

RESEÑA DE LIBROS

NORMAN, M.J.T. Annual cropping systems in the tropics; an Introduction. Gainesville, University Presses of Florida, 1977. 276 p. US\$ 20.

El enfoque "reduccionista" de los problemas, que por siglos ha caracterizado a la investigación agrícola, y que ha llevado a quienes en ella trabajan a prestarle atención y a investigar facetas aisladas y pequeñas de los procesos envueltos en el cultivo de la tierra, está siendo fuertemente cuestionado y reemplazado paulatinamente por el enfoque "integracionista" que busca estudiar los sistemas agrícolas en conjunto. Es así como se constituyen, cada vez con más frecuencia, equipos interdisciplinarios de agrónomos, matemáticos, antropólogos, sociólogos, economistas y geógrafos para investigar "in toto" uno u otro sistema agrícola predominante en determinada región, para de allí extraer las bases necesarias para fundamentar la búsqueda de innovaciones que encajen en el sistema sin desarticularlo y que lo mejoren, sin pretender reemplazarlo. Ello en virtud de que un "sistema" de producir cosechas es el resultado de innumerable interacciones de variada índole que por largos períodos, en no pocas ocasiones por siglos, han venido modelándolo hasta llegar a lo que pudiéramos llamar un punto de equilibrio con los recursos y las limitaciones del medio. El libro que comentamos es un buen ejemplo de este nuevo enfoque "integrado"; siendo el producto de cursos sucesivos a nivel graduado, sobre sistemas de cultivos anuales en los trópicos, es un ordenado resumen de numerosos trabajos de investigación y análisis llevados a cabo especialmente en África y Asia.

El "sistema agrícola" lo define el autor como la forma de ordenación, en una unidad agrícola, de los recursos y los procesos conectados con el uso de aquellos; en los recursos se incluye los naturales renovables (terrenos, agua, clima y vegetación natural), los humanos, el capital y los "productos incipientes" o sean las cosechas o ganados producidos mientras no se consuman, vendan o de otra manera se extraigan de la finca. Los procesos los agrupa en energéticos, hidrológicos, biogeoquímicos y socio-económicos.

Es dentro de esta ordenación que se distribuyen los diferentes capítulos de libro. En la primera parte, luego de una sección introductoria en donde se definen los términos y se señalan los alcances de la obra, se examinan a grandes pinceladas las características hidrológicas, energéticas, biogeoquímicas y socioeconómicas,

de la zona tropical; aunque las generalizaciones son muy amplias, especialmente en el primer tema mencionado, y las deducciones extraídas, en muchos casos, de escasos datos reales, especialmente en el segundo tema, lo allí presentado es un meritorio esfuerzo de síntesis y de articulación de información fragmentaria y un intento bastante feliz de establecer parámetros que permitan una ordenación de las circunstancias que constituyen el complejo y variado contorno que hemos denominado zona tropical y aunque no se señalan, con toda la claridad que fuera de desearse, los límites del universo que dicho término abarca y en ocasiones se citan datos y situaciones de zonas altas (el altiplano andino, por ejemplo) en general la obra se refiere a la zona "climáticamente" tropical (en contraste con la "geográficamente" tropical).

En los capítulos que siguen se analizan varios sistemas agrícolas (de cosechas anuales) predominantes en los trópicos, comenzando con el "cultivo trashumante" ("shifting cultivation"), siguiendo con el cultivo de secano intensivo y semintensivo y terminando en el cultivo regado de cosechas anuales; en todos los casos se comienza por examinar los aspectos generales incluyendo la definición y clasificación de términos, los antecedentes históricos y geográficos, las características generales y las modalidades de cada sistema; luego se analizan cada uno de éstos desde los puntos de vista de los procesos conectados con el uso de los recursos (o sea aspectos energéticos, hidrológicos y biogeoquímicos), encasillados en sendos capítulos de amplitud variable (entre 15 y 20 páginas de longitud cada uno). Esa forma de presentación ayuda mucho al examen ordenado de cada sistema y facilita las comparaciones entre ellos destacando con claridad diferencias y similitudes.

Finalmente, en los últimos tres capítulos, se examina el sistema de producción que combina o mezcla cosechas perennes con anuales, el papel del ganado en los sistemas de cosechas anuales y las características de la investigación con este enfoque amplio. Para este último capítulo se acude con generosidad a los programas que llevan a cabo el ICRISAT de Hyderabad, India, (centro internacional que investiga para los trópicos semiáridos) y el IITA de Ibadán, Nigeria (centro internacional que investiga para los trópicos húmedos).

El libro de Norman impresiona como un esfuerzo serio de recoger y ordenar lo que se ha avanzado en el

conocimiento de los sistemas agrícolas de cosechas anuales que predominan en la zona tropical. No vacilamos en recomendar su lectura a quienes tengan algún interés en este tema que, por lo demás, cada día adquiere más importancia ante la agudización de problemas derivados del crecimiento poblacional, el encarecimiento desorbitado de los insumos y las redobladas necesidades de mejorar el nivel de vida de los campesinos del tercer mundo.

Cada capítulo de la obra contiene una aceptable bibliografía y al final se incluye un índice alfabético de materias bastante amplio.

FERNANDO SUAREZ DE CASTRO
INSTITUTO INTERAMERICANO DE
DE CIENCIAS AGRICOLAS
SAN JOSE, COSIA RICA

HART, R. D. Agroecosistemas; conceptos básicos. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), 1979. 211 p.

La investigación agrícola en América Latina ha seguido los mismos padrones que los países más industrializados, por lo que se han cometido graves errores con repercusiones nefastas en el propio desarrollo agrícola de la región. En realidad, la investigación agropecuaria es uno de los motores que impulsa el desarrollo del sector de manera que la inversión que realicen los países en esta área debe estar dirigida a conseguir la meta del pleno desarrollo agrícola.

El enfoque reduccionista, atomista ha dominado en las ciencias agrícolas y provocado una verdadera proliferación de especialidades. Estas han contribuido en gran forma en el proceso de producción de nuevas tecnologías; sin embargo, se ha olvidado que las distintas disciplinas forman parte de un todo o unidad. El esfuerzo por estudiar el funcionamiento del todo ha sido el objetivo del enfoque sistémico en donde las distintas partes (componentes) se consideran interconectados e integrantes de un ente superior que funciona como una unidad (sistema).

La elaboración del libro que nos ocupa se basa en las consideraciones anteriores. El autor reconoce como objetivo principal "presentar una base conceptual para la investigación agrícola en el trópico".

El libro tiene un enfoque ecológico. Consta de 13 capítulos. Los tres primeros introducen en los conceptos básicos del enfoque de sistemas, ecosistemas y sistemas agrícolas. El capítulo 3 discute los conceptos de sistemas agrícolas y los capítulos 4 y 5 aluden a la región y a la finca como sistemas. El capítulo 6 describe el agroecosistema como unidad experimental. Los capítulos 7 al 11 enfocan los subsistemas suelos, cultivos, malezas, plagas y enfermedades, en los cuales son coautores los Drs. C. Burgos, M. Holle, M. Shenk, J. Saunders y R. Moreno, respectivamente. El Capítulo

12 integra los subsistemas y en el capítulo 13 se dan algunas pautas para la investigación agrícola aplicando el enfoque de sistemas.

En general, en los capítulos 6 al 11 se sigue la misma organización: se discuten los conceptos de estructura, función y manejo del sistema o subsistema. Al final de cada capítulo se encuentra un resumen, un cuestionario sobre los puntos más sobresalientes de cada tema y la literatura citada.

Para la explicación de los distintos temas se pone énfasis en los diagramas, los cuales, enumerados en cada capítulo, forman una parte considerable del total de la obra.

El énfasis del libro está puesto en el subsistema de producción vegetal de lo cual el lector puede percatarse al observar la tabla de contenido.

El documento está dirigido a la capacitación de técnicos interesados en el enfoque de sistemas y la investigación agrícola y puede, por tanto, servir de guía o manual para disciplinas de Sistemas de Producción en cursos latinoamericanos de posgraduación.

En el momento en que las corrientes internacionales de investigación agrícola localizan sus intereses en el enfoque de sistemas, al igual que varios países de América Latina, el libro hace una colaboración oportuna a un tema de singular transcendencia.

EDUARDO ZAFFARONI
UNIVERSIDAD FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS AGRARIAS
AREIA-PARAIBA-BRASIL

SPEDDING, C. R. W. Ecología de los sistemas agrícolas. Trad. por J. M. Ibeas Delgado. Madrid, H. Blume Ediciones, 1979. 320 p.

"Ecología de los Sistemas Agrícolas" es el título asignado a la traducción, por J. M. Ibeas Delgado, con revisión de D. A. Suárez, del libro de C. R. W. Spedding "The Biology of Agricultural Systems".

La traducción al castellano de la palabra "Biology" no es "Ecología" sino Biología, que no es un sinónimo de Ecología. Biología es el estudio de los seres vivos, tanto en su arquitectura como en su funcionamiento como sistemas. Por lo tanto, el título "The Biology of Agricultural Systems" debe corresponder a una definición anatómica y fisiológica de sistemas biológicos específicos y su funcionamiento integrado dentro de los sistemas agrícolas. Eso es lo que se esperaría del contenido del libro de Spedding según su título en inglés. Ecología es el estudio de las relaciones entre los seres vivos y otros sistemas componentes del ambiente. A menos que el ambiente se restrinja al espacio ocupado por el sistema agrícola, resulta difícil especular con el significado de "Ecología de los Sistemas

Agrícolas" Con esta restricción, según el título en mención, se esperaría que el contenido del libro incluyera la definición completa del ambiente según su estructura y según su funcionamiento como sistema, llegando hasta el nivel de resolución en que aparecen los sistemas biológicos. La Ecología resulta ser, por consiguiente, un concepto que abarca más espacio que la Biología. Sin embargo, la Biología llega a niveles de resolución a los que no llega la Ecología. El traductor no presenta ninguna justificación para el cambio de título.

Ni el título en inglés ni el título en castellano reflejan con claridad el contenido del libro. Según declaraciones del autor en el prólogo, la finalidad del libro es considerar ciertos aspectos de los sistemas biológicos para integrarlos a los sistemas agrícolas. En el texto dedica un capítulo a la discusión de aspectos ecológicos y además, en forma difusa, en todo el libro se puede también identificar el tema ecológico. Dedicó también un capítulo al aspecto socio-económico; las proyecciones de este tema también se pueden encontrar implícitas en todo el libro. Por consiguiente, aunque no declarándolo en forma explícita, daría la impresión de que la finalidad del autor fue más bien racionalizar e integrar algunos conceptos relacionados con los sistemas de producción agrícola dando como resultado un libro que no se limita a aspectos biológicos ni tampoco a aspectos ecológicos.

Dentro de este contexto, el autor intenta definir en forma subjetiva e informalmente los diferentes estratos de los sistemas involucrados. Las ideas se diluyen mucho en un exceso de palabras y se oscurecen aún más por la traducción al castellano. Se proponen clasificaciones sin una separación clara entre la función y la estructura, por lo cual, el intento de racionalizar el modelaje de los sistemas agrícolas no resulta muy exitoso, siendo más bien confuso. Con relación al modelaje, el autor sólo incursiona en el uso de los gráficos sin llegar a la definición matemática. Propone una "metodología de diagramas circulares" que en cierto modo reemplaza con mucha desventaja a los diagramas de bloques.

Si bien en términos de modelaje el libro no constituye una contribución importante, el material relacionado con la producción de algunas plantas y animales es interesante. Aunque presentados en una forma desorganizada, hay información muy bien escogida sobre los componentes y procesos de la producción agrícola tanto vegetal como animal. En el caso de los animales se describen también algunos procesos fisiológicos importantes. Esta información quizás sea motivo suficiente para adquirir un libro que no constituye mayor erogación económica.

Quizás la presente revisión resulte algo severa e injusta al propósito del autor, pero debido al título, la expectativa sobre el contenido era mayor a lo que se encontró. La palabra "Sistema" resulta siempre atractiva y cuando aparece en el título de un libro despierta el reflejo condicionado del interés. Se espera con ansiedad la aparición del texto en el que, utilizando los modelos de la Ingeniería de Sistemas, el Ingeniero sea capaz de definir cuantitativamente los sistemas agrícolas.

En conclusión, los méritos del libro están en la recopilación y presentación de información interesante sobre plantas y animales como componentes de la producción, así como del manejo de estos componentes dentro de los sistemas agrícolas. Esta información no está en los textos tradicionales y constituye un esfuerzo de revisión de literatura del autor. Si se piensa en la existencia de una Ingeniería de Sistemas, ya en vigencia y bien desarrollada, no se puede señalar mayores méritos en este campo científico en el libro revisado. Lamentablemente, el Ingeniero de Sistemas prefiere ofrecer sus servicios a disciplinas menos complejas que la agricultura, dejando el problema del modelaje a los miembros de las escuelas empíricas. A buen hambre no hay pan duro, por lo que, a la fecha presente, cualquier esfuerzo por racionalizar los esquemas de la producción agrícola debe ser bienvenido.

KAREL VOHNOUT
CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION
Y ENSEÑANZA (CATIE)
TURRIALBA, COSTA RICA

SCHWARTZ, H. F. y GALVEZ, G. eds. Problemas de producción del frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. Cali, Colombia, CIAT, 1980. 424 p.

El frijol común (*Phaseolus vulgaris*) es la leguminosa más importante en la dieta de la población rural y urbana de América Latina. A pesar de su importancia, el aumento de la producción de este cultivo ha sido muy inferior al aumento de la población de América Latina, lo que ha provocado una disminución en el consumo por persona. Aparte de problemas socio-económicos, entre los factores físico-biológicos más importantes que impiden mejorar la producción, están las plagas y enfermedades que atacan a este cultivo.

Este libro es un conjunto de revisiones de literatura realizadas por aproximadamente veinte investigadores que laboran en América Latina, acerca de las plagas y enfermedades más importantes del frijol común.

Desde la publicación, en 1957, de la monografía de enfermedades del frijol de los Dres. W. J. Zaunmeyer y R. H. Thomas, no se ponía a disposición de los técnicos latinoamericanos una publicación que abarcara en forma tan completa y descriptiva este interesante tema de los problemas sanitarios del frijol.

La obra se divide en cuatro secciones: enfermedades fúngicas, bacterianas, virosas y de micoplasmas, y otros problemas tratados en conjunto, entre los que se cuenta nematodos, deficiencias minerales y plagas insectílicas. Cada sección se divide en capítulos que corresponden generalmente a una enfermedad o grupo

de patógenos y que son tratados por uno o varios autores. Antes de cada capítulo, se presenta una lista de contenido que facilita la búsqueda de algún tema específico. Después de cada capítulo, se presenta el conjunto de referencias bibliográficas que sirvieron de base a la revisión de literatura y que permiten al lector interesado profundizar acerca de cualquier tema de su interés.

Las fotografías que ilustran cada caso tratado son de buena calidad y permiten hasta una identificación preliminar de las enfermedades en condiciones de campo. Muchas de estas fotografías se encuentran también en la publicación "Problemas de campo de los cultivos de frijol en América Latina" en que también participaron los editores de este libro.

A través de la obra, es posible identificar, debido a la profundidad con que se trata cada tema, la cantidad de investigación que se ha realizado en los diferentes tipos de enfermedades y plagas que afectan al frijol. Así, a manera de ejemplo, los capítulos dedicados a virus transmitidos por áfidos y moscas blancas, al igual que el de enfermedades de la raíz, cuenta con más de 100 referencias citadas, mientras que enfermedades tales como mustia hilachosa y mancha angular disponen de menor cantidad de información (44 y 36 referencias respectivamente).

En términos de páginas, más del 90% de ellas están dedicadas a tratar afecciones de tipo parasitario, por ello, el título del libro resulta un poco ambicioso con relación a su contenido, aunque el subtítulo ayuda, en cierta medida, a reducir su amplitud.

En general, se trata del esfuerzo conjunto de un grupo de investigadores dignos del reconocimiento de sus colegas y una excelente contribución a la literatura agronómica de América Latina.

RAUL MORENO
CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION
Y ENSEÑANZA (CAIIE)
TURRIALBA, COSTA RICA

SCHULTZ, THEODORE. W. ed. Distortions of agricultural incentives. Bloomington, Indiana University Press, 1978. 342 p. US\$ 12.95 net.

En 1977 Theodore Schultz organizó un taller de tres días sobre "Recursos, Incentivos y Agricultura", bajo los auspicios de la Academia de Artes y Ciencias de los Estados Unidos (Centro del Medio Oeste). Los trabajos solicitados y los comentarios se han reunido en este libro, que él editó y al cual contribuyó con el capítulo inicial característicamente desafiante, "Sobre economía y políticas de agricultura".

No todas las contribuciones en este simposio se acomodan fácilmente al título, "Distorsiones de los incentivos agrícolas", aunque describe con bastante precisión la principal preocupación de Schultz en su contribución. El terreno común de los otros trece autores

y sus comentaristas es considerar los efectos de las políticas gubernamentales sobre la situación de los agricultores pobres en países de bajos ingresos. Discuten varias formas en las cuales el énfasis de estas políticas ha sido, en su opinión, mal colocado, pero algunas de sus críticas más fuertes de la intervención estatal tienen poca o ninguna relación con la cuestión de los incentivos empresariales, la que es central en la filosofía de Schultz. Lo que emerge es una impresión de descuido relativo de muchos gobiernos por el sector agrícola, o esfuerzos mal gastados para remediar las condiciones adversas mediante medios inapropiados, y que un mejor título podría haber sido "Las consecuencias económicas de las políticas agrícolas en países de ingresos bajos". La distorsión de los incentivos económicos es sólo una de aquellas consecuencias.

Los economistas que tomaron parte en esta discusión, entre quienes estaban nombres conocidos como Earl Heady, David Hopper, Gale Johnson, y Vernon Ruttan, están, no sorprendentemente, incómodos ante la persistencia de la pobreza aguda en una gran parte de la población agrícola del mundo; están en forma variada, preocupados por identificar los obstáculos a la expansión de la producción alimenticia y las innovaciones institucionales que son necesarias para eliminar aquellos obstáculos. Aunque hay una buena medida de acuerdo en que los gobiernos han estado equivocados en mantener bajos los precios de los productores de productos alimenticios primarios en beneficio de la población urbana, hay otras cuestiones centrales en las cuales es evidente alguna divergencia de opinión, notablemente sobre los respectivos papeles del empresario, el gobierno, el científico agrícola, y el científico social. Una comparación entre los capítulos iniciales por Schultz y Sir Charles Pereira ilustra esta divergencia.

Schultz reafirma vigorosamente su convicción de que hay un vasto potencial no desarrollado para una producción agrícola más grande por agricultores pobres, pero que los gobiernos no sólo han fracasado en liberar ese potencial sino que lo han reducido por sus intervenciones. Los agricultores, libres de mala dirección por los gobiernos, pueden responder eficazmente a los desequilibrios económicos (asignación subóptima de recursos) y su capacidad debe ser fomentada y desarrollada, especialmente mediante la educación. La investigación agrícola no es el factor limitante. Hay un "mercado político" en el cual varios grupos de presión llegan a encontrar un acomodo mutuo, cuyo resultado es demasiadas veces la supresión del papel empresarial de los agricultores y el traslado de las decisiones de precios e inversiones muy lejos de los mercados que podrían resultar en un rápido crecimiento de la producción. Este mercado político está inclinado hacia los intereses urbanos, prefiere la industrialización al desarrollo de la agricultura (la que es considerada no respetable y completamente resistente a la modernización), impone impuestos pesados a los agricultores (frecuentemente en la forma de compras para los abastecimientos del estado a precios artificialmente bajos), discrimina en el precio contra los productos más necesarios, y favorece a las juntas de mercadeo estatales frente a las operaciones privadas del mercado. Una inter-

vención conduce a otra y crece la influencia del mercado político sobre el juego de las fuerzas económicas que buscan su "verdadero equilibrio". Si los gobiernos quieren realmente una expansión en la producción agrícola, deben reemplazar las disposiciones restrictivas por seguridades efectivas y duraderas para asegurar a los agricultores una parte justa de los beneficios que resultarán de asignaciones correctas de recursos que sólo ellos pueden hacer. Los gobiernos deben facilitar inversiones privadas a medio y largo plazo, elevar la calidad del capital humano, mejorar la eficiencia de los mercados y modificar las políticas de subsidios de alimentos en forma que sean menos adversas a los agricultores. Los economistas deberían evitar el servir a grupos de interés especial sin tener en cuenta los efectos de las acciones de esos grupos sobre el resto de la economía, y ellos equivocan su vocación si "solamente le dan gusto a los gobiernos".

Pereira ve un papel mucho más activo para los gobiernos que el de mantener condiciones favorables a los empresarios. Creyendo que las restricciones políticas, sociales y económicas son ahora más importantes que los obstáculos biológicos y físicos para elevar la producción, Pereira ve a la administración como el factor crítico ausente. Lejos de excluir a los gobiernos de la participación en el manejo de los recursos, vé una necesidad de un vigoroso gobierno central para controlar el mal uso de los ingredientes vitales, suelo y agua. Estos "no pueden ser desarrollados por decisiones al azar de una multitud de agricultores individuales con conocimientos y recursos limitados". Solamente los gobiernos pueden imponer disciplina en el uso de la tierra y prevenir la "sobrecarga en una ecología frágil". Desaprueba lo que vé como intentos de enrolar a los científicos en la tarea de conseguir reforma social al confinar el desarrollo tecnológico a innovaciones que beneficiarán a los agricultores más pobres. Ataca también el concepto de "tecnología de insumos bajos" si ésta implica no reemplazar los nutrientes del suelo. "El creciente déficit alimenticio no será solucionado sin un gran incremento en los insumos agrícolas... en vez de... hacer mejoras menores en los métodos de subsistencia tradicional".

En efecto, Schultz está diciendo: No esperar muy poco del empresario, sino darle una amplia esfera de acción para ejercitar su juicio y conocimiento local. Pereira está diciendo: No esperar mucho del empresario porque él está "demasiado cerca de las condiciones límite de supervivencia" como para responder a la magnitud de la tarea.

Los capítulos restantes del libro pueden ser leídos teniendo como fondo estas dos posiciones contrastantes. A grandes rasgos, son discernibles tres actitudes. La primera sostiene que la mayoría de las políticas gubernamentales han sido fuertemente adversas a los agricultores de bajos ingresos; la segunda, que se necesita mayor inversión pública en la agricultura y su infraestructura (incluso servicios educativos y sociales); y la tercera, que los que elaboran las políticas deben tener una comprensión mucho mejor de las situaciones que

están tratando de cambiar antes de embarcarse en reformas, ajustes, o suministros de "paquetes tecnológicos". Todas estas tres actividades implican o claman positivamente la ayuda de los economistas y otros científicos sociales; y todas deploran la prevalencia de consideraciones de corto plazo en el mercado político. Probablemente todos aprobarían el resumen de Martín Abel: "los economistas se lamentan de las distorsiones, los políticos las crean y viven con ellas, y ciertos grupos se benefician grandemente de ellas" (p. 182).

El lector que gusta que las prescripciones estén visiblemente basadas en un análisis riguroso y en una verificación empírica no encontrará en este libro mucho que lo satisfaga, pero todos los autores se han tomado la molestia de proveer bibliografías extensas en apoyo de sus aseveraciones, y el nivel general del debate es serio, agradablemente de criterio amplio, y libre de arrogancia e indignación mal dirigida.

DENIS K. BRITTON
WYE COLLEGE, UNIVERSITY OF LONDON
NEAR ASHFORD, KENT
ENGLAND

WATSON, A. SHAW. Aquaculture and algae culture; processes and products. Park Ridge, Noyes Data, 1979. 310 p. (Food Technology Review N° 53). US\$ 32 net.

Este libro discute el cultivo y la cosecha de la fauna y la flora acuática económicamente útil, tal como están descritos en unas 250 patentes registradas en los Estados Unidos, usando como esquema el reciente informe del National Research Council (1978), sobre acuicultura en los Estados Unidos.

La acuicultura, el cultivo y cosecha controlados por el hombre, de especies acuáticas tanto marinas como de agua dulce, es uno de los medios de incrementar la producción de alimentos para disminuir la presión sobre los recursos naturales terrestres. La acuicultura está basada en la suposición de que con un manejo apropiado de sistemas controlados, que permiten la utilización óptima de los insumos tales como nutrientes y energía, se pueden producir rendimientos mayores de lo que es posible en sistemas naturales no controlados. Pero, la acuicultura debe competir con otras producciones alimenticias y con actividades recreativas por los recursos limitados de agua, tierra y dinero. Su valor debe, en consecuencia, ser juzgado en su beneficio comparado con su costo. El cultivo de algas, el crecimiento de plantas marinas que van desde células microscópicas hasta enormes sargazos, complementa la acuicultura. Estos productos marinos pueden encontrar a menudo uso como alimentos para los peces y otros animales marinos en la acuicultura convencional.

La acuicultura ha sido practicada por miles de años; el primer ejemplo registrado fue el cultivo de carpas en China, hace aproximadamente 3000 años. Este tipo de acuicultura ha sido principalmente usado en la cría de peces herbívoros, tales como carpas, y tilapias, los que se alimentan directamente de fitoplancton. Las operaciones comerciales están dominadas en el presente por peces herbívoros, pero hay una creciente demanda por peces carnívoros, tales como los salmones, las truchas, los camarones, las langostas y otros. En general, se considera que estas especies carnívoras son de más valor gastronómico que los herbívoros, y se están haciendo esfuerzos para cultivar artificialmente aquellas que no lo son ahora.

El segundo capítulo trata de los tipos de productos, con detalles de cuatro procesos. El capítulo lo dominan la trucha y el salmón. Toda la trucha disponible al mercado de Estados Unidos proviene de operaciones de cultivo. El salmón se cría en establecimientos del gobierno de los Estados Unidos y se liberan en los ríos (principalmente el Columbia) para que pasen la mayor parte de sus vidas en el océano. Siguen los peces de aleta de agua tibias, como la tilapia, la perca, la carpa, el barbo, los pececillos para carnada, *Notemigonus crysoleucas*, *Pimephales promelas*, y *Canassius auratus*. Los peces ornamentales, en los que el público de Estados Unidos gastó en 1972 unos 300 millones de dólares, se mencionan sólo brevemente por no tener valor como alimento.

Los peces exclusivamente marinos (el salmón es anádromo) tampoco reciben mucha atención por no justificarse económicamente en la actualidad su cría artificial, aunque esta actitud puede cambiar en el futuro. En cambio, los rendimientos decrecientes de la pesca natural de moluscos está obligando a tratar de cultivarlos, lo que se está haciendo ya con las ostras en los Estados Unidos y se está volviendo la atención hacia las almejas, conchas y abalonas (*Heliotis*). Los crustáceos parece que no se pueden criar en gran escala todavía, realizándose las operaciones en estanques. El cangrejo (*Procambarus*) es el único que rinde utilidades en la actualidad. Se analizan las perspectivas para la cría de camarones, tanto marinos (*Penaeus*) como de agua dulce (*Macrobrachium*), la de langostas y otros crustáceos menores.

El capítulo tercero es el más importante y ocupa la mitad del libro y, con 171 procesos descritos, más de las dos terceras partes de las patentes. Es el principal objeto de la obra, que como los de las series de Noyes Data, tienen una fuerte orientación tecnológica. Los procesos abarcan temas como la semilla, el mejoramiento genético, los medios de cultivo, la alimentación, los aparatos o tanques de crecimiento, las enfermedades y predadores, la cosecha y el empaquetado. En cada una de estas divisiones se tratan separadamente los procesos para peces de aleta, moluscos y crustáceos. Un capítulo pequeño (9 patentes) trata de técnicas generales para peces, como acuicultura en ciclo cerrado, policultura, y ranchos marinos.

El capítulo siguiente es el segundo en importancia (66 patentes) y se ocupa de procesos de producción

de algas y los productos obtenidos. Las algas comprenden las formas unicelulares, las especies filamentosas y las macroscópicas o yuyos del mar. Son únicas en que pueden alimentarse de agua salobre, aguas de desecho industriales y aguas de desagüe municipales. Se pueden también integrar con los sistemas de cría de peces. Por último, se analiza los productos obtenidos, que incluyen antibióticos (sarganina), pigmentos carotenoides (para pigmentos), alimentos para el hombre (concentrados para viajes espaciales), separación de isótopos, polisacáridos, uranio (del agua de mar).

Los últimos dos capítulos no contienen descripción de procesos. Uno trata de los factores económicos de la acuicultura. Contiene detalles de componentes de la demanda (precio del producto, niveles de ingreso del consumidor, precios de otros alimentos, número de consumidores); de los datos sobre la producción, la comercialización y la financiación. Un último capítulo trata de los aspectos legales y reglamentarios de la acuicultura.

En resumen, un libro con información abundante y clara (ilustrada con diagramas) sobre los procesos más recientes, presentes y en prueba, de una actividad, como la acuicultura, que tiene su lugar en el futuro de los países de este hemisferio.

ADALBERTO GORBITZ
INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS
SAN JOSE, COSTA RICA

FAIRBRIDGE, R. W. y FINCKL, C. W. Jr. eds. The encyclopedia of soil science Part 1 Physics, Chemistry, Biology, Fertility and Technology. Stroudsburg, PA, Dowden, Hutchinson and Ross, 1979. 646 p. US\$ 59,50

En el presente volumen y otro que se publicará prontamente, se presenta al público la primera enciclopedia de la ciencia del suelo. El primer volumen discute los campos indicados en su título y en el segundo se presentarán la información sobre los campos principales de la pedología como génesis, formación y cartografía de suelos.

La presentación escogida es la forma usada por la Enciclopedia Británica, es decir un trato bastante a fondo y con todo el rigor científico de un número moderado de tópicos. Así en este volumen se discuten casi 150 conceptos de la edafología colocándolos en orden alfabético y con referencias cruzadas.

Algunos conceptos de menos importancia son tratados en los párrafos más amplios y se indica esto a la par del nombre de estos conceptos.

Cuadros de unidades y sus equivalencias y una bibliografía general de los diversos campos de la edafología aumentan la utilidad del volumen.

Los tópicos individuales fueron discutidos por 112 colaboradores de la enciclopedia. Estas discusiones de

una a unas cinco páginas, comúnmente con una bibliografía, resumen en forma precisa los conocimientos actuales sobre el tópico. El nivel es a la par de las grandes revistas científicas internacionales lo que hace difícil que el no experto en un campo siga la discusión en un ámbito ajeno al propio. Así se requieren conocimientos matemáticos muy superiores al de un profesional en ciencias agrícolas para seguir las discusiones del comportamiento del agua en el suelo.

Un número apreciable de los artículos tienen ilustraciones claras que contribuyen bastante a su comprensión. Al final de los artículos se hacen recomendaciones para referencias cruzadas que ayudarán a los lectores a localizar información complementaria en otras secciones.

En general, las referencias y la información son bastante actualizada.

Se recomienda el volumen para todas las bibliotecas de ciencias agrícolas, de ingeniería y generales y para aquellas personas que puedan pagar el precio por desgracia alto de este útil volumen.

ELEMER BORNEMISZA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
CIUDAD UNIVERSITARIA
SAN JOSE, COSTA RICA

PAUL J. K. ed Ethyl alcohol production and use as a motor fuel. Park Ridge, N. J., Noyes Data, 1979. 354 p. (Energy Technology Review, N° 50, Chemical Technology Review N° 144). US \$ 40 net

La crisis energética se origina básicamente en el carácter no renovable del petróleo como fuente de energía y en el volumen limitado de las reservas conocidas de este recurso. Estas circunstancias han producido inseguridad en los suministros e incertidumbres sobre los precios que se han mantenido en ritmo de aumento continuado en los últimos años.

El efecto negativo de esta situación se ha experimentado de manera más sensible en el transporte automotor, debido a que los motores de combustión interna, que son un mecanismo de propulsión, requieren la provisión de combustibles líquidos, los cuales hasta el momento han sido derivados del petróleo.

Los problemas agravados que de estas circunstancias pueden derivarse han impuesto la necesidad de estudiar con cuidado la posibilidad de aprovechar otras fuentes de energía, de carácter renovable, para la producción de combustibles líquidos, útiles para el transporte automotor. Uno de esos combustibles es el alcohol, compuesto orgánico que se deriva de productos agrícolas con alto contenido de azúcar o almidón, como la caña de azúcar, la remolacha azucarera, la yuca, la papa y los granos, o de productos forestales o residuos vegetales, constituidos básicamente por celulosa, como la madera.

El libro que ahora comentamos presenta, en forma resumida, una relación densa de importantes estudios

y experiencias recientes sobre la producción de alcohol y su utilización como sustituto parcial o total de los actuales combustibles líquidos, derivados del petróleo, que hoy se emplean para el transporte automotor. El tema general se desglosa en diez capítulos que aparecen ilustrados con 73 figuras y 111 cuadros.

El libro comienza por explicar el potencial de aplicabilidad práctica, a corto plazo, que tiene el alcohol en la operación de motores de combustión interna. Luego, presenta un análisis económico comparativo sobre la producción de alcohol, derivado de la biomasa y de algunos desechos municipales. Se estudia enseguida, en forma cuantificada, la disponibilidad de diferentes rubros vegetales, aprovechables para la producción de alcohol, analizando en forma separada los cultivos ricos en azúcar, los granos y los pastos, y los productos forestales.

Se incluye también una información sucinta sobre los perfeccionamientos recientemente logrados en la tecnología para la producción de alcohol etílico, haciendo referencia a las diferentes etapas del proceso, incluyendo la fermentación y la destilación. Se explica también el proceso de conversión de la celulosa, que es indispensable para el aprovechamiento de los productos forestales y algunos desechos urbanos.

Por otra parte, se describen los programas de producción y aprovechamiento de mezclas de gasolina con alcohol (gasohol) que desde hace algún tiempo se llevan a cabo en el Estado de Nebraska de los Estados Unidos de América y aquellos de gran significación que se realizan en Brasil.

También, en el libro se analizan en forma densa, las más avanzadas experiencias llevadas a cabo en relación con el funcionamiento y la eficiencia de los motores de combustión interna, cuando operan con alcohol etílico o con mezclas de gasolina y alcohol.

Finalmente, los programas y experiencias mencionados, revelan el carácter muy prometedor que los nuevos combustibles líquidos, derivados de la biomasa pueden tener para operar los motores de combustión interna y para mantener e impulsar el transporte automotor.

ENRIQUE BIAIR FABRIS
INSTITUTO INTERAMERICANO
DE CIENCIAS AGRICOLAS
SAN JOSE, COSTA RICA

CASTLE, M. E. y WATKINS, P. Modern milk production; its principles and applications for students and farmers. London, Faber, 1979. 310 p. (Faber Paperbacks) £ 5,75 net.

Este libro abarca en forma completa el tema de la producción lechera de la actualidad. Reune la información que ha permitido la alta productividad de la industria lechera, así como la experiencia cotidiana del

manejo de empresas eficientes, producto de la acción conjunta de un prominente investigador, el Dr. Castle, y de un distinguido ganadero, Paul Watkins, quien es a la vez consultor y periodista.

Trata en profundidad los elementos básicos de la ganadería, tales como la alimentación, manejo y conservación de pasturas, y se presentan en forma aceptable para el estudiante y al agricultor los principios científicos de la nutrición de la vaca, secreción lechera, genética y ensilado. Se presentan también detalladamente las técnicas modernas de la producción intensiva de leche, incluyendo sistemas de alimentación y pastoreo, rutinas de ordeño y eliminación de desechos, con detalles completos de edificios para lechería y salas de ordeño. Un capítulo está enteramente dedicado a los aspectos económicos de la administración de una finca lechera.

El libro contiene una riqueza de conocimientos y experiencias, ganadas por los autores, que están involucrados en el manejo cotidiano de hatos lecheros de tamaño mediano o grande. Debe informar al estudiante, estimular al ganadero y animar a ambos a estudiar todavía más el complejo y fascinante personaje central del libro, la vaca lechera.

AYANABA, A y DART, J.P. eds. Biological nitrogen fixation in farming systems of the tropics. Chichester, England, Wiley, 1977. 377 p.

La fijación microbiológica de nitrógeno en los suelos, conocida desde hace muchísimos años, ha adquirido últimamente una especial importancia en virtud del precio creciente de los fertilizantes nitrogenados. En octubre de 1975, respondiendo a ese redoblado interés, se llevó a cabo en Ibadán, Nigeria, un simposio sobre ese tema, bajo los auspicios del Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA). En el volumen que comentamos se incluyen varios de los trabajos presentados en la reunión mencionada, agrupados en secciones que, luego de un capítulo de consideraciones generales, se refieren al papel de las leguminosas en los sistemas agrícolas de los trópicos; la ecología y la fisiología del *Rhizobium*, la fijación del nitrógeno en la leguminosas; las fuentes no leguminosas de nitrógeno biológico en la naturaleza y la determinación de las pérdidas y ganancias de nitrógeno en varios sistemas agrícolas.

Como sucede con frecuencia en publicaciones que son el resultado de seminarios, simposios o reuniones similares, las diversas partes se tratan en profundidad y extensión variables y el tema central no se cubre de una manera sistemática. Así, no es de extrañar que se noten frente a algunas u omisiones importantes, reiteraciones en ocasiones sobre aspectos no muy fundamentales del tema central.

Un punto interesante que debe destacarse es el enfoque de los trabajos hacia la zona tropical, en donde precisamente hay mayores problemas en la nutrición nitrogenada de los vegetales y dificultades crecientes y graves en la provisión de fertilizantes comerciales.

Otra observación que cabe hacer es el predominio, en el volumen que comentamos, de artículos escritos por funcionarios de la institución que patrocinó el simposio; a veces da la impresión que ello se produjo en detrimento de contribuciones tal vez más fundamentales de científicos que trabajan en otras latitudes. Llama la atención, por ejemplo, que la científica brasileña Johanna Dobereiner, reconocida autoridad mundial en el campo de la fijación simbiótica del nitrógeno y cuyos trabajos con bacterias simbióticas en raíces de plantas no leguminosas, especialmente gramíneas, le han ganado fama mundial, apenas contribuya con un breve artículo de no más de 10 páginas en tanto que se le cita profusamente en muchos otros (el caso extremo en el capítulo 23 que precisamente trata de la asociación fijadora de nitrógeno entre algunas bacterias y las raíces de gramíneas tropicales; en ese artículo, alrededor de los resultados de un pequeño ensayo llevado a cabo por el autor, se revisan a espacio muchas de las interesantes contribuciones sobre el tema de la Doctora Dobereiner, cubriendo esa revisión casi la totalidad del capítulo). Esta circunstancia, desbalancea lo que pudiera llamarse la representación geográfica y la inclina excesivamente hacia el África Tropical y Australia, lo cual le resta interés para los lectores de América Latina, que quisieran ver tratados los temas (al menos en una proporción mínima) referidos a situaciones de esta parte del mundo.

La fijación simbiótica de nitrógeno en plantas leguminosas ocupa cerca de la mitad del volumen, con énfasis especial en la ecología y la fisiología del *Rhizobium*. La conclusión de más impacto, repetida en varios artículos, es la que que son muy limitados los conocimientos sobre la ecología del *Rhizobium* y que, como dice Alexander en su contribución al tema, más que reflejar el estado de los conocimientos sobre fisiología vegetal ("the state of the art" como en forma un tanto pedante se ha hecho popular decirlo) en la década de los setenta, está en línea con la situación existente al respecto hace treinta o cuarenta años; esto muestra lo poco que se ha avanzado en la clasificación de aspectos como la causa de la habilidad diferenciada de la bacteria en colonizar y sobrevivir, su capacidad de crecer bajo condiciones naturales y el efecto de "parámetros ambientales críticos" en su actividad. Tal falta de conocimientos es más aguda en la región tropical, hasta el punto de llegar a afirmar Obaton en el capítulo 10, que un mejor conocimiento de las poblaciones de *Rhizobium* de una estación a otra, su competencia saprofítica, su capacidad competitiva y su eficiencia, "es el primer paso en el mejoramiento de cultivos leguminosos tradicionales o en la introducción de cultivos nuevos" en los trópicos. Otra inquietud expresada con vigor se relaciona con la necesidad de estudios básicos sobre los factores que limitan la fijación del N₂ en las leguminosas, en

general, y en particular en aquellas que tienen posibilidades de desempeñar un papel importante en los sistemas de producción de los trópicos húmedos; también se señala la importancia que para estas regiones tiene la selección de razas de *Rhizobium* tolerantes a la acidez y capaces de establecer una asociación simbiótica efectiva en los suelos de baja fertilidad, ya que estas son condiciones que con frecuencia afectan a los suelos tropicales.

Adicionalmente, se ha comprobado que en ciertas regiones tropicales existe relación simbiótica entre bacterias y plantas monocotiledóneas mediante la cual se toma de la atmósfera y se fija en el suelo, parte del nitrógeno que la planta superior necesita. Esto ha sido determinado en numerosas gramíneas forrajeras tropicales (entre otras *Brachiaria mutica*, *Pennisetum purpureum*, *Digitaria decumbes*, *Panicum maximum*, *Melinis minutiflora*, *Paspalum notatum* y *Cynodon dactylon*) y en el propio maíz. Todo lo cual abre perspectivas muy interesantes para la agricultura en los trópicos, las cuales deberían ser estudiadas en profundidad.

La penúltima sección del libro trata sobre las fuentes no leguminosas de nitrógeno biológico en la naturaleza. En los suelos tropicales se han hallado todos los 19 géneros de bacterias que viven libremente en los suelos (es decir que no están asociados simbióticamente con plantas) y que se ha comprobado que fijan nitrógeno; es más: seis especies no se encuentran sino en los suelos de esta región y parece que las condiciones ecológicas de los trópicos favorecen la fijación de cantidades apreciables de nitrógeno por bacterias no simbióticas.

El caso del arroz bajo riego es particularmente notable ya que en las condiciones de suelo "sumergido" (cubierto con una capa de agua), se ha comprobado que hay fijación de N_2 en la cual juegan un papel fundamental algunas algas y microorganismos heterotróficos no simbióticos; el nitrógeno así agregado al suelo puede llegar a igualar y aún superar el extraído por las cosechas, según lo explican dos científicos del IRRI (Instituto Internacional de Investigación sobre Arroz de Filipinas) en su contribución al tema.

Estos apuntes superficiales esperamos que den una idea clara de la forma amplia como se cubre el tema en el volumen que comentamos, cuya lectura será de gran interés para quienes se interesan por la situación y el balance del nitrógeno en los suelos tropicales y de importancia para quienes directamente investigan sobre ese tema.

El volumen contiene un buen índice analítico y amplísima bibliografía incorporada al final de cada uno de los capítulos.

FERNANDO SUAREZ DE CASTRO
INSTITUTO INTERAMERICANO DE
CIENCIAS AGRICOLAS
SAN JOSE, COSTA RICA

CAMARGO, M. N. y BEINROTH, F. H. eds. Proceedings of the first international soil classification workshop. Río de Janeiro, Brasil. EMBRAPA. 1978. 376 p.

La clasificación de suelos en los trópicos es impresa por varias razones, entre las cuales puede anotarse el hecho de que su estudio no se inicia con intentos serios, sino después de la mitad del siglo XX.

Debido a este fenómeno, la información sobre estos suelos es escasa y a menudo irrelevante pues representa más excepciones llamativas que casos comunes de importancia agrícola.

Los sistemas de clasificación basados en esa información por supuesto adolecen de errores que deben corregirse con el avance de la ciencia, situación particularmente cierta en el caso de los suelos con arcillas de poca actividad. Para este fin se creó el ICOMIAC (International Committee on the Classification of Alfisols and Ultisols with Low Activity Clays) cuya reunión en Brasil, 1977 se resume en este libro.

Uno de los aspectos más controversiales es siempre definir conceptos; en este caso "arcillas con poca actividad", los cuales se tiende a definir con bases fisicoquímicas en dos artículos del Dr. Uehara de Hawaii. Es mi opinión que si bien el fundamento teórico es válido, su interpretación en el campo es muy difícil por lo que se deja de cumplir el principio de "característica observable". Es encomiable que se definan estos métodos y como se menciona en el texto que se estandaricen los mismos, pues la variación debida a análisis puede conducir a interpretaciones erróneas.

La sección de recomendaciones de esta sesión de trabajo, resume las principales ideas o propuestas de cambio al *Soil Taxonomy* sistema de amplio uso en los trópicos. Se recomienda: 1.- La reevaluación de los regímenes de humedad del suelo, 2.- Emplear el prefijo KANDI (de canditas o arcillas tipo 1:1) para denotar arcillas de poca actividad, 3.- Revisar o eliminar el prefijo TROP, tan empleado a nivel de Gran Grupo. 4.- Revisar el criterio de color como característica diferenciadora en Vertisoles y 5.- Empezar estudios para comprender la relación Taxonomía-Uso de la Tierra.

La mayoría del texto incluye datos analíticos de los suelos estudiados durante el simposio en el campo brasileño y clasificado por cuatro sistemas. Estos datos son importantes pues permiten cuantificar con más precisión las características de estos suelos, criterios considerado cada vez como de mayor importancia.

El trabajo realizado por los distinguidos colegas reunidos en Brasil merece no solo el reconocimiento sino el apoyo y la imitación de otros profesionales que laboran con otros suelos. El libro es indispensable para quienes enseñan, trabajan o viven en zonas de suelos ácidos e infértiles de los trópicos.

ALFREDO ALVARADO
FACULTAD DE AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
CIUDAD UNIVERSITARIA
SAN JOSE, COSTA RICA

ENGLEMAN, E.M. ed. Contribuciones al conocimiento del frijol (*Phaseolus*) en México. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados, 1919. 140 p

Este librito representa un esfuerzo de varios investigadores del Colegio de Postgraduados de Chapingo, México, para reunir, en forma muy concisa, los resultados de sus trabajos, ejecutados dentro del Programa de Investigación Interdisciplinario de Frijol (PIIF). Debido a la cercanía física de la mayoría de los autores, por trabajar en la misma institución, los seis capítulos que componen el librito muestran una buena armonía. Aunque cada capítulo representa el campo específico del autor, se notan muchas ligas y trabajos conjuntos.

La existencia de un Programa formal, financiado por el Colegio de Postgraduados, permitió desarrollar actividades interdisciplinarias profundas, que se resumen en los capítulos siguientes: después de un Prólogo y Agradecimientos, se da una explicación del PIIF, con un relatorio histórico. Las primeras investigaciones sobre frijol en México datan de 1936. Gradualmente se ampliaron con el apoyo de diversas instituciones nacionales e internacionales. A partir de 1960 existía un programa formal a cargo del Departamento de Frijol y Soya. Los esfuerzos por parte del personal del Colegio de Postgraduados, que trabajan con frijol, culminaron finalmente en 1976 con el establecimiento del PIIF.

El primer capítulo está dedicado a la Morfología y Anatomía del frijol, dándose especial énfasis al segundo aspecto. Fotomicrografías selectas muestran diferentes partes de la planta, con anotaciones sobre el aborto de semillas y alteraciones producidas en ellas por infección con antracnosis. En el capítulo sobre fisiología se discuten los componentes del rendimiento, dinámica del crecimiento, desarrollo del área foliar y proceso de floración. De interés es la discusión de algunas asociaciones de cultivos, como frijol con maíz, como se acostumbran en México. Bajo Taxonomía se hace una comparación en forma de tablas de las características de 15 especies y géneros afines de frijol, bien documentadas por diseños esquemáticos de las partes florales importantes. La descripción de la evolución del *Phaseolus vulgaris* y *P. coccineus* en México incluye su migración, selección por el hombre, domesticación y características botánicas. Bajo Bioquímica se resumen los resultados del análisis de algunos aminoácidos importantes y proteína en general. Es muy desafortunado que se exprese, con excepción de los promedios de los grupos, el contenido de cada uno de las 68 cultivares analizados con base en peso de los granos, lo que hace necesario un esfuerzo enorme de cálculos si interesa el porcentaje de proteína! Nociones prehistóricas e históricas, fitogeográficas, aéreas de producción, selección y domesticación, una tabla sobre la clave para clasificar los granos de los grupos y otra, por cierto muy interesante, sobre sistemas de producción de frijol en México, forman la base del capítulo sobre Etnobotánica.

Cada capítulo trae una bibliografía pertinente. Falta varios aspectos, en los cuales no se trabaja en el momento, como entomología, fitopatología y fijación de nitrógeno. A pesar que, debido a la calidad del papel usado, las fotografías no son muy nítidas, el librito está bien presentado. Para cualquier persona que se interesa en conocer los trabajos efectuados en el Colegio de Postgraduados en Chapingo, la información presentada, aunque resumida, será de mucha utilidad.

LUDWIG E MÜLLER
CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION
Y ENSEÑANZA (CATIE)
TURRIALBA, COSTA RICA

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Tropical legumes; resources for the future. Washington, D. C., National Academy, 1979. 331 p (Advisory Studies and Special Reports N° 25)

Durante los últimos 10 años se han publicado varios libros excelentes sobre leguminosas del trópico, entre ellos Tropical Forage Legumes, 1977, por Sherman (FAO) y Tropical pulses, (1976) por Smartt (Longman's), todos basados en una literatura amplia pero poco conocida; estas obras tienden a reforzar la creencia común de que las leguminosas van a jugar en el futuro un papel mucho más importante que el actual. Esto está directamente relacionado con el hecho de que la mayoría de las leguminosas tienen la capacidad, cuando están asociados con los organismos apropiados, de fijar nitrógeno del aire y de convertirlo en compuestos que pueden ser utilizados por otras plantas. Mientras que los recursos como el petróleo escaseen, esta capacidad puede ser crítica para el bienestar de la raza humana durante largo tiempo. Además, muchas leguminosas tienen en usos múltiples lo cual significa que pueden rendir dos, tres o aún más clases de cosechas o de beneficios durante solamente una siembra.

Con el propósito de discutir sobre las especies del trópico poco conocidas y más prometedoras, la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos convocó una conferencia de técnicos expertos en el tema. Durante esta conferencia se escogieron las especies que parecieron al panel de expertos invitados como las menos conocidas o usadas pero más prometedoras. Siguiendo un formato más o menos estándar, que incluye: descripción, usos, adaptabilidad, límites, aspectos que deben investigarse, literatura y contactos para obtener semillas, se produjo el libro sobre más de 60 de las especies menos conocidas; se incluyen especies tropicales bien distribuidas, además de algunas de distribución limitada pero muy prometedoras. Las especies incluídas se clasifican como raíces comestibles, granos,

frutas, forrajes, especies maderables y misceláneas. Estas descripciones siguen a una introducción apropiada en la que se muestra la importancia, y los aspectos prometedores de las leguminosas

El lector seguramente encontrará amigos viejos y también algunos nuevos entre las especies descritas. Por ejemplo, los granos incluyen desde el frijol lablab, bien distribuido pero no utilizado suficientemente, hasta el ye-eb, una especie de *Cordeauxia* que se encuentra solamente en las fronteras de Somalia y Etiopía. Las variedades de pallar (*Phaseolus lunatus*) que trepan se destacan por su capacidad para producir, a pesar de las lluvias tropicales; mientras que el frijol mat (mot bean, *Vigna aconitifolia*) puede rendir con el mínimo de agua en el suelo. A veces se encuentra información inadecuada, como en el caso del tepari (*Phaseolus acrifolius*) promovido para su resistencia a la sequía, pero que también tiene variedades que producen en Chiapas, México durante las lluvias tropicales. Un total de 10 especies están incluidas como granos prometedores.

Menos conocidas son las especies cultivadas por sus raíces de almacenamiento; estudios realizados durante los últimos años han mostrado que éstas pueden ser ricas en proteínas. Las más conocidas es la jícama (*Pachyrhizus spp*), pero el frijol alado (*Psophocarpus tetragonolobus*) parece ser la campeona de esta clase, y merece la atención intensiva que ahora está recibiendo por los investigadores. De otro lado, las dos frutas presentadas, el tamarindo (*Tamarindus indicus*) y la algarroba (*evatonia siliqua*), son mejor conocidas, pero no tan ampliamente distribuidas o usadas como podría pensarse.

El grupo de los forrajes presentados incluye solamente arbustos y árboles, especialmente especies de *Acacia* y *Prosopis*. La mayoría están adaptados a las zonas áridas del trópico y subtropico y constituyen recursos de gran importancia para el desarrollo de tales áreas. Como ejemplo, el espinillo de parasol (*Acacia tortilis*) es un árbol que puede dar abrigo y sombra, leña y forraje en lugares tan secos donde pocos árboles pueden sobrevivir. El lector no debe olvidar, que además de estos árboles, hay un gran número de hierbas y bejucos no tratados aquí y que tampoco son usados plenamente, pero que son muy prometedoras para todas las áreas tropicales.

Las especies para madera o pulpa para papel se tratan en dos capítulos: árboles que crecen rápidamente, y madera de lujo. Especialmente prometedora es *Acacia auriculiformis*, un árbol de propósitos múltiples (pulpa, combustible, control de erosión, recuperación de terrenos) que produce hasta en suelos muy pobres. La especie *Sesbania grandiflora* (agati) se destaca no solamente por los usos arriba citados, sino que también sirve como hortaliza y forraje. Varias especies de leguminosas sirven como maderas para muebles, inclusive *Pericopsis elata* (teca africana), valiosa por su fuerza y su hermosura.

También hay leguminosas valiosas para muchos otros propósitos. Por ejemplo, el libro trata también

de las especies ornamentales y presenta fotos en color de flores fabulosas. Entre usos misceláneos está la producción de una goma, usada para propósitos industriales, pero frecuentemente comestible.

Así, en un volumen hay información difícil de conseguir de otras fuentes sobre leguminosas. Este libro no es un sustituto o una duplicación de otras obras, sino un complemento y merece su lugar en cualquier biblioteca de plantas económicas o útiles del trópico.

FRANKLIN W. MARTIN
CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION
Y ENSEÑANZA (CATIE)
TURRIALBA, COSTA RICA

RUSSELL, G. E. Plant breeding for pest and disease resistance. London, Butterworths. 1978. 485 p.

Se estima que cada año se pierde más del 50% de la producción mundial de alimentos debido a la acción de plagas y enfermedades, a pesar de los esfuerzos que se hacen para controlarlas. Este fenómeno resulta particularmente importante en países subdesarrollados, en donde los problemas de producción y distribución se conjugan para reducir la oferta de alimentos.

El aumento en los precios de los plaguicidas y las consecuencias ecológicas de su empleo son factores que acentúan la necesidad de buscar formas de reducir las pérdidas causadas por plagas y enfermedades que permitan mantener un ambiente sano a un costo razonable. Bajo este punto de vista, el fitomejoramiento ha demostrado ser el método más eficaz de control.

Este libro se escribió con el propósito de revisar el papel que han desempeñado las variedades resistentes en el control sanitario y estimar, al mismo tiempo, el papel que les corresponderá desempeñar en el futuro.

En una sección de tipo introductorio, se cubre en forma bastante completa, una serie de aspectos generales del control a través del fitomejoramiento. Se acentúa en ella, el hecho de que la resistencia es uno entre los varios factores que manipula el fitomejorador y de ahí la tendencia generalizada de emplear tipos de resistencia debida a genes mayores, que desafortunadamente resulta casi siempre específica para determinadas razas del patógeno.

En las secciones siguientes del libro, el autor describe, en términos generales y también a través de ejemplos específicos, una serie de técnicas útiles para la obtención, incremento y aplicación de inóculo, lo mismo que patrones establecidos de evaluación de la reacción de diferentes cultivares a patógenos determinados.

A pesar de que a través de su desarrollo, el libro mantiene un nivel bastante uniforme de profundidad para cada tema, la sección dedicada al fitomejoramiento para controlar enfermedades virósicas y aquellas provocadas por organismos similares a los micoplasmas y a las riquétsias, es una de las mejores logradas en la obra.

Después de revisar su contenido, queda la sensación de que cubre muy bien los conocimientos actuales en fitomejoramiento para disminuir el efecto de plagas y enfermedades, pero que la sección dedicada a estimar el papel futuro que puede desempeñar esta disciplina de la agronomía en un mundo cambiante como el actual, merecía mayor profundidad de análisis del que se presenta.

Una característica interesante de este libro es la lista de referencias que se presenta al final de cada capítulo. Es una lista bastante completa, para cada grupo de organismos tratados, que permitirá al lector profundizar aspectos específicos de su interés.

RAUL MORENO
CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION
Y ENSEÑANZA (CATIE)
TURRIALBA, COSTA RICA

KAY, DAISY E Food legumes. London, Tropical Products Institute, 1979. 435 p. (Crop and Product Digest N° 3). £ 6,50 net.

Este libro representa el tercero de una serie (1. Aceites y Semillas Oleaginosas; 2. Plantas Cultivadas con Tubérculos) producida por el Instituto de Productos Tropicales del Gobierno Británico. Su intento es de presentar en forma concisa información básica sobre producción y utilización de grupos de plantas, de importancia económica en los países del trópico y subtropical. No pretende ni ser exhaustivo, ni resumido, sino una fuente de consulta rápida, principalmente para no-especialistas en la materia. Es dirigido, por eso, a las personas que trabajan en los países en desarrollo; sin embargo, el investigador también va a encontrar en el libro una fuente valiosa de información.

La producción mundial de leguminosas de grano alcanzó en 1976 unos 51 millones de toneladas, lo que muestra claramente su importancia en la alimentación de la población mundial, especialmente en América Latina, formando parte indispensable de la dieta diaria. La leguminosa dominante varía de país a país, de región en región, siendo que muchas muestran un gran poder de adaptación aún poco explorado. Se discuten en el libro 27 leguminosas de grano, de uso principal en la alimentación humana, siendo los más importantes: *Pisum sativum*, *Phaseolus vulgaris*, *Cicer arietinum*, *Vicia faba*, *Cajanus cajan*, *Vigna unguiculata*, *Vigna radiata* y *Lens culinaris*.

Para facilitar la consulta sobre cada planta, se han hecho subdivisiones de la materia, abarcando los siguientes aspectos: Nombres comunes, principalmente en países de habla inglesa; nombre científico; otros nombres, siendo este capítulo probablemente único en su género, debido a que se ha tratado de incluir los nombres vulgares de todos los países o idiomas, hasta donde fue posible. Es mucha la confusión con nombres vulgares, debido al uso múltiple o de solamente un cultivar; botánica, aquí se hace referencia al hábito de crecimiento, tamaño, perduración, etc. Origen y distribución da una breve idea donde se cultivan; condiciones de cultivo es una sección muy valiosa, por ofrecer un resumen de las condiciones ecológicas y climáticas necesarias, como suelo, temperatura, precipitación, largo del día, altitud, etc. En procedimiento de plantío se detallan los métodos usuales, distanciamiento, densidad de siembra, etc.; plagas y enfermedades describe la problemática relacionada a este asunto en las diferentes regiones del mundo; período de crecimiento ofrece indicaciones del tiempo entre siembra y cosecha; cosecha y manejo se refiere a los mejores métodos existentes; producto primario representa la parte de la planta que se cosecha y para la cual es cultivada; rendimiento da una idea de la productividad de la planta, en promedio; uso principal se refiere al producto primario; usos secundarios del producto primario; productos secundarios y desechos se refiere al uso de las demás partes de la planta; datos especiales. En este capítulo se ofrece información sobre valor nutritivo, composición química, presencia de sustancias indeseables, etc. del producto primario; procesamiento discute las formas como se acostumbra utilizar comercialmente el producto primario para el mercado, etc.; producción y comercio se refiere a la producción mundial, de los países productores principales, exportaciones e importaciones, etc. Influencias mayores discute factores que influyen sobre demanda y producción. Una bibliografía, principalmente entre 1965 y 1976, de las obras más importantes sobre cada planta, concluye la descripción.

El apéndice incluye una tabla sobre la distribución de las especies y géneros discutidos, en una base amplia de clima. De esta manera es posible, localizar rápidamente las condiciones donde podría cultivarse una especie. Otra tabla se refiere a la producción mundial en los últimos años de las principales especies. Existe un índice de nombres científicos y otro, de todos los nombres comunes, citados.

Como se puede apreciar, el libro ofrece realmente muchísima información, bien condensada, sin palabras superfluas, lo que permite mantener un formato de fácil manejo. Será, como los demás de la misma serie, definitivamente de mucha utilidad.

JUDWIG E MÜLLER
CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION
Y ENSEÑANZA (CATIE)
TURRIALBA, COSTA RICA

MARTIN, F. W. and RUBERTÉ, RUTH M. *Survival and subsistence in the tropics*. Mayaguez, Puerto Rico, Antillian College Press. 1978. 143 p.

Aware of the lack of a practical guide for potential subsistence living outside of the temperate zone, Franklin W. Martin and Ruth M. Ruberté have compiled a brief but all-encompassing manual on survival and subsistence in the tropics.

With the exception of the Prologue, Chapter 1 and the Epilogue, practically the entire book is related to the title theme and concisely and interestingly covers all pertinent aspects of providing a subsistence way of life in tropical regions, at least as regards to food, shelter and health.

The authors' reason for writing this book is one often repeated by the prophets of doom: the Earth's resources are finite and are being consumed at a frightening rate by an ever-increasing population. They have little or no faith in the hope for scientific or technological breakthroughs to enable society to return to a world of ever-expanding expectations without any 'limits' to growth.

If we accept the 'doom' theory as correct, then the epilogue is facile and disappointing. The destruction of society by a cataclysm, nuclear or ecological, would mean that civilization as we know it would disappear. If cataclysmic destruction did occur, then in all probability brute strength and law-of-the-jungle would prevail, and the only way to avoid theft of crops (p. 129) or even death at the hands of roving, marauding bands, would be through a revived form of medieval feudalistic protection involving peonage or bondage rather than the somewhat idyllic, self-sufficient individual style of subsistence living described.

Nonetheless, there is much of interest and value in the book, with easy, straightforward descriptions of how to construct primitive shelters and tools that are functional, numerous illustrations, well documented tables on the nutritional value of tropical foods (and the toxicity of others), as well as information on how to cultivate, store and use them.

JAMES D. GENIS
APARTADO 2568
SAN JOSE, COSTA RICA

ESTRADA, JUAN AGUSTIN. *Construcciones e instalaciones rurales*. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur. 1978. 464 p.

Esta obra abarca desde la organización de las construcciones de acuerdo a la actividad de la finca, hasta los detalles de distribución de las mismas. Trata brevemente las técnicas elementales de la construcción y

muy superficialmente otros temas como obtención, almacenamiento, abastecimiento del agua y trazado de canales y caminos.

En el aspecto de organización, el autor pone un acentuado énfasis en la eficiencia de funcionamiento de las construcciones rurales, tanto por su localización como por su distribución interna para que cumplan su objetivo específico.

Aunque en general se refiere el caso argentino y algunas de las construcciones solo se usan en ese país, es una buena contribución a nivel latinoamericano ya que este campo no se ha desarrollado mucho y el planeamiento y construcción de las instalaciones rurales no ha estado a cargo de profesionales expertos en esta área.

El detalle de las instalaciones esta bien tratado y se ilustra con modelos, criterios de dimensionamiento según su uso, materiales recomendados y requisitos funcionales. Al tratar la vivienda, lo ilustra con casas de diferentes estancias argentinas, presentando modelos y describiendo su distribución y sus partes. La bibliografía citada solo cuenta con dieciocho títulos de los cuales la mayoría no son recientes.

En general, se puede decir de esta obra, a pesar de lo específico para su uso en Argentina y lo superficial de algunos de sus temas, que es un buen material de consulta que ayudará al lector que trabaja en este campo a tomar en cuenta los conceptos que en esta publicación se presentan.

MAXIMO VILLON B.
INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE COSTA RICA
CARTAGO, COSTA RICA

RENFROE, O. S. ed. *Building materials from solid wastes*. Park Ridge, N. J. Noyes Data, 1979. 275 p. (Pollution Technology Review N° 61).

Estados Unidos es a la vez un gran consumidor de recursos naturales y un mayor productor de materiales de desecho mineros, industriales, agrícolas y municipales. La escoria producida solamente por la minería en los Estados Unidos excede 360.000 toneladas métricas diarias, lo que se agrega a unas 23×10^9 toneladas acumuladas hasta mediados de 1977. Debido al énfasis actual en la utilización del carbón y el desarrollo de fuentes alternas de energía, la tasa de generación de desechos se espera que aumente aún más. Los métodos tradicionales de eliminación de desechos sólidos, tales como el relleno sanitario, acumulación en sitios aislados e incineración, pueden ser costosos y detrimentales para la calidad del ambiente. El reciclado es una posible solución, y en años recientes ha llegado a ser evidente un interés considerable en desarrollar productos comerciales derivados de basura y materiales de desecho, tales como energía, productos químicos y alimentos para animales.

Sólo relativamente pequeñas cantidades de estos materiales de desecho han sido utilizados hasta ahora por la industria de la construcción. Este libro, basado en informes producidos por o para agencias gubernamentales, describe los avances hechos en la tarea de obtener materiales de construcción viables a partir de esos desechos. En algunos casos, los materiales de construcción obtenidos han sido por lo menos el equivalente tecnológico de nuevos materiales producidos de recursos naturales previamente no explotados. Aquí se ha dado énfasis a productos con aplicación a edificios residenciales y comerciales. Otros usos, como para caminos o terraplenes se mencionan, pero no se exploran extensivamente. El uso de cenizas en aplicaciones que no son construcciones es materia de otro libro reciente de Noyes Data (Cf. *Turrialba* vol. 28, p. 356).

El primer capítulo es un panorama general de las fuentes de desechos en los Estados Unidos, con énfasis en los materiales que tienen potencial para la construcción. Esto es seguido por dos capítulos que dan cuenta de un estudio de factibilidad de mezclas compuestas derivadas de desechos. Estos productos compuestos pueden resultar en una estructura de calidad, más reforzada. Por ejemplo, la adición de oxocloruro de magnesio sobrante durante la manufactura de paneles laminados de plástico aumentó la resistencia a la tensión y además de esta fortaleza, las láminas ni se queman ni producen humo.

Y así siguen los capítulos que describen aplicaciones específicas, que incluyen el uso de cenizas y escorias en cementos complejos, los desechos de vidrio como materia prima para agregados de poco peso, etc. Los últimos tres capítulos describen las posibilidades de los desechos de la minería del carbón como material de construcción.

Algunos de los procesos experimentales están acompañados de útiles cálculos del posible costo. Se da al final la lista de las fuentes primarias de información, es decir, los nueve informes detallados oficiales. Al final de cada capítulo se anotan también publicaciones adicionales.

COMBE, JEAN y GEWALD, NICO J. eds. Guía de campo de los ensayos forestales del CATIE en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, CATIE, 1979. 378 p.

En este libro se ha registrado la historia de cada especie forestal sembrada y plantada, así como los ensayos forestales, realizados desde 1946, por lo que hoy es el Programa de Recursos Naturales Renovables del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Turrialba, Costa Rica, cuando iniciaba allí sus labores el IICA. Se informa de manera detallada sobre las experiencias, tanto positivas como negativas, en un período de 33 años, considerable aun tratándose de programas forestales.

Así, por ejemplo, se puede notar que *Melia azedarachta* declinó y comenzó a morir algo después del sexto o séptimo año, desapareciendo de las colecciones poco tiempo después. En cambio, otra especie muy afín, *Azadirachta indica* (el neem) al parecer nunca se sembró en Turrialba.

Los ensayos descritos incluyen, además de los realizados dentro de los límites del CATIE, otros a una altura mayor (1200 m en Juan Viñas) y experimentos en la Suiza, a 10 kilómetros del CATIE. Los numerosos croquis muestran todas las parcelas experimentales de las especies plantadas, así como los bosques naturales manejados, permitiendo que estudiantes y visitantes encuentren fácilmente la ubicación de las parcelas y la de cada especie sobreviviente en cada parcela. La colección viva abarca más de 200 especies estrictamente forestales. Las ubicaciones pueden ser encontradas también mediante un excelente índice de especies.

Las otras actividades del Programa Forestal también figuran en sendos capítulos. Así, tenemos información detallada sobre investigaciones agroforestales, el banco de semillas, recursos renovables, almacigos, cementerio de madera, manejo de bosques y uso de la tierra.

Por último, hay una numerosa bibliografía de los trabajos publicados por el CATIE y sus técnicos, así como índices de Cuadros, Figuras y de Especies.

SITTIG, MARSHALL. Ed. Geophysical and geochemical techniques for exploration of hydrocarbons and minerals. Park Ridge, N. J., Noyes Data, 1980. 300 p. (Energy Technology Review N° 52). US\$ 40 net.

La exploración de fuentes de energía y minerales ha entrado en una nueva era; en los Estados Unidos especialmente, este tipo de exploración se ha vuelto extremadamente activa. Las compañías están abriendo oficinas de exploración y la demanda por geocientíficos e ingenieros de petróleo versados en las técnicas pertinentes de prospección ha subido vertiginosamente. Los campos de conocimiento práctico que se necesitan más en la actualidad son geofísica, estratigrafía, sedimentología, y la tectónica de las formaciones y deformaciones de la Tierra.

Una ligera revisión de este libro muestra que todas las técnicas de prospección son realmente interpretaciones dentro de estos campos, no importa si lo que se quiere encontrar son hidrocarburos o metales raros, y no importa cuán sofisticados sean los equipos y las técnicas que facilitan el trabajo del geocientífico moderno.

Este libro es una valiosa contribución, basada principalmente en 389 patentes, conforme el mundo busca

llenar sus necesidades de energía y minerales. Los principales temas se refieren primordialmente a fuentes de energía, que es el problema más urgente. Así tenemos la prospección dividida, los rubros de petróleo, carbón, pizarras bituminosas, arenas de alquitrán, y minerales en general.

Las técnicas incluyen las geoquímicas, geobiológicas (tanto geobotánica como geomicrobiana), geofísicas, magnéticas, gravitacionales, eléctricas, nucleares, sísmicas, y exploración tradicional por pozos. Esta última, muy costosa, tiende a utilizarse sólo cuando se han hecho previamente estudios de indicadores superficiales y pruebas geofísicas.

Donde ha sido necesario completar el cuadro proporcionado por las patentes, se han agregado algunos párrafos de informes gubernamentales y de textos importantes. Para esto tiene una bibliografía al final, lo mismo que índices de instituciones, de inventores y de números de patentes.

JOHNSON, JEANNE C. *Industrial starch technology; recent developments*. Park Ridge, N. J., Noyes Data, 1979. 372 p. (Chemical Technology Review N° 142). US\$ 45 net.

El almidón es un carbohidrato polimérico presente en muchas plantas, notablemente en la papa, el trigo, la yuca, el sorgo, etc., y como tal es una materia prima inagotable, no conectada con el petróleo; pero algunos productos del almidón pueden competir con los petroquímicos. Esto es especialmente cierto en el campo de los adhesivos y de los barnices. Otros incentivos, para el uso del almidón y sus derivados es que son biodegradables y libres de toxicidad.

Esta revisión abarca cerca de 200 procesos. El término "almidón industrial" implica todos los usos del almidón excepto para la producción de alimentos y de combustibles. Se incluyen también productos parecidos al almidón producidos por síntesis bacteriana. El uso del almidón para producir alimentos está tratado otro en libro de la misma serie, "Edible starches and starch-

derived syrups" de N.B. Petersen (Noyes Data 1975). La producción de etanol combustible a partir de yuca y algunos granos farináceos figura en otro libro de la serie, "Ethyl alcohol production and use as a motor fuel" editado por J. K. Paul (Noyes Data 1979. Cf. *Turrialba* 30: 241, 1980).

Los almidones han sido usados por siglos en estos usos industriales. Los antiguos egipcios usaron almidón en adhesivos y como barniz en los papiros. Estos dos usos se incrementaron en la revolución industrial, aunque en la actualidad se preparan con derivados del almidón o almidones modificados en vez de almidón crudo. En la actualidad tales almidones se incorporan también en muchos otros productos, tales como fluídos en las perforaciones de pozos, productos farmacéuticos, detergentes, barnices y resinas.

Los derivados de los procesos descritos son en buena parte materias primas industriales. Así tenemos la producción de ésteres, éteres, cationización, y polímeros con amonio, y almidones modificados por ligazón cruzada, oxigenación, hidrólisis, dextrinización, etc.

El número de procesos en cada capítulo se mantiene en buen equilibrio, sin predominio. Las actividades que tienen mayor número de patentes, en las que está involucrado el almidón, son la fabricación de papel (23 patentes), productos farmacéuticos (19), productos de uso casero, que incluyen detergentes, talcos, perfumes gelatinosos, espirales para mosquitos y sustitutos del tabaco (19), derivados del almidón para la industria química (18), adhesivos (18), y barnices (17). El inventor que presentó más patentes es M. M. Tessler (9 patentes) de la National Starch and Chemical Corporation, quien es la institución que más patentes (16) tiene. Le siguen la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos que posee 10 patentes, siguiéndole la A. E. Staley Manufacturing Co., con 7 patentes. Dos organismos latinoamericanos figuran con una patente cada uno: el Instituto Mexicano del Petróleo, con una composición cementante que contiene dextrina para enlucir pozos de petróleo a profundidades entre 4 y 7 mil metros; y el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, con un método relacionado con copolímeros de almidón mezclados con monómeros de vinilo, los que se pueden usar en la producción de fibras y papeles sintéticos.