

Combate químico de *Meloidogyne* spp. y *Alternaria* sp. en zanahoria (*Daucus carota* L.)*1/

FELIPE PERLAZA, ROGER LOPEZ, EDGAR VARGAS**

ABSTRACT

The nematicides vapam (327 l ai/ha), fenamiphos (5 kg ai/ha), carbofuran (6 kg ai/ha) and aldicarb (5 kg ai/ha), alone or in combination with one soil application of benomyl (23 kg ai/ha) plus PCNB (300 kg ai/ha) and nine foliar sprays of benomyl (29 g ai/100 l) plus mancozeb (533 g ai/100 l) were evaluated for the control of Meloidogyne incognita, M. hapla and Alternaria sp. on carrot (Daucus carota L.), cv. 'Chantenay Red Cored'. Only aldicarb did not increase significantly the weight. The four nematicides, but not the fungicides, caused a significant increase on root length, and a decrease on the percentage of deformed roots and the root-knot index. The severity of Alternaria sp. attack was reduced only by the fungicides. All nematicides caused a marked reduction of the Meloidogyne spp. larvae populations on the soil.

Introducción

La zanahoria (*Daucus carota* L.) ocupa, dentro del grupo de hortalizas cultivadas en Costa Rica, un lugar preponderante por su valor nutritivo e importancia económica. Numerosos investigadores han hecho notar que las especies *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949 y *M. hapla* Chitwood, 1949, son nematodos fitoparásitos, que pueden causar cuantiosas pérdidas en este cultivo (14, 15, 17, 20, 21), mientras que *Alternaria danci* (Kühn) Groves y Skolko f. sp. *solani* (Ell y G. Martin) Neerg, 1945, es un hongo que también puede causar disminuciones apreciables en el rendimiento, al afectar severamente el área foliar (1, 5, 12). La producción de esta hortaliza en Costa Rica se ha localizado en varias áreas de la Cordillera Volcánica Central, donde el ataque de *Meloidogyne* spp. y *Alternaria* sp. causan daños de considerable importancia económica en este y otros cultivos (9, 11). La eficacia de diversos productos químicos en el combate de estos patógenos en zanahoria no había sido determinada bajo condiciones locales, lo que motivó el presente trabajo, cuyos objetivos

fueron evaluar el efecto de la aplicación al suelo de algunos nematicidas, solos o en combinación con la aplicación de fungicidas, sobre el rendimiento y la calidad de este cultivo, las poblaciones de nematodos fitoparásitos, y la severidad del ataque de éstos y otros patógenos capaces de causar enfermedades foliares.

Materiales y métodos

El ensayo se hizo en San Luis de Santo Domingo, provincia de Heredia, Costa Rica, entre los meses de junio y setiembre de 1977. Esta zona tiene una altitud de 1360 m.s.n.m., una temperatura promedio de 19 C y una precipitación promedio anual de 2072 mm. El suelo en el sitio experimental es de tipo Andept, de textura franca, pH 4,3 y 8,7 por ciento de materia orgánica.

El tamaño de cada parcela experimental fue de 1,2 m de ancho por 2,0 m de largo, e incluía cada una diez hileras de siembra colocadas transversalmente a 0,2 m entre sí. Posteriormente se distribuyeron a chorro continuo 15 g de semillas del cultivar 'Chantenay Red Cored', los cuales se estimó contenían 8500 semillas, y luego se raleó hasta obtener una densidad de diez plantas por hilera. Se utilizó un arreglo factorial en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Al momento de la siembra se fertilizó con 150 kg N, 400 kg P₂O₅ y 150 kg K₂O/ha; para el combate de

* Recibido para la publicación el 20 de agosto de 1979

1/ Parte de una tesis presentada por el primer autor en la Escuela de Fitotecnia de la Universidad de Costa Rica como requisito parcial para optar el grado de Ingeniero Agrónomo.

** Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Dirección actual del Ing. Perlaza: Sección de Nematología, Departamento de Fitopatología, Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica

malezas se aplicó el herbicida linurón (Afalón, 1,5 kg ia/ha) treinta días después de la emergencia de las plántulas.

Los nematocidas evaluados fueron vapam (Vapam, 327 litros ia/ha), fenamifos (Nemacur, 5 kg ia/ha), carbofuran (Furadan, 6 kg ia/ha) y aldicarb (Temik, 5 kg ia/ha); estos productos se aplicaron solos o en combinación con un tratamiento fungicida, que consistió en la incorporación al suelo de una mezcla de benomyl (Benlate, 23 kg ia/ha) y PCNB (Terrasan, 300 kg ia/ha), y la aspersión al follaje de una mezcla de benomyl (29 g ia/100 l) y mancozeb (Dithane M-45, 533 g ia/100 l); se incluyó un testigo absoluto y un testigo al que solo se aplicaron los fungicidas

El vapam se aplicó dos semanas antes de la siembra; la dosis correspondiente a cada parcela (78,5 ml) se diluyó en 3,8 litros de agua y se distribuyó sobre toda la superficie con una regadera de mano; posteriormente se aplicaron 5,7 litros de agua para hacer bajar el producto a una mayor profundidad ("sellado"). El fenamifos, el carbofuran y el aldicarb se aplicaron manualmente en bandas de 10 cm de ancho y a 5 cm de profundidad en las hileras de siembra; su aplicación se hizo junto con el fertilizante, un día antes de la siembra. La mezcla de benomyl y PCNB se aplicó sobre el suelo dos semanas antes de la siembra, en bandas de 10 cm de ancho; los productos se suspendieron en agua y se asperjaron con una bomba manual de espalda. Después de la siembra se hicieron aspersiones al follaje de una mezcla de benomyl y mancozeb, a intervalos de doce días; se agregó el adherente-humectante Triton CS-7 (126 cc/100 l).

Para determinar las poblaciones de nematodos fitoparásitos en el suelo se efectuaron tres muestreos, el primero inmediatamente antes de la aplicación de los

nematocidas, el segundo 55 días después de la siembra y el tercero una semana después de la cosecha. Para ellos se tomó de cada parcela una muestra compuesta de suelo, proveniente de cinco puntos colocados uno en el centro y los otros cuatro a 10 cm de los vértices; cada muestra se homogenizó y se cuarteó para tomar, finalmente, una submuestra de 100 cc, la que se procesó por el método de tamizado y centrifugación en solución azucarada (3). Los nematodos recuperados se recogieron en platillos sílacusa y posteriormente se identificaron y contaron en un microscopio de disección con un aumento de 45X

Para identificar las especies de *Meloidogyne* presentes se examinaron los diseños perineales de hembras ovígeras, los cuales se compararon con las descripciones dadas por Chitwood (4) y Whiteweed (18) con el fin de determinar la o las especies presentes.

A los 105 días después de la siembra se determinó el peso de 48 sistemas radicales de zanahoria colocados en el centro de cada parcela, así como el peso de las raíces que mostraban deformaciones. Posteriormente se determinó el porcentaje de peso perdido por deformaciones, con base al peso total.

También se tomaron al azar nueve raíces, a las que se les midió su longitud; después se determinó la longitud promedio en cada parcela.

La severidad del ataque de *Alternaria* sp. se midió en 18 plantas y el índice de nódulos causados por *Meloidogyne* spp. en nueve sistemas radicales tomados al azar; en cada caso se asignó un grado de acuerdo con la siguiente escala: 1=0; 2=1-25; 3=26-50; 4=51-75 y 5=76-100 por ciento de las hojas afectadas por *Alternaria* sp. o raíces con nódulos, respectivamente; luego se obtuvieron los correspondientes valores promedios de cada variable para cada parcela.

Cuadro 1.—Valores promedios del peso de raíces, porcentaje de raíces deformadas, índice de lesiones foliares, índice de nódulos radicales y longitud de raíces de zanahoria en la evaluación de cuatro nematocidas aplicados solos o en combinación con fungicidas.

Tratamientos	Peso Raíces (kg/ha)	% Raíces Deformadas	Índice de Lesiones Foliares ^{1/}	Índice de Nódulos Radicales	Longitud de Raíces (cm)
Vapam	33775,8 a ^{2/}	7,8 a	2,8 a	0,70 a	11,58 a
Fenamifos	23516,7 b	15,4 a	2,5 a	0,63 a	9,78 b
Carbofuran	21354,5 b	15,2 a	2,4 a	1,30 a	9,82 b
Aldicarb	17154,1 bc	15,3 a	3,2 a	1,29 a	8,68 b
Testigo	9993,4 c	37,5 b	2,7 a	4,21 b	6,50 c
Sin fungicidas	17300,5 a	16,1 a	3,1 a	1,72 a	8,95 a
Con fungicidas	25017,7 b	18,6 a	2,3 b	1,53 a	9,60 a

1/ Lesiones foliares producidas por el ataque de *Alternaria* sp.

2/ Promedio de cuatro repeticiones. Promedios en una misma columna, seguidos por una misma letra, son estadísticamente iguales de acuerdo con los resultados de la prueba de amplitud múltiple de Duncan (P: 0,05).

Al porcentaje de raíces deformadas se le aplicó una transformación angular, mientras que los datos de las poblaciones de *Meloidogyne* spp. en el segundo muestreo y los de nematodos de vida libre en los tres muestreos sufrieron una transformación de $\sqrt{X + 1}$; los valores de las poblaciones de *Meloidogyne* spp. en el primero y tercer muestreo se analizaron estadísticamente mediante una transformación logarítmica.

Para comparar entre sí los promedios de la variables evaluadas se utilizó la prueba de amplitud múltiple de Duncan.

Resultados

Los valores promedios del peso y longitud de raíces, porcentajes de raíces deformadas, así como la severidad del ataque de *Alternaria* sp. y el índice de nódulos radicales, se presentan en el Cuadro 1.

Solo el aldicarb no aumentó significativamente el peso de las raíces; la longitud de las mismas fue aumentada significativamente por todos los nematicidas, no así por la aplicación de los fungicidas. El porcentaje de raíces deformadas y el índice de nódulos radicales fueron reducidos significativamente por los nematicidas, mientras que los fungicidas no afectaron estas variables. La severidad del ataque de *Alternaria* sp. fue reducida en forma significativa únicamente por la aplicación de los fungicidas.

Los valores promedios de las poblaciones de nematodos se presentan en el Cuadro 2. En el primero y segundo recuento de *Meloidogyne* spp. y en el primero y tercero recuentos de nematodos de vida libre, la diferencia entre nematicidas no fue significativa. El vapam y el aldicarb redujeron significativamente las poblaciones de *Meloidogyne* spp. en el tercer recuento, en comparación con el testigo. Las poblaciones de nematodos de vida libre fueron reducidas significativamente por vapam y carbofuran en el segundo recuento. La aplicación de los fungicidas no afectó las poblaciones de ambos grupos de nematodos en ninguno de los recuentos.

En unas pocas parcelas se encontraron algunos especímenes de *Helicotylenchus* sp. en el primer muestreo, pero tanto en el segundo como tercer muestreo no se observaron nematodos de este género, por lo que no se tomaron en cuenta al momento de hacer los análisis estadísticos.

En parcelas tratadas con vapam se notó una disminución en la emergencia de las plántulas de zanahoria; sin embargo, aquellas emergidas fueron suficientes para obtener la densidad de plantas por hilera requeridas para la evaluación. Aparentemente esta disminución en la emergencia se debió a un efecto fitotóxico del vapam.

En la Fig. 1 se hace una referencia a la distribución horizontal de nematodos del género *Meloidogyne* antes de la aplicación de los productos.

De 100 diseños perineales observados, 83 pertenecían a *M. incógnita* y 17 a *M. hapla*.

Cuadro 2.—Valores promedios de la población de nematodos presentes en el suelo antes y después de la aplicación de cuatro nematicidas solos o en combinación con fungicidas en zanahorias

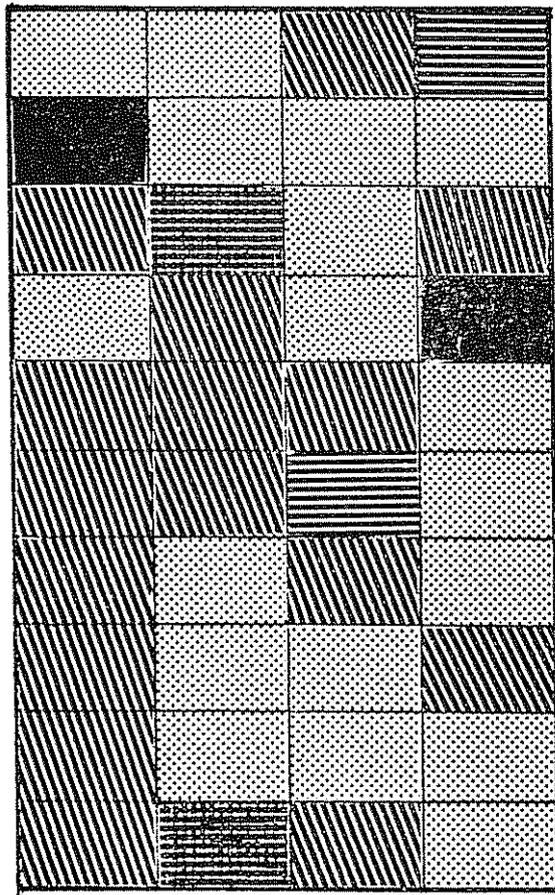
Tratamientos	Número de nematodos por 100 cc de suelo					
	<i>Meloidogyne</i> spp			Nematodos vida libre		
	Días después de la siembra			Días después de la siembra		
	0 ^{1/}	55 ^{2/}	110 ^{3/}	0	55	110
Vapam	1041 a ^{4/}	8 a	11 a	6 a	1 a	12 a
Fenamifos	645 a	6 a	33 bc	6 a	4 ab	11 a
Carbofuran	2411 a	9 a	30 bc	8 a	2 a	20 a
Aldicarb	1402 a	5 a	17 ab	12 a	2 a	7 a
Testigo	1111 a	7 a	76 c	9 a	6 b	22 a
Sin fungicidas	1502 a	8 a	22 a	9 a	3 a	12 a
Con fungicidas	361 a	5 a	45 a	7 a	3 a	17 a

1/ Primer muestreo, antes de la aplicación de los nematicidas.

2/ Segundo muestreo, a mitad del período de crecimiento.

3/ Tercer muestreo, posterior al momento de cosecha.

4/ Promedio de cuatro repeticiones. Promedios en una misma columna, seguidos por una misma letra, son estadísticamente iguales de acuerdo con los resultados de la prueba de amplitud múltiple de Duncan (P: 0,05).



LARVAS/100 cc. SUELO

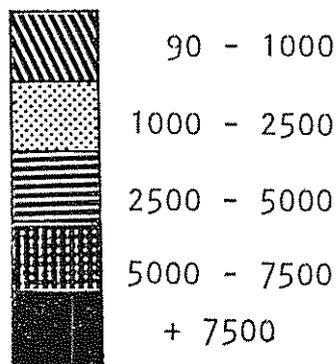


Fig. 1.—Distribución horizontal de la población de *Meloidogyne* spp. en el suelo antes de la aplicación de cuatro nematocidas solos o en combinación con fungicidas en zanahoria.

Discusión

Los mayores pesos y el mayor crecimiento de las raíces de zanahoria se obtuvieron en las parcelas tratadas con vapam, con diferencias significativas y apreciables sobre los otros nematocidas y el testigo. Las fuertes lluvias ocurridas el mismo día y en los diez días

siguientes a la aplicación del vapam fueron, posiblemente, un factor que ayudó en los resultados satisfactorios obtenidos con este producto. Bajo estas condiciones es posible que el gas haya penetrado a horizontes inferiores del suelo y fuera retenido allí, para posteriormente ser liberado al secarse el terreno; esto explicaría el efecto fitotóxico ejercido sobre algunas plántulas. Este fenómeno, a su vez, podría haber disminuido la competencia entre ellas, lo que permitió a las plántulas sobrevivientes desarrollarse mejor, más rápidamente y en forma más homogénea que en los otros tratamientos; además, este producto mostró propiedades herbicidas, lo que podría también haber coadyuvado a su efecto beneficioso. Los otros productos también incrementaron significativamente los pesos y la longitud de las raíces al compararlos con el testigo; estos resultados concuerdan con informes previos de que la aplicación de nematocidas aumenta los rendimientos (14) y la longitud de las raíces (2).

Todos los productos lograron reducir en forma significativa el porcentaje de raíces deformadas, principalmente la bifurcación de las mismas; este parámetro ha sido empleado por varios investigadores (7, 10, 14, 15, 20) para evaluar el daño causado por nematodos en este cultivo, ya que al aumentar este efecto, se reduce el rendimiento y la calidad de la cosecha. La magnitud de este porcentaje en las parcelas testigo y en las tratadas en esta investigación, fue prácticamente igual a la informada por Wilson y Black (20) en E.E.U.U.

La aplicación de los fungicidas fue una medida beneficiosa en el combate de *Alternaria* sp., ya que causó una reducción significativa de la severidad del ataque de este hongo; es importante anotar que este ataque se produjo en el transcurso de la última semana del ciclo de este cultivo. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por otros autores, quienes han demostrado que el benomyl (8) y el mancozeb (12, 13, 16) dan una protección adecuada frente al ataque de este patógeno. Por otra parte, la aplicación de los fungicidas aumentó significativamente el peso de las raíces, lo que sugiere que este efecto se podría haber debido a un combate eficaz de otros patógenos que habitaban el suelo, ya que es poco probable que el ataque tardío de *Alternaria* sp. haya afectado el peso de las raíces. También es posible que el Zn contenido en el mancozeb haya actuado como cualquier otro elemento esencial que hubiera sido aplicado, vía foliar, en un material fertilizante, aumentando así el peso de las raíces.

El fenamifos fue el nematocida que logró reducir en mayor grado el índice de nódulos radicales, aunque la diferencia con los otros productos no fue significativa, pero sí con respecto al testigo.

El aldicarb fue el producto que logró reducir en forma más acentuada las poblaciones de larvas de *Meloidogyne* spp. en el suelo; con los otros nematocidas también se lograron reducciones apreciables, aunque ligeramente menores en magnitud.

Hubo un mayor número de larvas de *Meloidogyne* spp. en el tercer recuento que el segundo, aunque sin alcanzar las densidades presentes antes de la aplicación de los nematocidas. El prolongado período de crecimiento de la zanahoria podría haber permitido el que

la población remanente de nematodos se reprodujera, y que las poblaciones de larvas en el suelo aumentarían en cierto grado. Según Harrison (6), los incrementos en la densidad de las poblaciones de nematodos puede suceder después de una reducción inicial y del crecimiento del cultivo hospedante, lo que concuerda con lo encontrado en esta investigación.

Fue evidente que todos los nematicidas ejercieron, aunque en diferente grado, un adecuado y satisfactorio combate de *Meloidogyne* spp.

Las observaciones hechas sobre la distribución horizontal de *Meloidogyne* spp., previa a la aplicación de los nematicidas, demostraron que ésta no fue homogénea (Fig. 1), ya que las densidades variaron grandemente en áreas pequeñas y muy cercanas entre sí, lo que concuerda con la observación de Wilson (19)

Resumen

Se evaluaron los nematicidas vapam, fenamifos, carbofuran y aldicarb, solos o en combinación con la aplicación al suelo de una mezcla de benomyl y PCNB, y la aspersión al follaje de benomyl y mancozeb, para el combate de *Meloidogyne* spp. y *Alternaria* sp. en zanahoria (*Daucus carota* L.), cv. 'Chantenay Red Core'. Solo el aldicarb no aumentó significativamente el peso de las raíces, pero la longitud de las mismas aumentó significativamente con la aplicación de todos los nematicidas, no así con la de los fungicidas. El porcentaje de raíces deformadas y el índice de nódulos radiculares fueron reducidos significativamente por los nematicidas, mientras que los fungicidas no afectaron estos parámetros. La severidad del ataque de *Alternaria* sp. fue reducida en forma significativa únicamente por la aplicación de los fungicidas. Todos los nematicidas redujeron apreciablemente el número de larvas de *Meloidogyne* spp. en el suelo.

Literatura citada

- 1 AMADOR, J. Carrot leaf blight (*Alternaria dauci*). Fungicide and Nematicide Test, Results of 1967. 24:45. 1968.
- 2 BECKER, R.F. y ESTORES, R.A. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) and root-lesion nematodes (*Pratylenchus* sp.) on carrot (*Daucus carota*). Fungicide and Nematicide Test, Results of 1971. 28: 162. 1972.
- 3 CAVENESS, F.E. y JENSEN, H.J. Modification of the centrifugal flotation technique for the isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissue. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 22: 87-89. 1955.
- 4 CHITWOOD, B.G. Root-knot nematodes. Part I. A revision of the genus *Meloidogyne* Goeldi 1887. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 2: 90-104. 1949.
- 5 GARIBALDI, A. Ricerche sull'alternariosi delle insalate. Annali della Facoltà di Scienze Agrarie della Università di Torino 4: 149. 1968.
- 6 HARRISON, M.B. Influence of nematocidal treatments on nematode populations. Phytopathology 57: 650-652. 1967.
- 7 LAMBERTI, F. Pathogenicity of *Longidorus africanus* on selected field crops. Plant Disease Reporter 53: 421-424. 1969.
- 8 LOCHART, C.I. y DELBRIDGE, R.W. Carrot, leaf blight (*Alternaria dauci*) Fungicide and Nematicide Test, Results of 1969. 26:69. 1970.
- 9 LOPEZ, R. y SALAZAR, L. Morfometría y algunos hospedantes de *Meloidogyne hapla* en la Cordillera Volcánica Central de Costa Rica. Agronomía Costarricense 2:29-38. 1978.
- 10 PEACHEY, J.E. y WINSLOW, R.D. Effects of soil treatments on population of soil nematodes and on carrot crops grown for two years after treatment. Nematologica 8:75-79. 1962.
- 11 PERLAZA, F., LOPEZ, R. y VARGAS, E. Efecto de la aplicación combinada de nematicidas y fungicidas en el combate de *Meloidogyne incognita*, *M. hapla* y *Alternaria* sp. en lechuga. Fitopatología 13(2): 90-96. 1978.
- 12 POTTER, H.S. Carrot (*Daucus carota* var. *sativa*) *Alternaria* leaf blight (*Alternaria dauci*) Fungicide and Nematicide Test, Results of 1967. 24:45. 1968.
- 13 POTTER, H.S. y HOOKER, W.J. Carrot (*Daucus carota* var. *sativa*) *Alternaria* leaf blight (*Alternaria dauci*) Fungicide and Nematicide Test, Results of 1970. 27:76. 1971.
- 14 RHOADES, H.I. Pathogenicity and control of the sting nematode *Belonolaimus longicaudatus*; on carrot. Plant Disease Reporter 59: 1021-1024. 1975.
- 15 RIEDEL, R.M. y NICKESON, R.L. Carrot (*Daucus carota*) Root-knot nematode, *Meloidogyne hapla*. Fungicide and Nematicide Test, Results of 1973. 30: 162. 1974.
- 16 ROY, A.K. Studies on leaf blight of carrot caused by *Alternaria dauci*. Indian Phytopathology 22:105-109. 1969.
- 17 SHERF, A.F. Root-knot nematodes on New York vegetables. Cornell University, Ithaca, New York. Department Plant Pathology Vegetable Diseases Leaflet No. 6. 1973. 28 p.
- 18 WHITEHEAD, A.G. Taxonomy of *Meloidogyne* (Nematodea: Heteroderidae) with descriptions to four new species. Transactions of the Zoological Society of London 31:263-401. 1968.
- 19 WILSON, J.D. A distribution pattern of root-knot nematode infestation on muck carrots. Down to Earth 13:4-7. 1957.
- 20 WILSON, J.D. y BLACK, D.T. Chemicals help control muck soil infestation of root-knot nematodes. Ohio Farm and Home Research 44:30. 1956.
- 21 YOKOO, T., KOGA, I. y OMARU, T. On the effect of nematicides on the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, in carrot fields. Agricultural Bulletin. Saga University. 1961, N° 12, pp 157-63. (Horticultural Abstracts 32: 633. 1962).

Notas y Comentarios

El equilibrio de pobreza

El Profesor John Kenneth Galbraith, el afamado autor de numerosos libros sobre el mundo opulento y la sociedad superdesarrollada, ha vertido su interés permanente en los asuntos del mundo en desarrollo en un corto libro ("The nature of mass poverty", Harvard, 1979, 150 p), en el que presenta la interesante tesis de un "equilibrio de pobreza", que puede no satisfacer a los expertos en desarrollo pero que los hará pensar.

Explora ideas que se mencionan raramente en la copiosa literatura del desarrollo, generalmente debido a que los escritores de buena voluntad pueden pensar que es rudo ponerlas por escrito. Sobre raza, por ejemplo, manifiesta que la evidencia asiática "sugiere que tiene mucho menos importancia, en lo que se refiere a las causas o conquistas de la pobreza, el que un país sea capitalista o comunista que el que sea chino o no". Sobre colonialismo: "hay también el problema de como las colonias de habla inglesa del imperio Británico emergieron tan exitosamente de este infortunio, y por qué la tradición secular de independencia hizo poco por Etiopia y no mucho por Tailandia". Hay también dardos bien dirigidos a la planificación socialista, que hace que "se ponga el mayor énfasis posible en el recurso más escaso posible... el talento administrativo".

Pero el libro sería de poco peso si sólo tuviese críticas quijotescas e irónicas. El Profesor Galbraith tiene un propósito serio, el descubrir el funcionamiento de un "equilibrio de pobreza", especialmente en la vida rural. La mayoría de la gente pobre, expresa Galbraith persuasivamente, no se esfuerza por mejorar su situación, la falsa presuposición sobre la que se basa la ayuda y asesoría occidental; más bien ellos se acomodan a ello, lo que Galbraith cree que es "una respuesta profundamente racional", basada en siglos de experiencia.

Esto puede parecer una apología para reaccionarios del *laissez-faire*. No lo es. Galbraith cree apasionadamente que este acomodo pasivo debe ser roto; pero los instrumentos recomendados no han tenido éxito debido a que se derivaron de un análisis deficiente. Solamente dos fuerzas tendrán éxito: trauma y educación. Los traumas posibles son la migración, la guerra y la revolución, lo que explica el porqué los chinos han tenido tanto éxito, lo mismo que los hindúes fuera de la India. La migración, dice Galbraith, "es buena para el país al que van los emigrantes; ayuda también a romper el equilibrio de pobreza en el país del cual provienen". Dentro de cada país individual, la migración del campo a la ciudad tiene el mismo efecto.

La falta en esta prescripción es bastante obvia: hay un límite a la cantidad de personas que pueden emigrar a América del Norte, o a Hongkong y México, sin la clase de tensiones sociales y económicas que pueden amenazar también un equilibrio de crecimiento. El Profesor Galbraith no encara muy abiertamente este dilema; ni explica en forma apropiada qué cosa se requiere para su solución alterna, la educación. Pero, ha planteado las preguntas correctas, y eso vale más que una docena de respuestas completas a preguntas equivocadas.

Brasil, exportador de pollos y jugo de naranja congelados

Las exportaciones de dos alimentos parcialmente procesados, jugo de naranja congelado y pollos congelados, le rindieron al Brasil 385 millones de dólares en 1978. Ninguno de los dos era exportado hace 10 años.

Brasil es ahora responsable por más del 80 por ciento del jugo de naranja que circula en el mercado mundial. Los exportadores brasileños de pollos afirman que sus rivales de

la Comisión Económica Europea (EEC) están subsidiando sus exportaciones en un intento desesperado de frenar la rápida penetración de las aves, más baratas y de mejor sabor, del Brasil en los lucrativos mercados del Cercano Oriente. El año pasado Brasil vendió 54 000 toneladas de pollos al exterior, ganando 55 millones de dólares en moneda extranjera (*The Economist*, 21 de abril de 1979).

Brasil tiene ventajas en el negocio de alimentos. Veamos las naranjas. Casi toda la fruta para la exportación se cultiva en el estado de São Paulo. Gracias a un clima benigno, y a una selección apropiada de variedades de naranjas, los procesadores pueden trabajar hasta nueve meses en el año, comparado con tres o cuatro meses con que cuentan la mayoría de los competidores.

El principal objetivo por el momento no es tanto un mayor volumen, aunque Brasil está agregando 5 millones de naranjas por año a su población de 80 millones de árboles. Por el momento, el jugo de naranja congelado se está exportando en bruto, más o menos sin alteraciones. Las fábricas en Estados Unidos y Europa lo mezclan, lo colorean (si es necesario), lo enlantan, y le pegan etiquetas. Brasil espera realizar algo de este proceso por sí mismo.

Los criadores brasileños de pollos han invertido grandes sumas en el más moderno equipo, y operan plantas integradas masivas, que producen ahora 800.000 toneladas de carne de pollo al año, comparado con 200.000 toneladas en 1970. Pero hay picos y quebradas en la demanda interna, de tal manera que el 40 por ciento de la producción que las 10 de las firmas más grandes están exportando a los países productores de petróleo, les permite producir a capacidad plena todo el año.

El alimento barato y abundante es también importante. Los pollos del Brasil se alimentan de una ración casi pura de maíz y soya, lo que quiere decir que son más baratos que pollos europeos.

Hace cuatro años, Brasil no exportaba ningún pollo. Entonces un hombre de negocios con imaginación viajó por el Cercano Oriente en búsqueda de mercados. Comenzó con una orden de Dubai por 25 toneladas, y tuvo órdenes subsiguientes de Kuwait, Saudi Arabia e Iraq después de pocas semanas, y la industria creció hasta 19.000 toneladas de exportaciones en 1976. Para 1980, los exportadores de pollo esperan vender hasta un valor de US\$ 100 millones.

Pero las exportaciones de alimentos procesados pueden encerrar una competencia de parte de la demanda interna. Los países del Cercano Oriente comen 22 kilogramos de pollo al año por habitante, casi tanto como los estadounidenses y muchos europeos. Los brasileños consumen un poco más de seis kilos. La demanda por jugo de naranja era de sólo 15 mil toneladas al año pasado. Aunque Brasil es el mayor productor de naranjas, todavía no produce lo suficiente para darle a cada brasileño una naranja al día.

Conforme aumente el nivel de vida, los brasileños comerán mejor. Pero mientras esto acontezca, sus industrias alimenticias en desarrollo tendrán una ventaja útil de los precios sobre los procesadores de los países industrializados.

Publicaciones

ASSET. El Programa de Recursos Naturales de la Universidad de las Naciones Unidas ha iniciado en 1979 una revista mensual, *ASSET, Abstracts of Selected Solar Energy Technology*, destinada a suministrar compendios de literatura relativa a energía solar, de viento y bioconversión, y el impacto socio-económico de su introducción.

Las categorías incluidas en energía solar son: medición de la radiación; conversión fotovoltaica; sistemas termales activos (concentración por espejos); sistemas termales pasivos (secadores de granos). Las categorías de bioconversión incluyen producción y conversión de biomasa, y producción y utilización de biogas. Al final se publica un artículo seleccionado. La dirección es: 29 floor, Toho Seimei Building; 15-1 Shibuya 2-Chome; Shibuya-Ku; Tokio 150, Japón.