallan en combinación química; este efecto es producido por el concurso de la atmósfera, del ácido carbónico, del oxígeno y del agua.

26. El "barbecho labrado" tiene por objeto dar tiempo a que esta descomposición ocurra; mediante el barbecho el aire y el agua de la lluvia traen al suelo ácido carbónico y amoníaco; este último queda en el suelo cuando encuentra sustancias que lo fijan, es decir, que impiden su volatilidad.

27. Un suelo es fértil para una especie particular de plantas cuando contiene los minerales necesarios a esta planta en cantidades suficientes, en proporciones convenientes y en formas asimilables.

28. Cuando un suelo ha devenido infértil para una especie de planta después de varias cosechas sin devolución de nutrientes minerales, puede retornar a fértil para esa misma especie si varios "barbechos labrados" dinamizan formas insolubles de los nutrientes extraídos por cosechas; las labranzas durante el barbecho vuelven solubles en parte aquella provisión

de sustancias. *Los abonos verdes producen el mismo efecto más rápidamente.*

29. Un campo que carece de aquellos minerales no puede volver a ser fértil mediante el "barbecho labrado".

30. El aumento momentáneo de fertilidad que ocurre a veces en un campo por el "barbecho labrado" y por labores culturales, sin restitución de los minerales que se le extraen, es seguido después de un tiempo por una infertilidad permanente.

31. Para que un suelo conserve su fertilidad de una manera permanente es preciso restituirle después de un tiempo más o menos prolongado, los minerales que le han sido extraídos; esto quiere decir que la composición primaria del suelo debe reproducirse.

32. Diversas especies de plantas necesitan para su desarrollo los mismos minerales, pero no en la misma cantidad ni durante el mismo tiempo. Algunos cultivos deben hallar en el suelo sílice en estado soluble.

33. Dado un terreno que contiene cierta cantidad de todos los nutrientes minerales, en cantidades iguales y en el estado deseado, deviene estéril para una especie particular de plantas, si la serie de cultivos lo priva de cualquiera de los elementos del suelo (por ejemplo de la sílice soluble) a tal punto que una nueva cosecha no puede hallar bastante para sus necesidades.

34. Una *segunda* planta que no necesita de este elemento, (sílice, por ejemplo) puede suministrar, sobre el mismo terreno una o varias cosechas, puesto que los otros nutrientes (los que le son necesarios) se encuentran aún sobre el terreno, en una proporción diferente ciertamente (su cantidad es menor que al principio) pero aún en cantidad suficiente para su desarrollo. Una *tercera* planta, de una especie diferente, tendrá éxito después de la segunda, si los nutrientes necesarios para una cosecha han quedado en cantidad suficiente en el terreno. Y cuando, durante el cultivo de esas cosechas, una nueva cantidad del elemento que faltaba (la sílice soluble, en el ejemplo) ha vuelto a ser soluble por la descomposición, la *primera* planta podrá de nuevo ser cultivada sobre el mismo suelo, si todas las demás condiciones para su desarrollo existen.

35. La *rotación* de cultivos y la *diversidad* de los arreglos de producción, en las diferentes regiones, tiene su principio en la naturaleza diferente y en la cantidad desigual de los nutrientes minerales, así como en la proporción desigual de los nutrientes que convienen a las diferentes especies de plantas.

36. El crecimiento de una planta, su aumento en peso y en desarrollo perfecto en un tiempo determinado (todos los demás factores iguales) va-

rían en razón de la superficie de los órganos recolectores de nutrientes; o sea, de la superficie foliar respecto de la atmósfera y de la superficie radicular respecto del suelo.

37. Cuando, durante la formación de las hojas y de las raíces, dos plantas de la misma especie tienen a su disposición, en el mismo tiempo, *desiguales* cantidades de nutrientes, su crecimiento en peso es *desigual* durante ese tiempo; el crecimiento es mayor en la planta que recibe la mayor nutrición en el mismo tiempo: el desarrollo de esta planta es acelerado. La misma diferencia en el crecimiento se manifiesta cuando la *misma* nutrición se aplica a dos plantas en una misma cantidad, pero en *estados diferentes de solubilidad*

El desarrollo de una planta se acelera cuando se le ofrece en el tiempo y estado convenientes, la cantidad de elementos del suelo y de la atmósfera necesarios para su nutrición. Las condiciones requeridas para observar el tiempo de su desarrollo son las mismas para crecer en peso.

38. Dos plantas cuyas raíces tienen raicillas de la misma dimensión, progresan menos la una al lado de la otra, o la una antes y la otra después de la otra, que dos plantas cuyas raíces desiguales extraen nutrientes de profundidades desiguales.

39. Los nutrientes necesarios a una planta deben actuar *juntos* en un tiempo determinado para que la planta pueda alcanzar en ese tiempo su desarrollo. El mayor desarrollo de una planta en un tiempo dado, exige mayor nutrición durante ese tiempo: así una planta anual exige más que otra perenne.

40. Cuando falta uno de aquellos elementos del suelo o de la atmósfera que deben actuar juntos o se encuentran en cantidades insuficientes, aunque sea por un estado impropio a la absorción, la planta no se desarrolla o al menos se desarrolla incompleta.

El nutriente que falta o se halla en cantidad insuficiente impide o dificulta la eficacia de los nutrientes que se hallan presentes.

41. Cuando el nutriente que falta o se encuentra en cantidad insuficiente es agregado al suelo, o el que se encuentra allí se vuelve soluble, los otros nutrientes actúan.

La falta o insuficiencia de *uno solo* de los nutrientes (no importa la presencia de los otros) vuelve el suelo infértil para todas las plantas que no pueden prescindir de ese nutriente.

Incluso, la composición mineralógica de un suelo puede inferirse cualitativamente de ensayos aislados con nutrientes.

42. El efecto producido en un tiempo determinado por todo el conjunto de nutrientes que contiene el suelo, depende del concurso de los nutrientes atmosféricos durante ese mismo tiempo.

43. El efecto producido por los nutrientes atmosféricos durante un tiempo determinado depende también del concurso de los nutrientes del suelo durante ese mismo tiempo. Cuando los nutrientes del suelo están disponibles en determinada cantidad, el desarrollo de la planta varía con la cantidad de los nutrientes de la atmósfera que son absorbidos. La cantidad y el estado en el cual el suelo encierra los nutrientes, la presencia o ausencia de obstáculos que entran su acción y la constitución física del suelo disminuyen o aumentan la cantidad y *el peso de las plantas* que se pueden cultivar sobre una superficie dada. Un suelo fértil extrae de la atmósfera, para las plantas que soporta, más ácido carbónico y amoníaco que un suelo infértil; esta absorción de los nutrientes atmosféricos varía en razón de la fertilidad de la tierra y no está limitada sino por la cantidad de ácido carbónico y amoníaco que se encuentran en el aire.

44. A una misma cantidad de absorción de nutrientes atmosféricos, las cosechas variarán en razón directa de los nutrientes minerales que los abonos aporten al suelo.

45. A igualdad de condiciones telúricas, las cosechas varían en razón directa de la cantidad de nutrientes atmosféricos, que son suministrados, ya por el suelo, ya por la propia atmósfera. Cuando se añade amoníaco y ácido carbónico a los alimentos minerales del suelo, éste deviene más productivo.

El máximo de productos es obtenido cuando las condiciones telúricas y atmosféricas son llenadas simultáneamente: cuando los alimentos telúricos y atmosféricos están presentes en cantidad suficiente, en el estado y tiempo convenientes.

46. Agregando alimentos atmosféricos (por medio de sales amoniacales, de humus) a los que la planta puede sacar de la atmósfera, se aumenta el efecto producido en un tiempo dado por las sustancias minerales que contiene el suelo. Por tanto, se cosecha en el mismo tiempo con ventaja sobre una superficie igual; es posible cosechar en un año lo que en dos sin esta adición.

47. En un suelo rico en alimentos minerales el producto no puede ser aumentado por la adición de una nueva cantidad de esas mismas sustancias.

48. En un suelo rico en alimentos atmosféricos el producto no puede ser aumentado por la adición de una nueva cantidad de esas mismas sustancias.

49. En un suelo rico en alimentos minerales se pueden obtener durante uno o varios años bellas cosechas, sin restituir los materiales minerales que han sido sacados del suelo, pero únicamente con la adición del amoníaco. La duración de estas cosechas depende de la cantidad de alimentos minera-

les que encierra el suelo y del estado en que ellos se encuentren contenidos. El empleo continuo de estos medios empobrece el suelo.

50. Cuando enseguida se quiere devolver al suelo su fertilidad primitiva, es preciso devolverle las sustancias minerales que le han sido extraídas durante esta serie de años. Si el terreno ha rendido en diez años diez cosechas sin restituirle los nutrientes extraídos, es preciso devolverle en el año undécimo diez veces la cantidad de sustancias que extrae una cosecha, si se quiere reconstituir en el terreno la capacidad de producir una misma cantidad de cosechas.

51. *Proposición adicional y sustitutiva del Maestro Roger.* "Es la vida microbiana la que puede y debe asegurar la renovación de las reservas minerales del suelo; para alimentar esa vida microbiana es suficiente aportar materiales orgánicos y asegurar una buena estructura al suelo (habitación confortable para los microbios) pues el suelo es el intestino de la planta. Por esta razón los alimentos aportados deberán contener una proporción conveniente de cuerpos nitrogenados, cuerpos azucarados, cuerpos celulósicos o leñosos. Esta ley es universal, tanto para todos los intestinos animales como para el suelo, el intestino de la planta".

En síntesis

La publicación aquí de las proposiciones de Liebig tiene por objeto (además del aporte de un raro documento histórico) poner de presente la serie de afirmaciones "obvias", verdades a medias o falsedades absolutas, conocimientos fraccionarios y aspectos entonces desconocidos sobre los que se construyó acriticamente la agricultura química, precursora de la revolución verde.

Absolutamente todas las escuelas alternativas han debido afrontar críticamente las líneas aparentemente razonables de pensamiento del que Liebig fue claro exponente.

Por ejemplo, véase cómo en "Agriculture naturelle: art de non faire", Masanobu Fukuoka destroza las "leyes" del mínimo y de los rendimientos decrecientes (que han perdurado acriticamente dentro del gremio agronómico al servicio de la agricultura química).

Pero, en general, todas las escuelas alternativas son, en esencia, esfuerzos por sacudirse del yugo químico, que tuvo en Liebig un conocido precursor, a la vez craso ignorante de la microbiología del suelo e insigne desconocedor de las culturas orientales y de sus métodos agrícolas. La transmutación biológica de los elementos (el cambio de sodio a potasio, por ejemplo) es todavía un imposible para los herederos de la concepción química de la agricultura.

Bibliografía

- ALTIERI, M. 1983. *Bases científicas de la agricultura alternativa*. División de Control Biológico. U. de California, Berkeley, 147 p.
- ALTIERI, M. 1990. *Sistemas agroecológicos alternativos para la producción campesina*. En Cochabamba: primer encuentro agroecológico de América Latina y el Caribe, 22-27 oct/90, p.4 a 26, IFOAM.
- AMADOR, M. F. 1980. *Comportamiento de tres especies (maíz, frijol, calabaza) en policultivos en la Chontalpa, Tabasco, México*. Tesis profesional, Colegio Superior de Agricultura, Tabasco, México.
- AUBERT, C. 1977. *L'agriculture biologique: pourquoi et comment la practiquer*. Le courrier du livre, Paris, 367 p.
- BAUMANN, P. 1978. Valdivia. *El descubrimiento de la cultura más antigua de América*. Ed. Planeta, Barcelona, 207 p.
- BLOFELD, J. 1981. *Taoísmo: la búsqueda de la inmortalidad*. Ed. Martínez Roca S.A., Barcelona, 227 p.
- BOSTER, J. S. 1984. *Classification, cultivation and selection of Aguaruna cultivars of Manihot esculenta (Euphorbiaceae)*. En *Advances in Economic Botany*, 1:34-47.
- BOTERO, P. J. 1988. *Adecuación prehispánica del paisaje y los suelos*. CIAF Bogotá, 29 p., mecanog.
- BRUNS, A y H., y G. SCHMIDT. 1987. *El cultivo biológico: vida sana y natural*. Ed. Blume, Barcelona, Tomos 1 y 2.
- CID, C. y otros. 1965. *Historia de las religiones*. Ed. Ramón Sopena. Barcelona, 731 p.
- CIEZA DE LEÓN, Pedro. 1962. *La crónica del Perú*. Ed. España Calpe S. A., Madrid, 294 p.
- COHEN, M. N. 1977. *La crisis alimentaria de la prehistoria*. Alianza Ed., Madrid, 337 p.
- CHABOUSSOU, F. 1987. *Plamas doentes pelo uso de agrotóxicos (a teoria da trofobiose)*. L. y PM. editores, Porto Alegre, 256 p.
- CORREA, F. y otros. 1990. *La selva humanizada: ecología alternativa en el trópico húmedo colombiano*. ICAN - FEN - CEREC, Bogotá, 255 p.
- DERRUAUX, M. 1967. *Tratado de geografía humana*. Ed. Vicens-Vives, Barcelona, 681 p.

ESCOBAR, A. 1990. *Desarrollismo, ecologismo y nuevos movimientos sociales en América Latina: contribución al debate sobre Naturaleza-Sociedad*. En Memorias del Simposio Internacional ECOBIOS COLOMBIA 88. Biblioteca Andrés Posada Arango. Serie Publicaciones Especiales del Inderena. 1990, Bogotá, Tomo 2.

ESCOBAR, A. 1993. *El desarrollo sostenible: diálogo de discursos*. Mecanogr. Cali, 48 p.

FAO-UNESCO-OMM. 1975. *Estudio agroclimatológico de la zona Andina*. FAO, Roma, 375 p. y anexos.

FRIEDE, J. 1963. *Problemas sociales de los arhuacos: tierras, gobiernos, misiones*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Sociología, Bogotá, 105 p.

FUKUOKA, M. 1975. *Revolución de un rastrojo: una introducción a la agricultura natural*. Publicaciones GEA, Maldonado-Urugay, 67 p.

FUKUOKA, M. 1989. *L'agriculture naturelle: art du non-faire*. Ed. Guy Tredaniel, Paris, 326 p.

GOUROU P. 1974. *Los cambios de civilización y su influencia sobre los paisajes*. En Agricultura y Medio Ambiente. UNESCO, París, 152 p.

GOUROU P. y L. Papy. 1977. *Compendio de geografía general*. Ed. Rialp S. A., Madrid, 309 p.

HAMMER (van der), M. C. 1992. *El manejo del mundo: naturaleza y sociedad entre los Yukuna de la Amazonia Colombiana*. Tropenbos, Bogotá, 376 p.

HANSEN, M. 1990. *The first three years: implementation of the World Bank pesticide guidelines 1985-88*. Executive summary. Consumer Policy Institute-Consumers Union of the U.S., New York, 4 p.

HARRIS, M. 1986. *Canibales y reyes: los orígenes de la cultura*. Salvat Ediciones S.A., Barcelona, 274 p.

HECHT, S. 1991. *La evolución del pensamiento agroecológico*. En *Agroecología y Desarrollo*, CLADES, Santiago de Chile, 1(1):2-15.

HEYERRDAHL, T. 1978. *El hombre primitivo y el Océano*. Ed. Juventud S.A., Barcelona, 493 p.

HIGA, T. 1991. *Agricultura natural: a solução do problema alimentar*. Fundação Mokiti Okada, Sao Paulo, 39 p.

HIMAT-ef. *Adecuación de tierras en Colombia*, Bogotá, 8 p.

HOWARD, A. 1943. *An agricultural testament*. Oxford Univ. Press, Oxford and London, 253 p.

INFANTE, A. 1992. *Descripción de un sistema de producción intensivo de hortalizas a nivel familiar bajo tecnología orgánica*. En *Agroecología y Desarrollo*, 2-3:57-59.

JAEGER, F. 1964. *Africa. Compendio de geografía*. Tomo I. El territorio. Unión Tipográfica. Ed. Hispanoamericana, México, 222 p.

JUNG, C. G. sf. *Prólogo al I Ching: libro de las mutaciones*. Ed. Solar, Bogotá, 819 p.

LE ROY, Gordon, B. 1988. *El Sinú: geografía humana y ecología*. Carlos Valencia Ed., Bogotá, 142 p.

MEJÍA-GUTIÉRREZ, M. (1986 - 1990). 1991. *Diversidad de yuca Manihot esculenta Krantz en Colombia: visión geográfico cultural*. Corporación Araracuara, Bogotá, 169 p.

MEJÍA-GUTIÉRREZ, M. 1984. *Orinoquia colombiana-Sabanas de la altillanura: clima y uso de la tierra*. Univ. Nal. de Col, Palmira, 195 p.

MEJÍA-GUTIÉRREZ, M. 1987. *La Amazonia colombiana: introducción a su historia natural*. En *Colombia amazónica*. Univ. Nal. de Col-FEN, Bogotá, p. 53-126.

MEJÍA-GUTIÉRREZ, M. 1988. *Caribe colombiano: clima y uso de la tierra*. Univ. Nal. de Col-Palmira, 168 p.

MEJÍA-GUTIÉRREZ, M. 1990. *De la vida silvestre a la colonización mecanizada en el Caribe colombiano*. En *Cuadernos de Geografía*, Depto-Geogr., Univ. Nal. de Colombia, Bogotá. Vol II, No. 1, p.55-210.

MEJÍA-GUTIÉRREZ, M. 1992. *Litoral Pacífico colombiano y cuenca del Atrato: clima y uso de la tierra*. En *Cuadernos de Geografía*. Depto-Geogr., Univ. Nal. de Col. Vol III, No. 1 p 61-204.

MEJÍA-GUTIÉRREZ, M. 1993. *Amazonia colombiana: historia del uso de la tierra*. CORPES de Amazonia, Bogotá, 191 p.

MOA. (Associação Mokiti Okada de Brasil). 1991. *Porqué agricultura sustentavel ou agricultura natural*. Atami, Japac, 41 p.

MOLINA, J. 1981. *Hacia una nueva agricultura*. Ed. El Ateneo, Bogotá, 220 p. y anexos.

- MOLLISON, B. y D. Holmgren. 1984? *Permaculture 1: une agriculture perenne pour l'autosuffisance et les exploitations de toutes tailles*. Ed. por los autores. Stanley, Tasmania, 180 p.
- MONTILLA, M, R.A. HERRERA y M. MONASTERIO. 1992. *Micorrizas vesículo - arbusculares en parcelas que se encuentran en sucesión regeneracional en los Andes tropicales*. En: *Suelo y Planta* (1992) 2: 51 - 70.
- MORLEY, S. 1946. *La civilización Maya*. Fondo de Cultura Económica, México, 527 p.
- MURRA, J. 1958 - 71. *Formaciones económicas y políticas del mundo andino*. Instituto de Estudios Peruanos, Lima, 339 P.
- NAIS, J. 1993. *Comunic pers. desde Taman- Taman Sabah*, Sabah Parks, Malaysia
- OLMEDA, M. 1973. *El desarrollo de la sociedad*. Tomo III: las fuerzas productivas y las relaciones de producción en la antigüedad grecorromana. Ed. Ayuso, Madrid, 414 p.
- PATIÑO, V.M. 1963. *Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinoccial*. Tomo I. Frutales. Imprenta Departamental, Cali, 547 p.
- POPPELBAUM, H. 1981. *La agricultura biodinámica*. En *Rev. Integral*, 3(24): 43(221) - 46(224), Barcelona.
- PROCEEDINGS, Association of American Geographers, Vol 5. pp. 26-220 (1973).
- QUINTERO, H. 1987. *Conferencias en la Universidad Nacional de Colombia, Palmira*.
- RACIONERO, L. 1992. *Textos de estética taoísta*. Alianza Ed., Madrid, 241 p.
- REIJNTJES, C., B. HAVENPORT and A. WATERS BAYER. 1992. *Farming for the future*. Mac Millan, ILEIA, London and Basingstoke, 250 p.
- ROGER, J M. S. F. *El suelo vivo: Manual práctico de agricultura natural*. Ed. Rev. Integral, Barcelona, 137 p.
- ROMERO, R. 1961 y 1969. *Frutas silvestres de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia, Vols I y II, Bogotá.
- SAUER, C. 1952. *Agricultural origins and dispersals: the domestication of animals and foodstuffs*. The MIT Press, Massachussets, 174 p.
- SCIENTIFIC AMERICAN. 1992. *Cultivos transgénicos* Gasser, Ch y R. Fraley. No 191, pgs. 64 - 71.

- SCHUMACHER, E.F. 1990. *Lo pequeño es hermoso*. Tursen, S.A- Herman Blume Ediciones. Madrid, 310 p.
- SEIFERT, A. 1971. *Agricultura sin venenos, o el nuevo arte de hacer compost*. Colección de libros Integral, No 12, Barcelona, 170 p.
- SEUSTER, H. 1992. *Three-dimensional agriculture in Miyi, Szechwan province of China*. En *Plant Research and Development*, Inst. for Scientific Coop., Tübingen, p. 44-63.
- SIMÓN, P. 1981. *Noticias históricas de la conquista de tierra firme en las Indias Occidentales*. Biblioteca Banco Popular, Bogotá. Vols 103 a 109.
- SOARES DE SOUSA, G. 1587. *Tratado descriptivo de Brasil. De los pueblos cercanos a Bahía*. En *Cronistas de las culturas precolombinas*, copilador Luis Nicolau d'Olier. Fondo de Cultura Económica, México, p. 661-668.
- STEINER, R. 1988. *Curso sobre agricultura biológico dinámica: principios basados en la ciencia espiritual para el desarrollo de la agricultura: Cursos para agricultores en Koberwitz 1924*. Edit. Rudolf Steiner. Madrid, 282 p.
- STOLL, G. 1989. *Protección natural de cultivos*. Misereor-Agrecol, Alemania, 184 p.
- THUN, M. y M. THUN. 1992. *Calendario de agricultura biodinámica 1992*. Ed. Rudolf Steiner. Madrid, 55p.
- TOFFLER, A. 1992. *El cambio del poder*. Plaza y Janés. Editores. S.A., Barcelona, 618 p.
- TOMPKINS, P. y Ch. BIRD. 1974. *La vida secreta de las plantas*. Edit. Diana. México. 407 p.
- TOVAR, H. 1980. *Grandes empresas agrícolas y ganaderas: Su desarrollo en el siglo XVIII*. Cooperativa de Profesores de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá 210 p.
- TREWARTH, G. , A. ROBINSON and E. HAMMOND. 1967. *Physical Elements of Geography*. Mcgraw-Hill Book Co. New York, 527 p.
- U.N.D.P.1992. *Benefits of biodiversity: an incentive toward sustainable agriculture*. New York, 209 p.
- VOYSEST, O. 1983. *Varietades de frijol en América Latina y sus orígenes*. CIAT, Cali, 87 p.
- WILHELM, R. 1970. *Prólogo al Tao-te-King: El libro de la vida de Lao-Tze*. Shaolin Ed, Bogotá, 86 p.