



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ECONOMIA

MAYO 1979



AMERICAN BANK NOTE COMPANY

VOL. I

NUM. 2

2a. Epoca

FACULTAD DE ECONOMIA

Fundada en 1957

* La revista ENSAYOS, publica manuscritos de todos los campos de la economía, la estadística, las ciencias sociales y la Educación. Se publica tres veces al año en los meses de Enero, Mayo y Septiembre; salvo cambios de última hora que determinen lo contrario.

* La suscripción a la revista tiene un costo anual de: \$250.00 (Doscientos cincuenta pesos, 00/100, M.N.) para todo el territorio Nacional; y de 15.00 Dólares para el extranjero. Las solicitudes deben dirigirse a la propia Facultad, mediante cheque u orden de pago. Dirección: Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Loma Redonda #1515 Pte., Col. Loma Larga, Monterrey, N.L. México.

* Toda comunicación relativa a manuscritos y correspondencia editorial, deberán ser dirigidos a: Lic. Andrés Garza García. Editor., Departamento de Relaciones, Facultad de Economía, U.A.N.L., Loma Redonda #1515 Pte., Col. Loma Larga, Monterrey, N.L., México.

* Ninguna responsabilidad tiene el Editor, la Facultad de Economía, o la Universidad Autónoma de Nuevo León, por los puntos de vista o expresiones de los autores de artículos publicados en esta revista.

* Publicación realizada por el Departamento de Relaciones de la Facultad de Economía, de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Mayo 1979.

DIRECTORIO

Consejeros:

Lic. Consuelo Meyer L.
Lic. Manuel Silos Martínez.
Lic. Ernesto Bolaños.
Ing. Eladio Sáenz Quiroga.
Lic. Romeo Madrigal.
Lic. Alfredo Gómez Garza.

Director:

Lic. Arturo García Espinosa.

Editor:

Lic. Andrés Garza García.

INDICE

Pág.

LA INFLUENCIA DE LOS PRECIOS RELATIVOS
EN LAS IMPORTACIONES DE ALGUNOS PRODUC-
TOS MEXICANOS.

Lic. Blanca E. Garza Treviño.

1

APUNTES SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS
DEL CAMBIO TECNOLÓGICO EN MEXICO. ...

Lic. David Martínez Serna.

17

LA CRISIS ENERGÉTICA INTERNACIONAL Y LA
RESTRUCTURACIÓN DEL COMERCIO MUNDIAL. ..

Dr. Richard A. LaBarge.

37

ORIGEN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS
DE NÚMEROS.

Ing. Eladio Sáenz Quiroga.

69

LOS VENDEDORES AL DETALLE DE INSUMOS
AGRICOLAS EN LA SIERRA PERUANA: UN AS-
PECTO CRUCIAL DEL DESARROLLO REGIONAL.

Dr. Richard H. Wood Jr.

83

LA INFLUENCIA DE LOS PRECIOS RELATIVOS EN LAS IMPORTACIONES DE ALGUNOS PRODUCTOS MEXICANOS

Blanca E. Garza Treviño *

INTRODUCCION

Los esfuerzos de muchas naciones subdesarrolladas se concentran a menudo en estimular las exportaciones, no solamente con el objeto de aumentar el ingreso agregado real y el empleo; sino también con el fin de obtener mayores ingresos en divisas extranjeras, mismos que pueden ser empleados en la compra de bienes de capital, necesarios para el proceso de crecimiento económico del país.

Para una nación que desea aumentar sus ventas al extranjero, es de gran utilidad tener un amplio conocimiento de los factores que determinan las compras (importaciones) de sus clientes; entre dichos factores podemos mencionar a los precios relativos. De acuerdo con la teoría económica, si los bienes fuesen homogéneos, un país importaría mayor cantidad, de un determinado producto, a la nación que le vendie se más barato.

El objetivo de este estudio consiste en esclarecer la importancia que la variable precios relativos ha ejercido sobre la cantidad física importada por un país determinado ^{1/}. Cinco productos mexicanos de exportación fueron seleccionados de acuerdo con la cantidad de divisas que generan o han generado y fueron: algodón en fibra, azúcar refinada,

* Este artículo está basado en la Tesis que la autora realizó para obtener la Maestría en Economía, en la Universidad Autónoma de Nuevo León, titulada: Algunos productos de Exportación Mexicanos y sus principales Mercados, Junio de 1978.

^{1/} Para la definición de los precios y cantidades relativos, ver la - pág. 7 de este estudio.

café, petróleo crudo y zinc. En conjunto dichos bienes representaron en 1960 el 59.6% del valor total de las exportaciones de mercancías y para 1975 el 41.28%. Japón fue nuestro principal país comprador de algodón y los E. U. A., lo fueron de los restantes productos.

Mencionaremos a continuación algunos antecedentes históricos de los artículos seleccionados, para posteriormente pasar a explicar el modelo, en base al cual tratamos de determinar la influencia de los precios relativos sobre las cantidades relativas importadas. La dificultad de obtener toda la información necesaria limitó el análisis a los años indicados para cada producto.

I. ALGUNOS PRODUCTOS MEXICANOS EXPORTADOS: ANTECEDENTES.

Las exportaciones de los productos seleccionados han tenido una evolución histórica muy diferente. La importancia de cada uno de ellos dentro de las exportaciones mexicanas, varía según sea el período de que se trate. Los casos más notables los constituyen el azúcar y el petróleo crudo. El azúcar fue un importante producto de exportación durante muchos años, pero últimamente fue necesario importarlo. El petróleo crudo dejó de exportarse casi totalmente durante el período 1968-1973, pero actualmente constituye el principal producto de exportación mexicano.

A continuación haremos una breve mención a la evolución que cada uno de los productos señalados ha tenido dentro de su mercado principal.

a) Algodón en fibra

Fue a partir de 1946 cuando el algodón en fibra cobró gran importancia para México al convertirse en el primer producto de exportación, lugar que conservó hasta 1974.

Aunque en el caso de este producto rigen convenios internacionales que obligan a los países participantes, de ser necesario, a disminuir la producción con el fin de mantener elevados los precios o al menos sin violentas fluctuaciones; las variaciones en el precio mundial de este producto con frecuencia han sido bastante importantes.

Dado que E.U.A. es un importante productor de algodón en fibra, nuestro producto se ha venido colocando en otros mercados, de los cuales Japón ha sido el más importante.

La cantidad exportada de algodón mexicano al Japón disminuyó en términos absolutos durante el período 1963-1972. Pero todavía más importante resulta el que México haya perdido terreno dentro del mercado Japonés, lo que significa que la participación mexicana disminuyó en dicho período. Así, en 1963 las importaciones que ese país hacía de México, representaron el 30.84% de las importaciones que realizaba del resto del mundo. Diez años después, dicha proporción había disminuido al 15.75%. Tal disminución no puede ser atribuida a la inelasticidad de la oferta de exportación mexicana, ya que las exportaciones a Japón no representaron una gran fracción de la producción total y nunca igualaron al total de exportaciones de este producto.

b) Azúcar refinada

El azúcar refinada fue uno de los principales productos que México exportó durante los quince años anteriores a 1975. El aumento en el consumo doméstico y la insuficiencia de la producción tuvieron como consecuencia que en 1976 cesaran las exportaciones de este producto y que fuese necesario importarlo al año siguiente ^{2/}.

^{2/} "El Sabor Amargo del Azúcar"; VISION, La Revista Interamericana, Vol. 49, No. 9, p. 33, Octubre 1977.

Dado que los precios internos de este artículo se mantuvieron constantes durante el Período 1960-1970 y que los precios externos - eran muy superiores a los domésticos, la cantidad exportada de azúcar hacia E.U.A., nuestro principal país comprador, aumentó más que proporcionalmente el aumento de la producción durante el período 1965-1973.

Las importaciones de azúcar norteamericanas han estado regidas por una Ley Azucarera, en virtud de la cual se han fijado cuotas a cada país, que no siempre han sido respetadas y que en muchos casos, México no ha logrado cumplir.

Es a partir de 1960 y como consecuencia de la crisis cubana que México se convirtió en un importante abastecedor del mercado norteamericano. La cantidad exportada hacia ese mercado, durante el período 1960-1973, representó entre el 17 y el 23 por ciento de las importaciones norteamericanas hacia el resto del mundo. A pesar de dichas fluctuaciones y de que la cantidad física de azúcar mexicana exportada hacia E.U.A. - aumentó en un 35%, no se observó ninguna tendencia significativa dentro de la participación relativa en el mercado.

C) Café en grano

La importancia que el café ha tenido como generador de divisas ha venido aumentando a partir de 1960 hasta la actualidad en que después de los "aceites crudos de petróleo", ha logrado los mayores ingresos por exportación.

Frecuentemente las exportaciones de café son reguladas por cuotas, impuestas por acuerdos o convenios internacionales con el fin de regular el precio del producto y evitar crisis de sobreproducción.

El Convenio Internacional del Café (CIC), en el cual participan

casi todos los países productores, fue creado en 1958 y fijó cuotas por primera vez en 1962. En 1971 el Convenio empezó a debilitarse y como consecuencia se formó el grupo Ginebra (Colombia, Costa Rica, El Salvador, Etiopía, Costa de Marfil, México, Portugal y Uganda) el cual acordó restringir la oferta a fin de que los precios se elevaran.

Debido a los acuerdos del grupo Ginebra, México se encontró con importantes excedentes de café en 1972 y decidió retirarse de dicho grupo, con el fin de corregir la situación, ya que el CIC no le obligaba a guardar ninguna cuota.

En los años de 1974 y 1975 nuestro país participó en la operación "Puntarenas" que consistió en que un grupo de países comprara café en el mercado de Nueva York con el objeto de mantener los precios elevados. Actualmente la oferta de café es menor que la demanda y por lo tanto no están en vigor los acuerdos y convenios internacionales.

Los E.U.A., constituyen nuestro mercado principal y compraron alrededor del 50% de la producción mexicana entre 1960 y 1973 y el 82% de las exportaciones de este producto. Durante ese período la cantidad física exportada hacia E.U.A. acusó una tendencia decreciente significativa, lo que podemos interpretar como que nuestra dependencia del mercado norteamericano ha venido disminuyendo, en buena parte como resultado de la política de diversificación de nuestras exportaciones de café.

Las importaciones que Norteamérica realiza de México representan del total tan sólo una pequeña fracción que fluctuó entre el 4.5% y el 7% para los años de 1960 y 1973, sin que se observara una tendencia decreciente significativa durante este período. Tenemos entonces que el mercado norteamericano es muy importante para México, pero lo contrario está bastante lejos de ser cierto.

d) Petróleo crudo

El petróleo crudo es el artículo que actualmente proporciona al país mayores ingresos por divisas, sin embargo, esto no ha sido siempre así debido a que la producción se dedicaba en su mayor parte a sa tisfacer la creciente demanda interna. Los recientes descubrimientos de campos petrolíferos y la explotación de los mismos ha tenido como consecuencia que se generen suficientes excedentes exportables de petróleo crudo.

Fue hacia el mercado norteamericano donde se realizaron la casi absoluta totalidad de las exportaciones. En promedio el petróleo mexicano resultaba para los norteamericanos relativamente más barato que el importado del resto del mundo (considerando precios cif.), pero la inelasticidad de la oferta mexicana de este producto actuó como freno a la compra de mayores cantidades de petróleo durante el período 1961-1974.

Debido a la inelasticidad de la oferta de exportaciones de dicho producto, nuestro país perdió participación relativa en el mercado nor teamericano. De hecho se observó una tendencia decreciente significativa a disminuir la cantidad que E.U.A. importaba de México en relación al resto del mundo.

e) Zinc en minerales y concentrados

El zinc, principal mineral de exportación mexicana, observó una tendencia decreciente significativa en la cantidad total exportada du rante el período de 1960-1975.

También este producto ha sido colocado preferentemente en el mer cado norteamericano, en el cual ha venido perdiendo terreno en términos relativos y absolutos. Así, en 1968 se exportó hacia dicho país el 54% de la producción, cifra que disminuyó hasta el 8.35% en 1974 (la producción permaneció prácticamente constante). Por otra parte la

participación relativa del producto mexicano dentro del mercado norteamericano pasó de ser el 34% en 1960 al 17% y 9% en los años de 1974 y 1975 respectivamente.

La pérdida del mercado norteamericano no ha sido debida a la inelasticidad de la oferta mexicana pues aunque las exportaciones totales de este producto disminuyeron, lo hicieron en menor medida que las exportaciones realizadas hacia el mercado norteamericano.

II. LA INFLUENCIA DE LOS PRECIOS RELATIVOS SOBRE LA IMPORTACION DE ALGUNOS PRODUCTOS MEXICANOS.

Con el fin de determinar la importancia que los precios relativos han ejercido sobre las cantidades físicas importadas por un país de diferentes fuentes, se elaboró el siguiente modelo:

Suponiendo una economía de mercado, en la que no existen restricciones cuantitativas en el comercio exterior y en la que los bienes son completamente homogéneos, un país importador se verá influido, en su decisión de comprar un producto a México o al resto del mundo, por los precios relativos cif. de las exportaciones de esas dos diferentes fuentes. Resulta lógico suponer que un cambio en los precios relativos conducirá al país importador a comprar mayor cantidad relativa de aquella fuente que le ofrezca el producto más barato. Tal relación para el país importador la podemos expresar de la siguiente manera ^{3/}:

$$1) \quad \ln. \frac{\text{Cant Importada de Méx}}{\text{Cant Importada del RM}} =$$

$$a + b \quad \ln. \frac{\text{Precios RM}}{\text{Precios Méx}}$$

^{3/} Un enfoque similar ha sido utilizado por P.J. Simon, "Price and Income Elasticities of Demand for Selected Indian Export Products", *Journal of Economic Studies*, Vol. 3, No. 2, pp. 85-107.

donde:

RM = Resto del Mundo

Cant = Cantidad

ln = Logaritmo natural

La ecuación 1) la podemos expresar en forma abreviada de la siguiente manera:

$$2) \ln. CANT REL = a + b \ln. PRECIOS REL$$

donde

CANT REL = cantidad relativa

PRECIOS REL = precios relativos

Además de la homogeneidad de los bienes, uno de los supuestos necesarios para que trabaje este modelo es que las ofertas de exportaciones de México y del resto del mundo deberán ser infinitamente elásticas. Esto último es necesario ya que mencionamos que si el precio cif. del producto mexicano bajase relativamente a los precios cif. del resto del mundo, el país importador comprará mayor cantidad del producto mexicano o viceversa, y esto no sería posible si la oferta de exportaciones no fuese infinitamente elástica. En este último caso, los cambios en los precios relativos no conducirían a variaciones en las cantidades relativas, pero no podríamos afirmar que los precios relativos no influyen sobre las cantidades relativas importadas. Fueron otros factores los que impidieron observar las relaciones entre ambas variables.

Otro de los supuestos del modelo es que los países exportadores agrupados como resto del mundo, tienen idénticos precios medios cif. Este supuesto se hace necesario porque de otro modo podría ocurrir que bajase el precio de un producto mexicano relativamente a los precios -

del resto del mundo, pero no relativamente a los precios medios de un determinado país. En este caso no se daría el esperado aumento en la cantidad relativa importada de México, ya que el país importador compraría mayor cantidad al resto del mundo.

Las observaciones de que disponíamos para efectuar las regresiones correspondían a datos anuales. Si hubiésemos dispuesto de datos trimestrales, hubiésemos incluido al $\ln$ de la variable precios relativos del período anterior (PRECIOS RELANT). Hubiéramos hecho lo mismo también si la compra-venta de los productos seleccionados se realizase en su mayor parte en el mismo período del año, de tal manera que pudiésemos esperar una pérdida relativa del mercado en el próximo año, si hubiésemos vendido relativamente más caro este año. Como no disponíamos de información acerca de los períodos de mayor venta, decidimos probar la inclusión de esta última variable en la ecuación 1). Los resultados obtenidos fueron satisfactorios únicamente en el caso del algodón.

A menudo cuando se trabaja con series de tiempo se incluye en la regresión a la variable TIEMPO, con el objetivo de "curar" el efecto que las variables pudiesen tener en el tiempo. Para el caso de la ecuación 1) esta última variable no resulta teóricamente tan indispensable ya que tenemos pocas bases para suponer que la cantidad relativa y los precios relativos tendiesen a aumentar o a disminuir conforme pasa el tiempo. No diríamos lo mismo si nos refiriésemos a la cantidad total importada ya que ésta, como resultado del crecimiento del ingreso y del de otras variables más, esperaríamos que aumentara a través del tiempo.

Al añadir a la ecuación 1) la variable TIEMPO y realizar las regresiones, se vió confirmado lo anteriormene dicho, ya que en todos los casos tuvo como resultado disminuir el coeficiente de determinación ajustado.

Dado que en la realidad, en mayor o menor grado se violan los su-

puestos del modelo, las funciones que estimamos no son de la variable independiente, tampoco resultó significativamente diferente de uno. La inelasticidad de la oferta de exportaciones de azúcar mexicana no logró anular estadísticamente la influencia de los precios relativos, en buena parte debido a que en el período que se tomó, 1965-1973, dicha inelasticidad no era aún tan importante.

Para el caso del zinc se obtuvo un coeficiente de determinación del 69% y la variable independiente fue altamente significativa. El coeficiente de la variable $\ln$. PRECIOS REL tomó un valor de 3.54; valor que resultó significativamente mayor que uno y que podemos interpretar como sigue: si los precios del zinc mexicano aumentan en relación a los del resto del mundo, la cantidad de zinc que E.U.A. compra de México, disminuirá en forma más que proporcional al aumento de los precios relativos.

Pasaremos ahora a examinar los dos productos para los cuales no se obtuvieron buenos resultados estadísticos e intentaremos dar alguna explicación.

Tenemos en primer lugar el caso del café, en el cual aunque la variable $\ln$ PRECIOS REL resultó significativamente diferente de cero, el coeficiente de determinación tomó un valor bastante bajo. Dos razones tenemos para explicar estos resultados: una de ellas consiste en la pequeña participación que México tiene dentro del mercado norteamericano de café, lo que dificulta la obtención de buenos resultados estadísticos. La segunda razón se refiere a las limitaciones e intervenciones que sufrió la oferta de exportación de este producto durante el período estudiado, con el objeto de lograr estabilizar o mejorar los precios.

A pesar del elevado coeficiente de determinación obtenido en la regresión del petróleo, el signo de la variable $\ln$ PRECIOS REL resultó

contrario al esperado. En este caso resulta bastante obvio que la razón principal por la cual el modelo no trabajó fue que se estaba violando uno de los supuestos del modelo: el de la oferta infinitamente elástica.

CONCLUSIONES

La variable $\ln$ PRECIO REL ha tenido influencia sobre la cantidad relativa importada de algunos productos mexicanos; así quedó demostrado para el caso del algodón, el azúcar y el zinc. No fue posible probar lo anterior para los casos del café y el petróleo crudo, debido a la pequeña participación que tienen estos bienes dentro del mercado norteamericano y a que uno de los supuestos del modelo, el de oferta infinitamente elástica, se estaba violando.

Tanto el algodón como el zinc sufrieron, durante los períodos estudiados, la pérdida relativa de sus respectivos mercados principales, debido en buena medida a variaciones en los precios relativos.

Lo anterior nos lleva a la conclusión de que un aumento en los costos internos, provocado tal vez por la inflación, puede conducir a la pérdida relativa de algunos importantes mercados extranjeros, en la medida en que el aumento en los costos internos se traduzca en relativamente mayores precios de exportación.

Por otra parte, si se desea ganar participación en algunos mercados importantes y poseemos suficientes excedentes exportables, un aumento de los precios de los productos mexicanos, en menor proporción que los precios de los similares productos comerciados por el resto del mundo, sería una política adecuada a seguir.

CUADRO 1

RESUMEN DE RESULTADOS ESTADISTICOS.

Artículo : Algodón Período : 1962-1973 País Importador : Japón	$\ln \text{ CANT REL} = -1.7213 + .7152 \ln \text{ PRECIOS RELANT} + .4071 \ln \text{ PRECIOS REL}$ $(.0632) \quad (.2147) \quad (.2056)$ $R^2 = .72 \quad \text{D.S.} = .1963 \quad F = 13.9989$
Artículo : Azúcar Período : 1965-1973 País Importador : E. U. A.	$\ln \text{ CANT REL} = -1.8229 + .7654 \ln \text{ PRECIOS REL}$ $(.0747) \quad (.2193)$ $R^2 = .635 \quad \text{D.S.} = .0705$
Artículo : Café Período : 1961-1973 País Importador : E. U. A.	$\ln \text{ CANT REL} = -2.7597 + .9504 \ln \text{ PRECIOS REL}$ $(.0641) \quad (.5307)$ $R^2 = .226 \quad \text{D.S.} = .1457$
Artículo : Petróleo Período : 1961-1974 País Importador : E. U. A.	$\ln \text{ CANT REL} = -2.3689 - 6.9051 \ln \text{ PRECIOS REL}$ $(.8667) \quad (.2261)$ $R^2 = .841 \quad \text{D.S.} = .3975$
Artículo : Zinc Período : 1965-1974 País Importador : E. U. A.	$\ln \text{ CANT REL} = -1.8704 + 3.544 \ln \text{ PRECIOS REL}$ $(.1540) \quad (.8384)$ $R^2 = .691 \quad \text{D.S.} = .217$

CUADRO 2
INFORMACION UTILIZADA EN LA REGRESION DEL ALGODON

AÑOS	IMPORTACIONES JAPONESAS TOTALES DE ALGODON		IMPORTACIONES JAPONESAS DE ALGODON MEXICANO	
	Cantidad (Toneladas)	Valor Cif. (Miles U.S. dls.)	Cantidad (Toneladas)	Valor Cif. (Miles U.S. dls.)
1962	31 142	388 367	183 088	67 507
1963	34 393	446 704	180 490	92 161
1964	38 947	439 398	182 949	76 177
1965	40 936	441 855	166 089	77 671
1966	44 945	423 979	198 669	107 927
1967	50 759	264 032	66 854	53 840
1968	57 564	394 604	85 203	36 954
1969	63 756	424 195	180 259	116 718
1970	70 731	470 769	127 236	101 126
1971	75 921	517 249	116 655	114 752
1972	82 810	619 630	117 888	112 933
1973	90 973	712 011	77 353	114 954

Fuente: Naciones Unidas, Commodity Trade Statistics, New York, (varios años).

CUADRO 3
INFORMACION UTILIZADA EN LA REGRESION DEL AZUCAR

AÑOS	E. U. A., IMPORTACIONES TOTALES DE AZUCAR		E. U. A., IMPORTACIONES DE AZUCAR MEXICANA	
	Cantidad (Toneladas)	Valor Cif. (Miles U.S. dls.)	Cantidad (Toneladas)	Valor Cif. (Miles U.S. dls.)
1965	5 034 000	475 054	953 142	79 151
1966	5 536 000	541 101	971 841	61 162
1967	6 153 000	639 572	1 165 000	66 390
1968	6 509 000	692 309	1 066 000	80 546
1969	6 278 000	685 594	1 189 000	91 546
1970	6 829 000	781 791	1 008 000	99 545
1971	6 962 000	817 282	1 092 000	99 972
1972	6 994 000	902 824	1 212 000	120 233
1973	7 435 000	1 034 688	1 207 000	144 093

Fuente: Ibidem.

CUADRO 4
INFORMACION UTILIZADA EN LA REGRESION DEL CAFE

AÑOS	E. U. A., IMPORTACIONES TOTALES DE CAFE		E. U. A., IMPORTACIONES DE CAFE MEXICANO	
	Cantidad (Toneladas)	Valor Cif. (Miles U.S. dls.)	Cantidad (Toneladas)	Valor Cif. (Miles U.S. dls.)
1961	1 349 000	969 411	78 476	64 982
1962	1 475 000	994 383	84 427	66 622
1963*	1 424 000	1 097 361	59 708	52 567
1964	1 373 000	1 200 340	89 173	86 649
1965	1 282 000	1 064 036	69 396	65 340
1966	1 331 000	1 079 959	63 055	58 157
1967	1 293 000	994 440	60 779	58 081
1968	1 538 000	1 165 644	78 925	65 289
1969	1 235 000	938 081	68 956	55 044
1970	1 206 000	1 212 559	63 151	67 699
1971	1 325 000	1 228 814	75 752	68 784
1972	1 286 000	1 278 003	70 823	68 091
1973	1 358 000	1 693 042	103 481	128 258

* Valores estimados para el año de 1963.

Fuente: Ibidem.

CUADRO 5
INFORMACION UTILIZADA EN LA REGRESION DEL PETROLEO

AÑOS	E. U. A., IMPORTACIONES TOTALES DE PETROLEO		E. U. A., IMPORTACIONES DE PETROLEO MEXICANO	
	Cantidad (Toneladas)	Valor Cif. (Miles U.S. dls.)	Cantidad (Toneladas)	Valor Cif. (Miles U.S.dls.)
1961	67 961	1 005 541	1 289	16 556
1962	73 236	1 070 377	1 682	20 870
1963	76 226	1 109 223	1 682	20 545
1964	79 215	1 148 069	1 682	20 220
1965	84 339	1 212 210	3 393	40 665
1966	84 659	1 229 002	3 354	42 872
1967	70 884	1 167 391	3 098	44 097
1968	80 303	1 308 443	2 929	40 794
1969	86 802	1 445 068	3 148	43 762
1970	84 422	1 449 156	2 951	41 765
1971	102 434	1 878 609	1 366	19 012
1972	135 301	2 606 967	1 076	15 345
1973	190 658	4 592 852	984	17 295
1974	200 369	16 479 280	333	14 694

Fuente: Ibidem.

CUADRO 6
INFORMACION UTILIZADA EN LA REGRESION DEL ZINC

AÑOS	E. U. A., IMPORTACIONES TOTALES DE ZINC		E. U. A., IMPORTACIONES DE ZINC MEXICANO	
	Cantidad (Toneladas)	Valor Cif. (Miles U.S. dls.)	Cantidad (Toneladas)	Valor Cif. (Miles U.S. dls.)
1965	388 311	58 420	106 462	12 926
1966	472 933	70 093	104 034	13 345
1967	484 519	74 008	108 077	13 839
1968	495 669	76 110	129 103	16 352
1969	546 234	84 560	130 405	17 002
1970	476 960	76 512	116 980	16 921
1971	310 805	47 626	81 505	11 099
1972	231 211	34 467	51 995	7 106
1973	181 899	31 900	31 260	5 116
1974	223 232	76 327	21 938	7 509

Fuente: Ibidem.

APUNTES SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS DEL CAMBIO TECNOLÓGICO EN MÉXICO*

David Martínez Serna

"Uno de los aspectos más decisivos en el mundo contemporáneo es la enorme diferencia que existe entre países en el control de la tecnología. La historia mundial podría ser escrita en torno de las consecuencias militares, políticas, demográficas y sociales de estas diferencias".

Nathan Rosenberg**

C O N T E N I D O :

1. Introducción.
2. Avance tecnológico en el sector manufacturero de México.
3. La Universidad, la Industria, y el Gobierno en el desarrollo tecnológico.

1. Introducción

Cambio tecnológico se define aquí como la aplicación de la ciencia con el fin de obtener nuevos procesos productivos que reducen costos e incrementan la productividad o con el propósito de obtener nuevos productos.

En los países desarrollados, la ciencia y la tecnología son obje

* El presente ensayo sintetiza y simplifica parte del contenido de un trabajo presentado, en la Universidad de Wisconsin (Madison) durante el verano de 1974, por el Doctor David Martínez Serna quien es actualmente Profesor de la asignatura "Comercio Internacional" en la Facultad de Economía, U.A.N.L.

** The Economics of Technological Change, 1971.

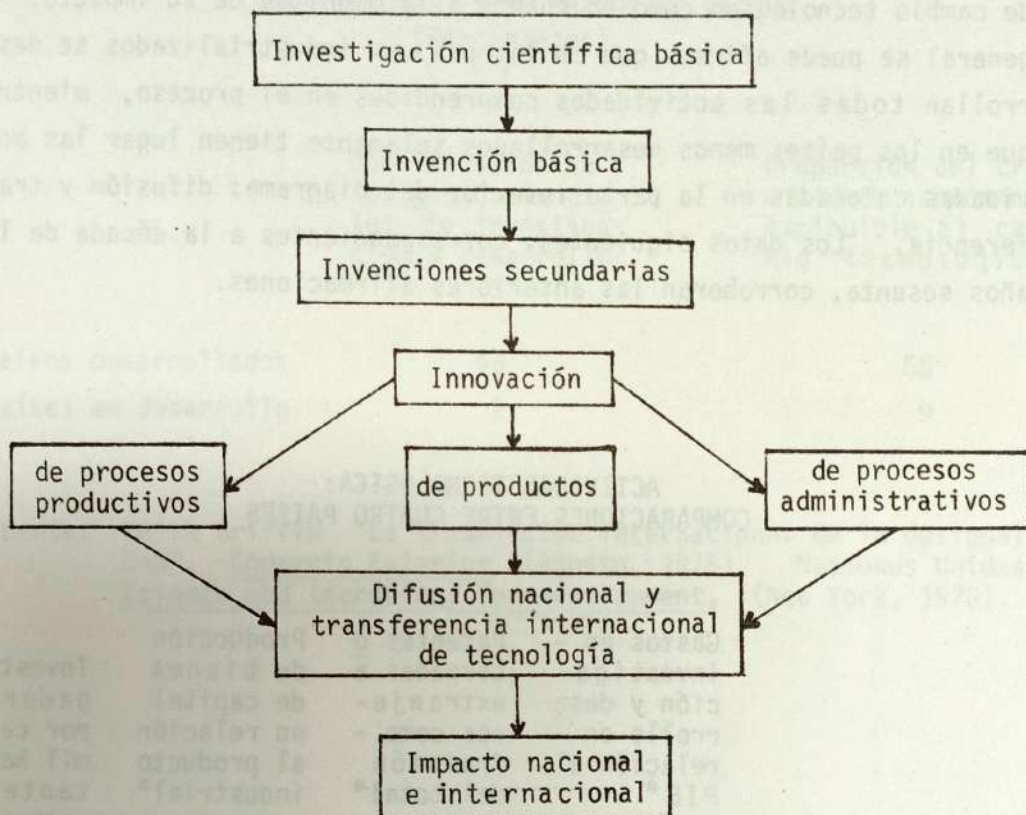
tivos importantes de la política nacional, lo cual se revela por la magnitud de los recursos dedicados a actividades de innovación. Esta política ha contribuido a crear y fortalecer ventajas tecnológicas en los mercados internacionales, y a propiciar el crecimiento económico.

Se señala de hecho, que las presiones hacia la obtención de avances técnicos serán importantes en la medida en que el crecimiento económico y la competencia internacional sean objetivos relevantes de política económica.

La concurrencia de tres factores es necesaria en el logro de la innovación: capacidad científica y tecnológica, demanda actual o potencial en el mercado, y un agente transformador de dicha capacidad en satisfactores de demanda. En los países en que rige alguna forma de economía de mercado, este agente es la empresa.

El proceso de cambio tecnológico es muy complejo. Tomado en su totalidad incluye actividades que van desde la investigación pura hasta la comercialización de productos. Además, este proceso rara vez sigue una secuencia ordenada, por lo que cualquier marco de análisis resulta imperfecto. No obstante, con el propósito de ordenar los conceptos es conveniente considerar el esquema siguiente:

CAMBIO TECNOLÓGICO COMO PROCESO



Como se puede apreciar en el diagrama anterior, el espectro de - actividades tecnológicas -ordenadas aproximadamente conforme al grado en que afectan al sistema económico- incluye: esfuerzos sistemáticos con propósitos de descubrir nuevos conocimientos (investigación científica); combinaciones de conocimientos existentes para la creación - de nuevos productos o procesos (invenciones y patentes); aplicación y explotación comercial de invenciones y patentes (innovación); y final- mente difusión nacional e internacional de nuevas tecnologías y pro- ductos que mejoran la productividad y amplían los mercados.

Existen evidencias que atestiguan gran disimilitud entre países o grupos de países tanto en lo que respecta a la amplitud del proceso de cambio tecnológico como en cuanto a la magnitud de su impacto. En general se puede afirmar que en los países industrializados se desarrollan todas las actividades comprendidas en el proceso, mientras que en los países menos desarrollados solamente tienen lugar las actividades colocadas en la parte inferior del diagrama: difusión y transferencia. Los datos siguientes, correspondientes a la década de los años sesenta, corroboran las anteriores afirmaciones.

ACTIVIDAD TECNOLÓGICA:
COMPARACIONES ENTRE CUATRO PAISES

	Gastos en - investiga- ción y desa- rrollo en - relación al PIB*	Patentes o torgadas a extranje- ros como - fracción del total*	Producción de bienes de capital en relación al producto industrial*	Investi- gadores por cada mil habi- tantes
Estados Unidos	6.04	15.7	17.0	26.0
Reino Unido	3.3	47.0	19.0	11.0
Alemania Occidental	2.5	37.1	17.0	11.0
MEXICO	0.34	90.0	4.8	0.6

*Porcentajes

Fuente: C. Vaitos "Patents revisited: their function in developing countries", Journal of development studies, (Octubre, 1972).

ACTIVIDAD TECNOLÓGICA:
COMPARACIONES ENTRE GRUPOS DE PAISES
(Porcentajes)

	Participación en los gastos mundia les de investiga ción y desarrollo	Proporción del cre cimiento económico atribuible al cam bio tecnológico
Países desarrollados	98	55
Países en desarrollo	2	9

Fuente: Keith Griffin "La trasmisión internacional de la desigualdad", Comercio Exterior (Agosto, 1975). Naciones Unidas, Science and technology for development, (New York, 1970).

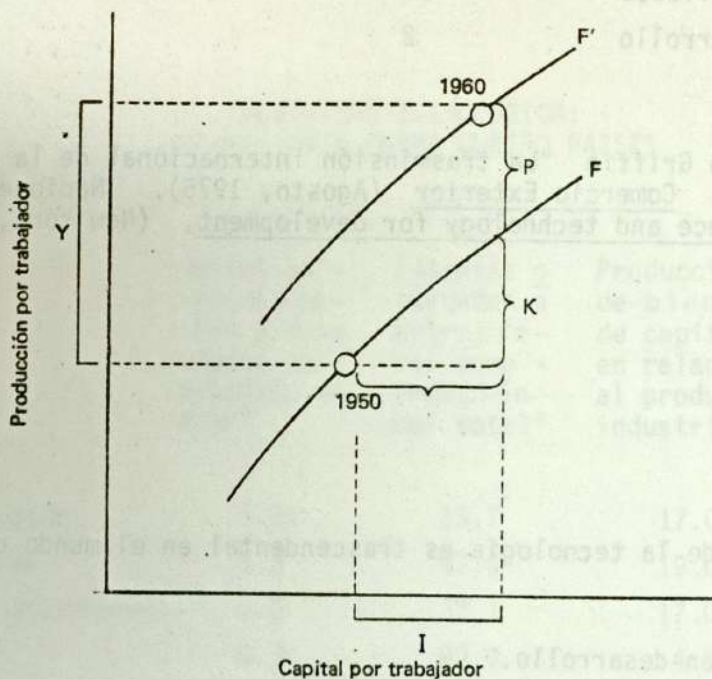
SINTESIS:

- El control de la tecnología es trascendental en el mundo contemporáneo.
- Los países en desarrollo.
 - Participan escasamente en actividades de investigación y desarrollo.
 - La mayor parte de las invenciones que utilizan son patentadas por extranjeros.
 - Producen relativamente pocos bienes de capital.
 - Su cambio tecnológico es dependiente y menos importante que en las naciones desarrolladas.

2. Avance tecnológico en el sector manufacturero de México

Una de las formas comunmente utilizadas para calcular el avance tecnológico consiste en observar los desplazamientos de la función de producción agregada a través del tiempo.

ILUSTRACION DEL CAMBIO TECNOLÓGICO
EN LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

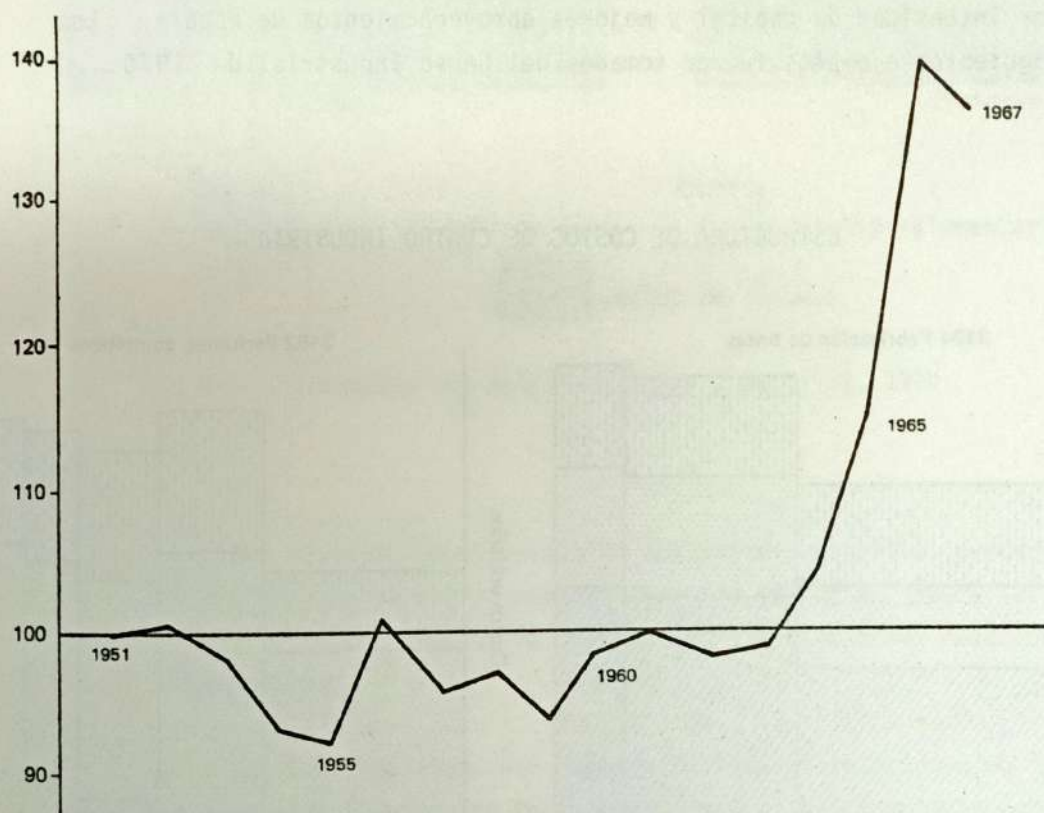


Si de 1950 a 1960 se obtuvo un incremento Y en el producto por trabajador éste puede dividirse en dos partes: la porción K atribuible a incremento I en la inversión neta por trabajador; y el segmento

p imputable a una mayor eficiencia de los factores productivos ya existentes, es decir, al cambio tecnológico que desplaza la función de producción.

En la gráfica siguiente se aprecia el desplazamiento de la función de producción del sector manufacturero de México durante un lapso de dieciocho años.

INDICE DE CAMBIO TECNOLÓGICO, MEXICO 1951-67.

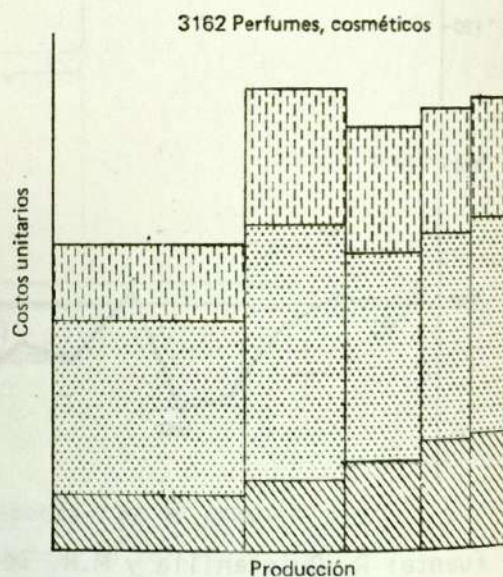
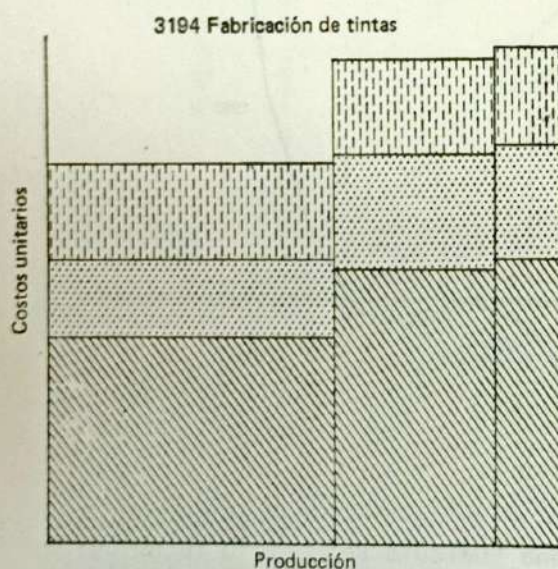


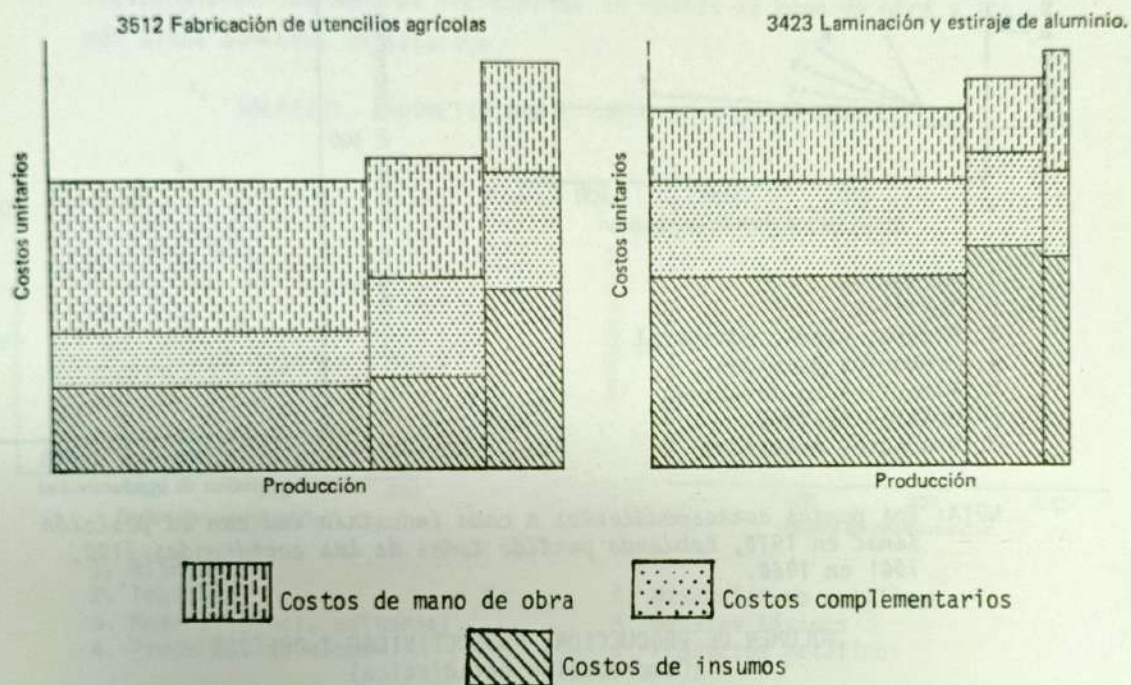
Fuente: R. Quintanilla y M.R. Zermeño "Cálculo del cambio tecnológico en el sector manufacturero de México". (Mimeo). En el cálculo se utilizó el método de R. Solow. Con el fin de conservar la consistencia interna de la información estadística, el cómputo se realizó para el período 1961-67 únicamente.

La aceleración en el cambio tecnológico a partir de 1960 coincidió, entre otras cosas, con el abatimiento en las tasas de inflación y con un crecimiento acelerado de la importación de bienes de capital y de la inversión extranjera directa.

Los bienes de capital son de fundamental importancia en el cambio tecnológico. Gran parte de los avances técnicos se encuentran incorporados en ellos. De esta manera, una industria puede ser representada, esquemáticamente, por el espectro de costos de las plantas que la integran. Las plantas más modernas tienen costos menores, mayor intensidad de capital y mejores aprovechamientos de escala. Los siguientes ejemplos fueron tomados del Censo Industrial de 1970.

ESTRUCTURA DE COSTOS DE CUATRO INDUSTRIAS



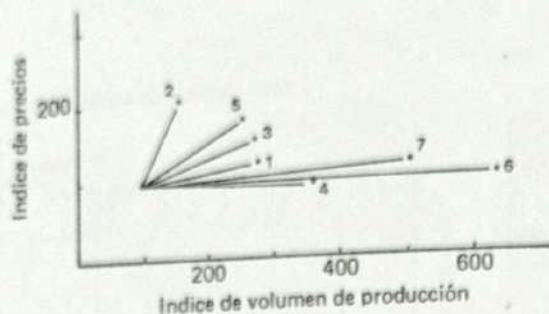


Fuente: Elaborado con datos del Censo Industrial, 1970.

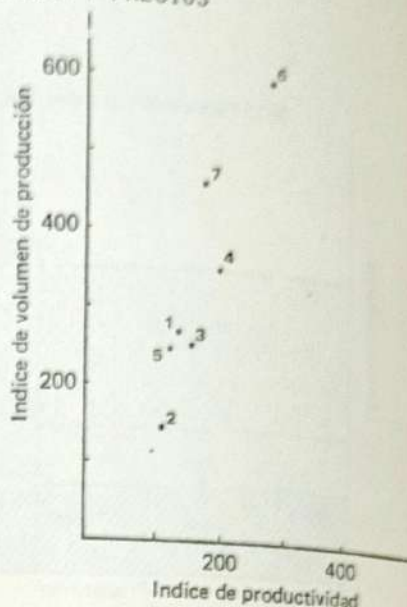
Al observar la evolución de los costos unitarios, precios y productividad en el sector manufacturero de México de 1960 a 1970 -un período no inflacionario- se manifiestan las siguientes relaciones fundamentales.

a) Las industrias con mayor dinamismo en la producción mostraron los mayores incrementos en productividad y los menores incrementos en precios.

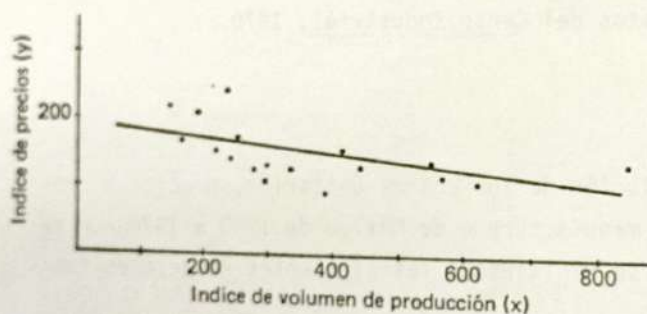
VOLUMEN DE PRODUCCION, PRODUCTIVIDAD Y PRECIOS



1. Alimentos
2. Textiles
3. Madera, papel, editorial
4. Productos químicos
5. Minerales no metálicos
6. Metales básicos
7. Productos metálicos

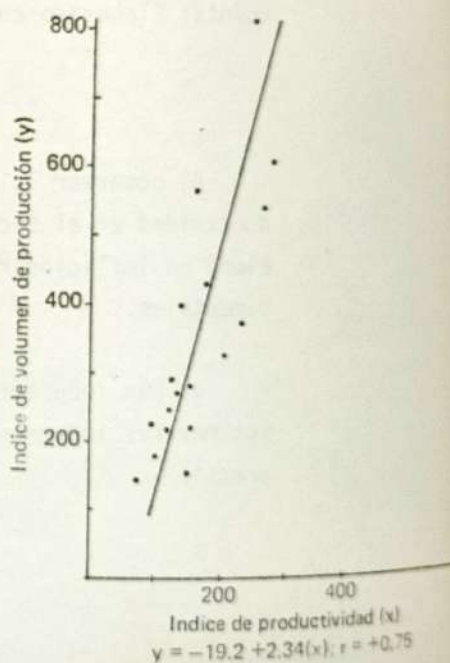


NOTA: Los puntos correspondientes a cada industria indican su posición final en 1970, habiendo partido todos de las coordenadas (100, 100) en 1960.

VOLUMEN DE PRODUCCION, PRODUCTIVIDAD Y PRECIOS
(Comprobación estadística)

$$y = 168 - 0.09(x); r = -0.53$$

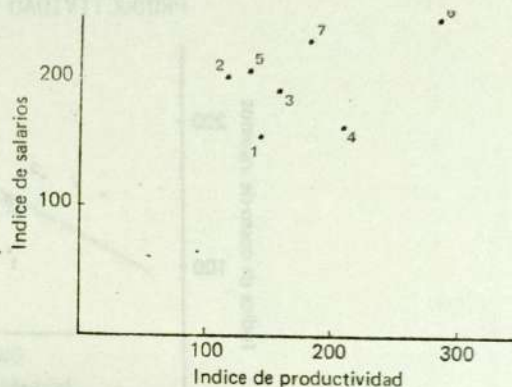
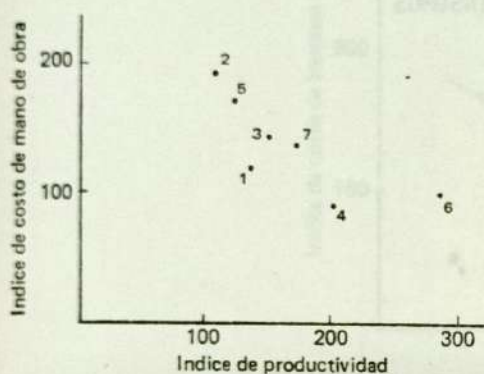
NOTA: Con el objeto de aumentar el número de observaciones, las 7 actividades manufactureras de la gráfica anterior son desagregadas a 18 industrias.



$$y = -19.2 + 2.34(x); r = +0.75$$

b) A las industrias con elevados incrementos en productividad correspondieron los menores incrementos en costos de mano de obra y los más altos aumentos de salarios.

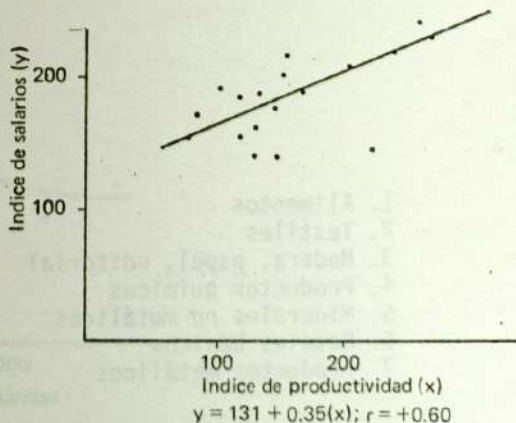
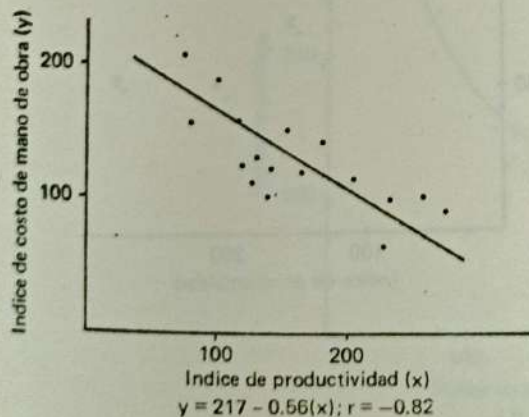
SALARIOS, PRODUCTIVIDAD Y COSTO DE MANO DE OBRA



1. Alimentos
2. Textiles
3. Madera, papel, editorial
4. Productos químicos

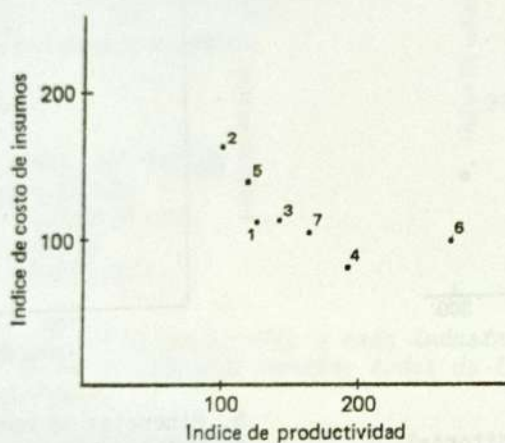
5. Minerales no metálicos
6. Metales básicos
7. Productos metálicos

SALARIOS, PRODUCTIVIDAD Y COSTOS DE MANO DE OBRA (Comprobación estadística)

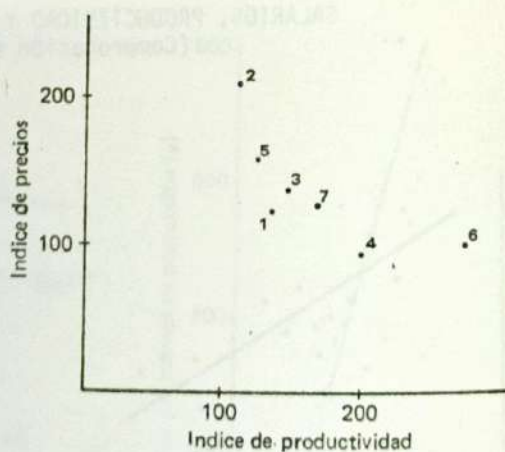


c) Asimismo, crecimientos intensos en productividad se asocian con abatimientos en costos de insumos. Es decir, las ganancias en productividad de las industrias más dinámicas se tradujeron en ahorros de insumos y reducciones en precios.

PRODUCTIVIDAD Y COSTO DE INSUMOS

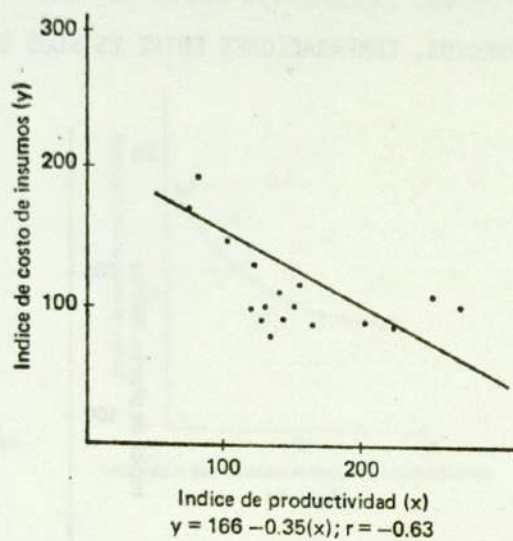


PRODUCTIVIDAD Y PRECIOS

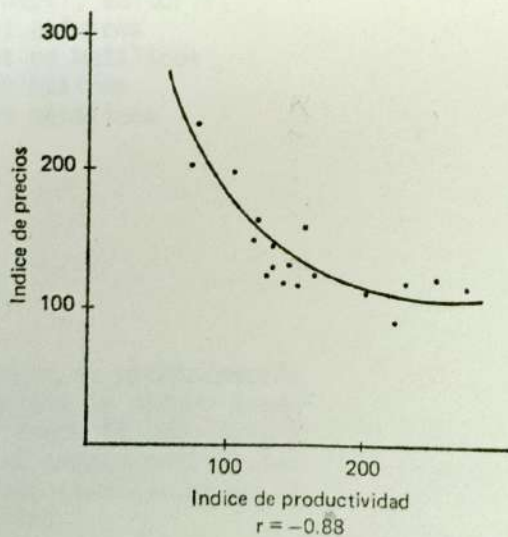


1. Alimentos
2. Textiles
3. Madera, papel, editorial
4. Productos químicos
5. Minerales no metálicos
6. Metales básicos
7. Productos metálicos

PRODUCTIVIDAD Y COSTO DE INSUMOS
(Comparación estadística)

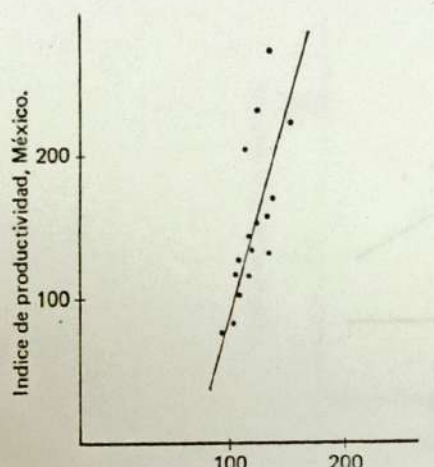


PRODUCTIVIDAD Y PRECIOS
(Comprobación estadística)

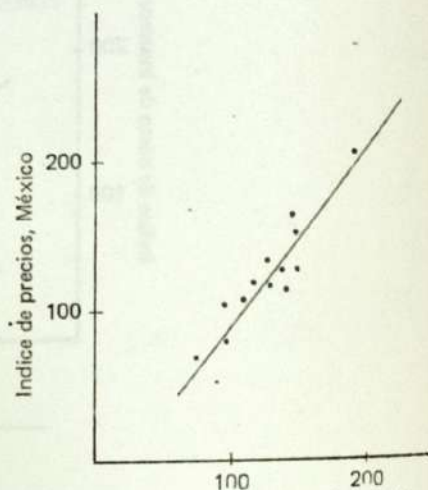


d) En México, el impacto del cambio tecnológico se recibe en las mismas industrias en que éste ocurre en los países industrializados.

PRODUCTIVIDAD Y PRECIOS, COMPARACIONES ENTRE ESTADOS UNIDOS Y MEXICO



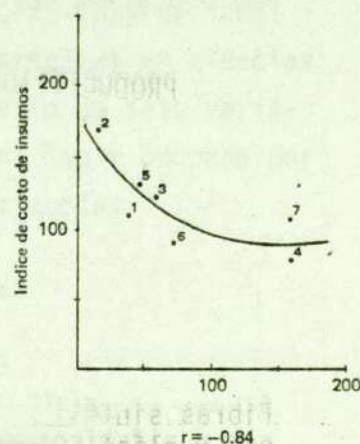
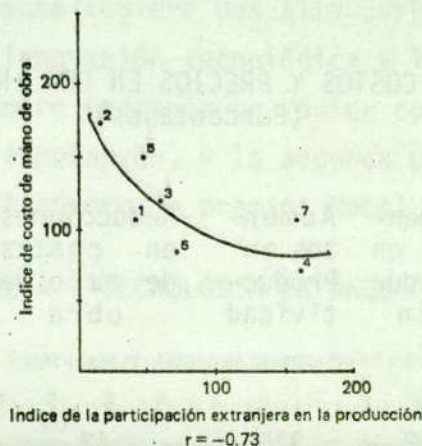
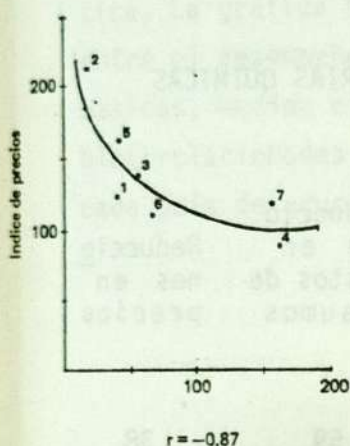
$$y = -326.3 + 3.01(x); r = +0.71$$



$$y = -23.3 + 1.19(x); r = +0.92$$

e) Y se transfiere sobre todo a través de la inversión directa extranjera y de la importación de bienes de capital.

PARTICIPACION EXTRANJERA, COSTOS Y PRECIOS



1. Alimentos
2. Textiles
3. Madera, papel, editorial
4. Productos químicos
5. Minerales no metálicos
6. Minerales básicos
7. Productos metálicos

NOTA: El índice de participación extranjera se obtuvo ponderando tanto la importancia como el crecimiento de las empresas extranjeras en cada sector.

f) El cambio tecnológico y las economías de escala que lo acompañan se encuentran particularmente presentes en la industria química.

Los grupos sobresalientes en la industria química son fibras sintéticas y plásticas, y fertilizantes e insecticidas.

PRODUCTIVIDAD, COSTOS Y PRECIOS EN DOS INDUSTRIAS QUIMICAS (Porcentajes)

	Aumen- tos en produc- ción	Aumen- tos en Produc- tividad	Reducciones en costos de mano de obra	Reduccio- nes en costos de insumos	Reduccio- nes en precios
Fibras sintéti- cas y plásticos	852	326	42	59	38
Fertilizantes e insecticidas	788	162	25	42	34

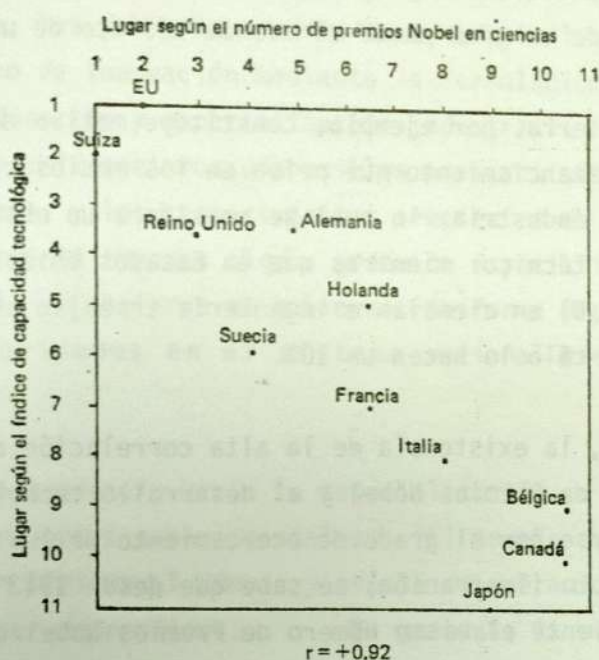
SINTESIS:

- El avance tecnológico en México se aceleró a partir de 1960.
- Dicho proceso impactó en forma diversa a las industrias del sector manufacturero.
- Entre las industrias tecnológicamente más dinámicas se encuentran: productos metálicos, metales básicos y productos químicos.
- Nuestro proceso de cambio tecnológico es fundamentalmente importado.

3. La Universidad, la Empresa y el Gobierno en el desarrollo tecnológico

La fortaleza tecnológica nacional se encuentra íntimamente ligada a la capacidad científica nacional. Países que destacan en el campo de las ciencias básicas están igualmente capacitados en su aplicación práctica. La gráfica siguiente sugiere una alta correlación internacional - entre el desempeño en innovación tecnológica y la fortaleza en ciencias básicas, medido el primero mediante un índice compuesto de seis variables relacionadas con innovación, y la segunda por el lugar ocupado por cada país de acuerdo al número de premios Nobel en ciencias.*

CIENCIA Y TECNOLOGIA EN ONCE PAISES



*Las seis variables utilizadas en el cálculo del índice de desempeño - tecnológico son: a) localización de 110 innovaciones sobresalientes; b) ingresos por patentes, licencias y "Know-how"; c) origen de las tecnologías importadas por Japón; d) número de patentes exportadas; e) exportaciones de industrias intensivas en investigación y desarrollo; f) exportaciones de productos intensivos en investigación y desarrollo. Véase: OCDE, *The conditions for success in technological innovation*. París. 1971.

La explicación de tal fenómeno puede buscarse en la evolución histórica de las relaciones entre la ciencia y la tecnología. En un gran número de sectores industriales la ciencia y la tecnología han estrechado sus vínculos en el transcurso de los últimos doscientos años debido a la competencia internacional militar y económica, por lo que en la actualidad bien puede afirmarse que la ciencia y la tecnología son inter-dependientes.

Vínculos entre la ciencia y la tecnología implican vínculos entre la universidad y la empresa. Existen fuerzas políticas y económicas que operan a favor o en contra del fortalecimiento de las relaciones entre la universidad y la empresa. De la preponderancia de estas fuerzas depende en gran parte el avance técnico de un país.

En Inglaterra, por ejemplo, constituye motivo de preocupación la actitud de distanciamiento que priva en los medios científicos con respecto a la industria, lo cual se considera un obstáculo importante a su progreso técnico: mientras que en Estados Unidos el 25% de los doctores (Ph. D) en ciencias e ingeniería trabajan en la industria, en Inglaterra sólo lo hacen un 10%.

Asimismo, la existencia de la alta correlación antes señalada entre el número de Premios Nóbel y el desarrollo tecnológico nacional puede explicarse por el grado de acercamiento de los científicos a la industria. Como ilustración, se sabe que desde 1943 Suiza ha recibido aproximadamente el mismo número de Premios Nobel que Francia. El desempeño tecnológico del primer país, sin embargo, ha sido superior, lo cual coincide con el hecho de que los Premios Nobel suizos efectúan sus investigaciones en la industria o para la industria con mayor frecuencia e intensidad que los franceses. Y es que el conocimiento y los requerimientos tecnológicos se transfieren entre la universidad y la empresa predominantemente a través de contactos personales.

Según algunos estudios, la interacción personal de científicos y técnicos ha sido necesaria en el 80% de los casos de innovación.*

En cuanto al gobierno, las razones que lo inducen a mantener un interés especial en el avance técnico tienen que ver con la competencia internacional, el crecimiento económico y el empleo. Aunque este interés es legítimo, debe recordarse que en la actualidad los principales agentes en la creación, transferencia y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos son las empresas industriales y las instituciones de educación superior.

Sin embargo, los gobiernos pueden tener una influencia considerable en el proceso de innovación mediante la formulación de objetivos nacionales de educación y especialización industrial. La escasez de recursos humanos y financieros disponibles para actividades científicas y tecnológicas, y los requerimientos crecientes de escala para su utilización eficiente imponen algún grado de especialización en el contexto mundial. Conciérne al gobierno, en forma importante, la definición de prioridades en el sistema nacional científico y tecnológico.

De hecho la tendencia hacia la especialización se refleja frecuentemente en reportes gubernamentales: "El tamaño de Francia y sus recursos imponen límites al número y escala de operaciones tecnológicas que pueden ser emprendidas. . . En general, la eficiencia industrial no puede ser obtenida en la totalidad de un sector industrial. Un elemento esencial de la estrategia industrial consistiría, por lo tanto, en escoger dentro de cada sector, las áreas donde la industria

* Véase: OCDE, op. cit.

francesa tiene mayores oportunidades de ser competitiva."* "Una de las lecciones más importantes que se pueden extraer del análisis del mercado internacional de bienes de capital es la que se refiere a las opciones de especialización que parecen haberse adoptado a nivel empresarial o gubernamental en los países de menor tamaño, precisamente para compensar las limitaciones del mercado interno y alcanzar niveles de competitividad tecnológica y económica compatibles con los requerimientos del mercado internacional."**

Puede concluirse entonces que aunque dentro de nuestro sistema económico actual no es factible que las necesidades de innovación sean definidas en detalle por el gobierno, le corresponden, no obstante, la adopción de amplias medidas orientadoras de investigación, la formación de recursos humanos altamente capacitados para la asimilación, adaptación y creación tecnológicas, y la implementación de políticas económicas conducentes a la especialización internacional más adecuada.

* Progres Scientifique, enero - abril, 1969.

** Nacional Financiera, México: una estrategia para desarrollar la industria de bienes de capital, 1977.

LA CRISIS ENERGETICA INTERNACIONAL Y LA REESTRUCTURACION DEL COMERCIO MUNDIAL

Richard A. LaBarge *

Este artículo constituye la última de una serie de conferencias sobre los efectos de la crisis energética internacional, presentadas en Monterrey N.L., México, durante los meses de mayo y junio de 1978, bajo los auspicios de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

En este trabajo se desarrolla un conjunto de tres modelos clásicos, que intentan predecir los efectos de la escasez de energéticos - sobre las ventajas comparativas de los tres principales bloques comerciales, así como las corrientes comerciales entre ellos.

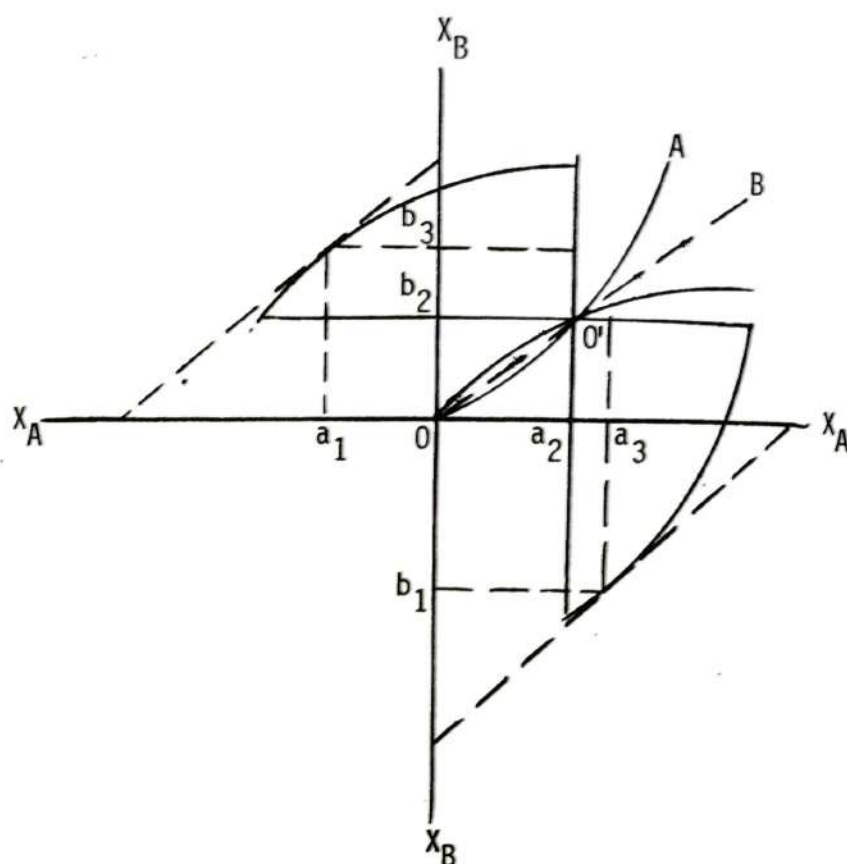
El Análisis de Meade

Un buen punto de partida es la revisión de la unión de la teoría clásica del comercio y de la producción desarrollada en el trabajo de Meade ^{1/}. Según se indica en la Gráfica 1, Meade combina las funciones de posibilidades de producción de los países que intervienen en el comercio con el empleo, ya previamente generalizado, de sus funciones de oferta. Este procedimiento hace posible desarrollar un --

* El autor es Profesor de Economía y Finanzas en la Universidad de Nueva Orleans y Profesor-Investigador Visitante en la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. El autor desea expresar su sincero agradecimiento al Centro de Investigaciones Económicas de la segunda institución, por su colaboración especial en la preparación de este estudio.

^{1/} Ver el original, especialmente los capítulos 1-3 y las gráficas - 1-8, o los textos clásicos de Kindleberger, Apéndice C, o Vanek, pp. 231-236.

análisis de equilibrio en un espacio bi-dimensional entre posibilidades de producción y resultados de comercio internacional.



Gráfica 1.- EL MODELO DE MEADE

La exposición más utilizada del modelo en dos dimensiones supone dos países, A y B, que se especializan, respectivamente, en la producción y exportación de los productos X_A y X_B . En el cuadrante noreste, las funciones de oferta de estos países señalan los puntos sobre los cuales diversas líneas de precios que parten del origen son tangentes a superficies de indiferencia progresivamente superiores en sus respec

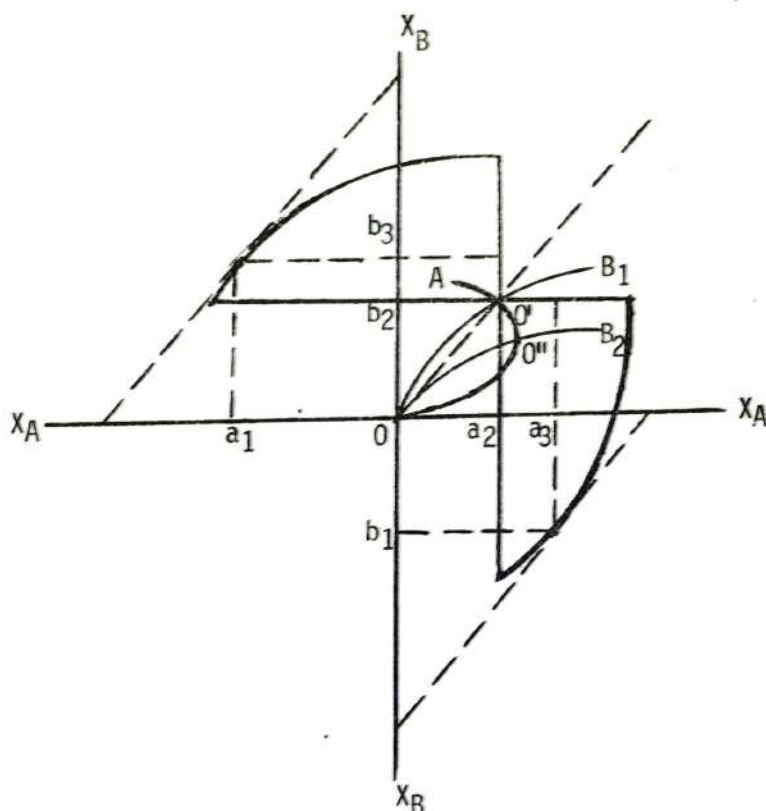
tivas funciones de preferencia. Los sistemas de preferencia iniciales se mantienen constantes y por lo tanto se mantienen también las funciones de posibilidades de producción. Cada curva de oferta muestra la cantidad del producto doméstico que cada país desea comerciar a cambio de una cantidad específica del producto del otro país, según varían los precios. Se llega a un acuerdo de libre comercio al cruzarse las curvas de oferta, formándose así los precios internacionales.

A este análisis agrega Meade las funciones de posibilidades de producción para los países. Para el País A la superficie de transformación de la función está ubicada hacia abajo y se extiende hasta el cuadrante noroeste, el cual representa el consumo interno para el país A. Para el País B, la superficie de transformación está orientada hacia el sur y se extiende hacia el cuadrante suroeste, que representa el consumo interno para el País B. Los sistemas de preferencias (que no se muestran en la Gráfica 1) para cada país tienen que desplazarse, respectivamente, en sus propios cuadrantes de consumo para que sean plenamente consistentes con los sistemas que generan las curvas de oferta en el cuadrante de comercio. Los orígenes de cada función de posibilidades de producción pueden deslizarse a lo largo de sus respectivas superficies de oferta entre el origen, donde no existe comercio, en O y el equilibrio de libre comercio en O'. En el segundo caso, el equilibrio de comercio a nivel internacional implica un equilibrio interno concomitante para todos los países participantes, por lo que los reflejos internos del precio mundial son tangentes tanto a las superficies de transformación como a los niveles de indiferencia más altos factibles de obtener en los sistemas domésticos de preferencia.

En el ejemplo de equilibrio inicial de la Gráfica 1, el País A fabrica a_1 a_2 del producto X_A , consumiendo Oa_1 internamente y exportando Oa_2 al País B. Este, a su vez, fabrica b_1 b_2 del producto X_B , consumiendo Ob_1 internamente y exportando Ob_2 al País A. Nótese que el País A tiene un consumo total del producto X_B de Ob_3 debido a que ese

país también produce una cantidad interna b_2 b_3 de tal producto a pesar de la desventaja comparativa. Igualmente, el País B tiene un consumo total del producto X_A de $0a_3$ debido a una cantidad de producción interna de a_2 a_3 .

En el caso clásico de la Gráfica 1, ambas curvas de oferta son elásticas a los precios. En cada lado del mercado, al cambiar el precio del producto de importación (en términos del otro producto), el pago total en exportaciones del otro producto se mueve en dirección opuesta. Por lo tanto, ninguna curva se dobla sobre sí misma.



Gráfica 2.- LA VARIANTE DE LA TESIS PREBISCH

La gráfica 2 cambia el supuesto de elasticidad universal especificando la función de oferta del País A de manera que se doble hacia atrás ^{2/}. Ahora la función A es inelástica en la porción que se dobla hacia atrás. En este segmento, cualquier cambio en el precio del producto importado (X_B) causa un cambio de los pagos totales en exportaciones (X_A) en la misma dirección. Así, la Gráfica 2 se convierte en una representación al estilo de Meade de la tesis de Raúl Prebisch (véase el original o un buen resumen con extensiones tal como el que aparece en Higgins). Si el País A son los Estados Unidos, especializado (como alguna vez se creyó) en la producción de manufacturas (X_A), entonces su demanda por los productos agrícolas y de insumos en materias primas (X_B) de América Latina (País B) tendrían un segmento inelástico. Por supuesto que la sugerencia de política era de efectuar acuerdos internacionales para "cartelizar" la exportación de tales productos (v.gr. azúcar y café) de América Latina para aumentar el precio de venta a los Estados Unidos por lo menos a lo largo del segmento inelástico de la función de oferta A (hasta 0") y tal vez más allá hacia un equilibrio consistente con la teoría del arancel óptimo.

^{2/} Nótese que el mismo Meade considera esta posibilidad:
Ver pp. 72 - 76 y Gráficas 32 - 33.

Dada esta orientación, podemos proceder a una clasificación general de los más importantes países participantes en el comercio mundial. Un prototipo de países comprende los llamados Países Menos Desarrollados (PMD) del "tercer mundo" con escasez de energéticos, tales como las naciones de América Central. Con frecuencia pequeños en extensión geográfica, tales países tienden a exhibir una escasez de todos los agentes de la producción, con abundancia relativa únicamente de mano de obra no calificada. Su especialización clásica continúa siendo en la agricultura, donde los sectores poco capitalizados producen artículos de subsistencia para el mercado interno, como maíz y frijol, en tanto que aquellos sectores con más capital y predios de mayor escala pueden exportar productos como frutas y café.

Un segundo prototipo de país es el productor de energéticos en base a recursos naturales, como Arabia Saudita, Irán, Indonesia, o Nigeria, que podemos agrupar y denominar "O.P.E.P." (ya sean realmente miembros o no). Estos países también pueden tender a presentar escasez absoluta de agentes de producción excepto abundancia relativa (al igual que en el caso anterior) de trabajo no calificado y dotación -- del recurso natural. Su especialización en el comercio se presenta en el petróleo y sus derivados.

El tercer prototipo de país, las naciones industrializadas (como el Canadá, los Estados Unidos, los países de la Europa Occidental y el Japón) comparten la generalmente supuesta abundancia de bienes de capital, inclusive acumulada en seres humanos (trabajo calificado). Sin embargo, la crisis de energéticos indica que "Occidente" ahora se clasifica en por lo menos dos variantes del prototipo, los que cuentan con dotaciones complementarias relativamente grandes de recursos naturales energéticos y los que no cuentan con ellas. Los países de la primera categoría (como el Canadá y los Estados Unidos) gradualmente se han desplazado, según lo previó Leontief, hacia una especialización en alimentos, tal vez debido a que están relativamente bien dotados -

de tierra utilizable para propósitos agrícolas. Los otros (como Europa Occidental y el Japón) han desarrollado una creciente especialización en -y dependencia de- la producción de maquinaria y equipo de alta tecnología.

Resulta claro que estos tres (o cuatro) prototipos difícilmente sean mutuamente excluyentes o colectivamente exhaustivos, pero existe el requisito de la abstracción. Aún si existieran sólo dos agentes de la producción con dos productos, ^{3/} existiría un continuo infinito de prototipos entre los extremos, por ejemplo, de "producción agrícola --trabajo-intensiva" y "producción capital-intensiva de maquinaria". Además, las mezclas de dotaciones cambian con el tiempo y con el proceso de desarrollo.

México es un caso importante en cuestión. Aún cuando culturalmente se esté más cerca de Guatemala y Honduras, las circunstancias --económicas en México son más paralelas a las de California o Texas. Este país sencillamente ya no forma parte del prototipo del "tercer mundo". Tampoco se le puede incluir en la "O.P.E.P." debido a que los --procesos de industrialización, formación de capital y desarrollo del trabajo calificado se habían iniciado mucho antes y muy independiente-mente de los recientes descubrimientos petrolíferos. Tomando en cuenta la tendencia, el autor más bien situaría a México en "el occidente", junto con sus hermanos ocupantes del continente norteamericano.

Se procede ahora al desarrollo de los tres modelos de países para la composición del comercio mundial que parecen más apropiados desde el embargo árabe de petróleo de 1973. El Modelo I considera relaciones comerciales entre los países de la O.P.E.P. y el occidente, empleando el petróleo y "otros" productos (alimentos y/o maquinaria) como los artículos bajo análisis. El Modelo II introduce los usuarios -

^{3/} De manera que fuese real el supuesto de dos dimensiones.

de insumo petróleo y considera los resultados para la cuestión clásica de las relaciones entre "el Occidente" desarrollado y los PMD. En esta instancia las especialidades de producción son, de nuevo, una mezcla de alimentos y/o maquinaria comerciada contra productos primarios especializados como el café y las frutas. El Modelo III, el análisis final en este artículo, considera las relaciones comerciales resultantes de la concurrencia de las naciones usuarias del "Occidente", distinguiendo aquellos países que dependen sólo marginalmente de insumos de petróleo de la O.P.E.P. (a saber, las naciones de América del Norte) de los que integran la categoría de los altamente dependientes (es decir, Europa Occidental y el Japón). En este caso se supone que se comercian alimentos del primer grupo contra el producto de maquinaria especializada del segundo. Por supuesto, pueden existir numerosas combinaciones diferentes, pero se considera que estas tres son las que gobiernan los flujos principales de comercio y las más importantes cuestiones de política en el mundo real.

Modelo I.- O.P.E.P. y Occidente

La variante Prebisch de la geometría de Meade (Gráfica 2, que se dibuja como la Parte A de la Gráfica 3) se revela como trascendente para la posición internacional de los productores petroleros de la O.P.E.P. Durante su estancia en el Instituto Politécnico Nacional, mi colega rumano, Profesor Paul Constantinescu, indicaba que la tesis de Prebisch de hecho ha sido utilizada por economistas del bloque soviético en sus asesorías a los países de la O.P.E.P. Supongamos que identificamos a la O.P.E.P. en la Gráfica 3, como el País B, con productos de petróleo como su especialidad de exportación, X_B . Su contrapartida, el País A, podrá denominarse simplemente como "Occidente", siendo su especialidad de exportación, X_A , alguna mezcla de productos manufacturados y agrícolas.

En este caso, el equilibrio inicial en O' (en el segmento inelástico de la función de oferta de A) se habría logrado debido a una considerable elasticidad en la función de oferta inicial B_1 . Esto implica que el sistema de preferencias inicial subyacente para los países árabes estaba sesgado en favor de las importaciones de productos occidentales, donde se atribuían utilidades marginales relativamente grandes a incrementos unitarios en el consumo de estos productos. Tales circunstancias son también consistentes con la queja árabe en el sentido de que la compra oligopsonista de X_B a un precio inicial bajo ($O'O'$) podía ser negociada por las empresas petroleras occidentales merced a las limitaciones sobre la competencia, la ausencia de poder de negociación compensatorio y la voraz demanda árabe de monedas occidentales que implicaba su estructura de preferencias.

Excluyendo cualquier problema de capacidad de producción, una restricción de la función de oferta de la O.P.E.P. hacia B_2 (ver la parte B de la gráfica 3) sugiere un desplazamiento concomitante en la subyacente estructura de preferencias de estos países. Las superficies de indiferencia individuales de esta estructura tendría que haberse movido hacia una pendiente menor a lo largo del eje de X_A (una pérdida de utilidades marginales para los productos occidentales en relación a la situación inicial) y hacia mayor pendiente a lo largo del eje X_B (mayores utilidades marginales para productos del petróleo y sus reservas domésticas en relación a la situación inicial). Por supuesto, estos desplazamientos de utilidad son consistentes con una nueva percepción del petróleo como un arma contra el apoyo para los israelíes. Sin embargo, también son consistentes con un inventario creciente de activos de productos occidentales resultante de comercio anterior y desarrollo interno y con una visión de más largo plazo en relación a las reservas petrolíferas.

Estas dos últimas fuerzas pueden sugerir que la motivación para el desplazamiento en la función de oferta de la O.P.E.P. de B_1 a B_2 no sería transitorio. También sugieren que el desplazamiento ocurriría debido a poderosas razones económicas de largo plazo desde el punto de vista de la O.P.E.P. En consecuencia, se "sabía" (se predijo) ya desde diciembre de 1973 que los precios mundiales del petróleo no regresarían a sus niveles originales, sin importar la naturaleza de los acontecimientos políticos en el Medio Oriente. Sin embargo, esta observación es del todo consistente con las propuestas ocasionales de Arabia Saudita en relación a moderación en precios, puesto que puede esperarse que este miembro particular de la O.P.E.P. (que cuenta con la mayor posición de reservas) experimente sólo el mínimo de desplazamiento en sus preferencias en contra de los artículos occidentales.

Nótese que no existe razón a priori para esperar un cambio en los patrones de preferencia occidentales. Dado el supuesto de que sus estructuras de preferencia permanecen sin alterarse, la función de oferta A permanece en la misma posición si no se presentan cambios en la capacidad de producción.

Con respecto a esta última cuestión, ya se había hecho notar que no existe razón inmediata para cambiar las dimensiones de las posibilidades de producción para los países de la O.P.E.P. No hay reducción aparente en la capacidad productiva interna a lo largo de ninguno de los dos ejes y el crecimiento es una cuestión de largo plazo. Para el "Occidente", los cambios en la capacidad de producción resultan menos claros. Sobre el eje X_B la capacidad petrolífera podría aumentar, disminuir o permanecer constante según el monto de las

reservas probadas y la elasticidad de las respuestas en expectativas que provocan los aumentos en los precios para la capacidad de largo plazo de exploración, perforación y refinación. Para el corto plazo el supuesto más realista parece ser que la capacidad permanece constante. Sobre el eje X_A la capacidad para producir la mezcla de productos occidentales podría reducirse (si la disminución en la disponibilidad de petróleo ejerce una limitación seria desde el lado de los insumos) o permanecer constante (si no existen efectos importantes sobre la capacidad). Para propósitos de análisis, el supuesto más conveniente es el último.

Así, la Gráfica 3 nos proporciona un resumen de la situación "antes" y "después" del embargo. La función de oferta de la O.P.E.P. se desplaza, debido al sistema de preferencias, de B_1 a B_2 , y el punto de equilibrio se mueve hacia abajo y a la derecha a través del segmento inelástico a lo largo de una función estable de oferta para A de O' a O'' . Asimismo, el precio mundial del petróleo - en términos de productos occidentales aumenta de OO' a OO'' .

Dado nuestro supuesto de ausencia de cambios básicos en las funciones de posibilidades de producción, los cambios en la producción de ambos países resultan claros. Si se permite que los precios internos reflejen el cambio en el precio mundial (nótese los esfuerzos exitosos para eliminar los controles sobre el precio del petróleo crudo doméstico en Estados Unidos) la producción doméstica de petróleo en "Occidente" debe aumentar. Inversamente, la producción del artículo en que se especializa el "Occidente" debe disminuir, dado que la magnitud de la distancia $a_1 a_2$ está restringida por el movimiento opuesto a lo largo de la frontera de posibilidades de producción. Debe

prestarse la debida atención a este movimiento, puesto que apoya el - nuevo punto de vista de que las recesiones de 1974-75 de las naciones occidentales industrializadas han sido, al menos en parte, el resultado de reacomodos estructurales en la mezcla de producción y no completamente (y tal vez ni aún principalmente) resultado de las fuerzas - macroeconómicas comunes en las experiencias previas de las recesiones anteriores a la Segunda Guerra Mundial.

La producción doméstica de la O.P.E.P. de productos misceláneos al estilo occidental debe decrecer, puesto que la distancia $a_2 a_3$ se mueve hacia una porción "más delgada" de la función de posibilidades de producción de B. Contrariamente, la producción de la O.P.E.P. de su especialidad debe aumentar, dado que la distancia $b_1 b_2$ aumenta en virtud al movimiento opuesto. Sin embargo, estos resultados dependen del supuesto corriente de utilización de pleno empleo de los agentes productivos en ambas situaciones, "antes" y "después". De otra forma, podrían existir movimientos, con diversas magnitudes de desempleo para uno o para ambos "países", entre puntos no especificados localizados en algún lugar dentro de las superficies de posibilidades de producción.

En tanto que el sistema de preferencias y la función de posibilidades de producción permanezcan constantes para el "Occidente", los resultados en términos de bienestar para ese "país" son sin duda negativos. Cualquier movimiento hacia dentro a lo largo de una función de oferta estable, ya sea en la porción inelástica o en la porción -- elástica de tal función, implica niveles de indiferencia inferiores. En nuestro diagrama, el consumo de "Occidente" $0a_1$ de la mezcla doméstica tiene que descender, tanto debido al cambio en la pendiente de la función de transformación doméstica (a_1 se desplaza hacia la derecha al aumentar el precio de X_B), como a la inelasticidad de la función de oferta de A (que desplaza el origen de la función de producción de A también hacia la derecha). Por otra parte, mientras que

"Occidente" no está seguro de perder consumo de petróleo, Ob_3 (el aumento en producción doméstica, es decir, un mayor b_2 b_3 , podría compensar el desplazamiento hacia abajo en el origen de la función de -- producción de A si este desplazamiento fuera pequeño, debido a la ex trema inelasticidad de la función de oferta de A), el autor prefiere no arriesgar un pronóstico.

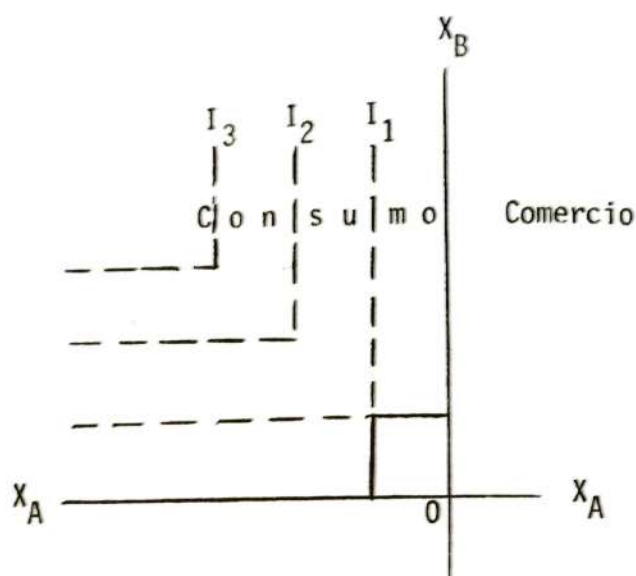
Para la O.P.E.P. la situación no es tan clara. Aún en la porción inelástica de la función de oferta de A, no es posible asegurar que el movimiento del equilibrio de O' a O'' proporcionaría a la O.P.E.P. más de ambos productos "después" que "antes". Es claro que Ob_1 aumenta, pero Oa_3 es ambiguo (y claramente negativo si entramos al segmento elástico de la función de oferta de A). Lo que es más impor tante, el mapa de preferencias se ha desplazado, invalidando cualquier comparación entre las mezclas de consumo, en vista de la falta de conocimiento pleno y cardinalización de las respectivas configuraciones de indiferencia. Aún si fuera cierto que los países de la O.P.E.P. obtuvieran más de ambos productos que antes y rechazaran la opción de descontar (a través de desempleo, transferencias o algún otro mecanis mo) los niveles originales de consumo, no sería seguro que el nivel cardinal de satisfacción obtenido en la nueva situación fuese mayor - que el nivel cardinal obtenido en la anterior.

Antes de proceder más delante, se impone una nota metodológica. Dos de mis colegas (Profesores Rodney Falvey y John Rutledge) han - puesto en cuestión el Modelo I en base a que sus ejes yuxtaponen un insumo (productos del petróleo) con su producto final (la mezcla occi dental de productos). El análisis de los efectos de los bienes inter medios sobre el comercio internacional es más o menos reciente y aún limitado. El trabajo existente comienza en 1950 con el estudio de -- Gerogescu-Rogen de las implicaciones de insumo-producto, donde se de finía una frontera de posibilidades de producción lineal en el cuadran te positivo entre dos mercancías (cada una de las cuales puede servir

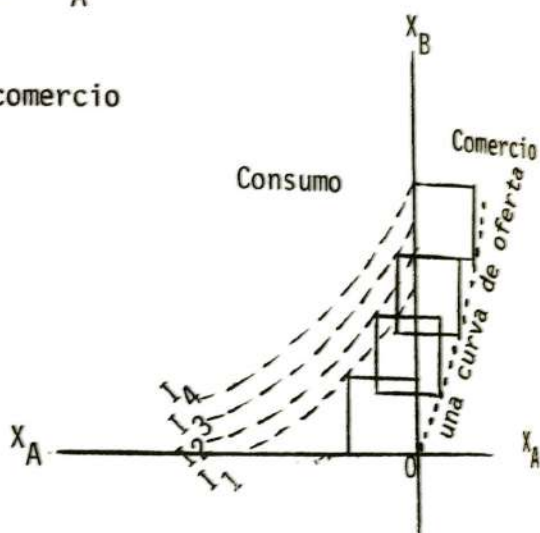
como insumo de la otra), usando un factor de producción. Trabajos subsiguientes de McKinnon (1966) y Melvin (1969), que aceptan este marco, muestran que las posibilidades mundiales de consumo son mayores si existe comercio en los productos intermedios que si no existe y que la función mundial de consumo es ya sea lineal o quebrada dependiendo de los equilibrios alcanzados usando las funciones de producción subyacentes de los dos "países. Warne (1971) muestra que la función lineal de posibilidades de producción en el cuadrante positivo y la frontera de producción resultantes, lineal o quebrada, para el mundo, depende del supuesto de que existe un solo factor, por lo que pueden resultar funciones más comunes convexas hacia arriba para ambos países cuando se considera más de un factor.

La preocupación de Falvey y Rutledge es periférica a estos estudios. Suponiendo que se requiere algo cercano a cantidades fijas de insumos de petróleo para niveles de producción dados de la mezcla de productos occidentales, no habría una superficie continua de posibilidades de producción para intercambios entre X_B y X_A . Y puesto que una función de oferta se traza suponiendo que el país tiene un bloque dado de posibilidades de producción definido por el pleno empleo de todos los recursos productivos (sin implicación de proporciones variantes) la versión de "un solo punto" de tal bloque puede impedir una definición de función de oferta.

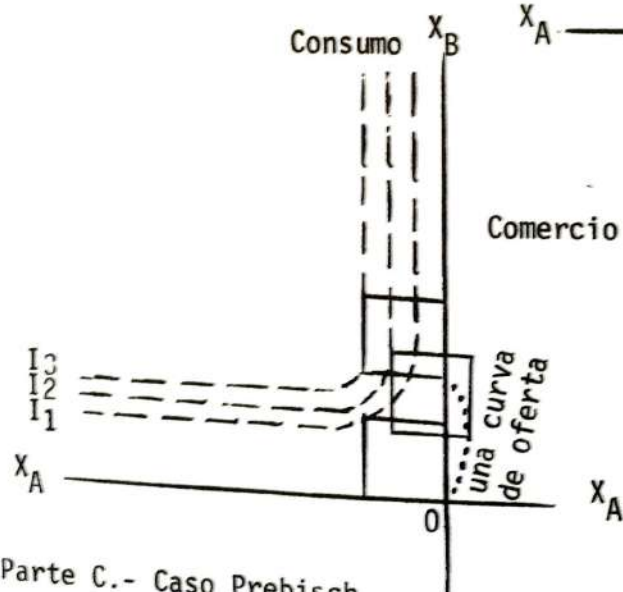
La primera consideración al respecto es que tenemos un problema solamente si el mapa de indiferencia también forma un sistema de ángulos rectos, mostrando complementariedad perfecta por el lado de la demanda. Este caso se muestra en la Parte A de la Gráfica 4, donde resulta claro que no hay forma de desplazar el bloque de producción dado del País A hacia un nivel de indiferencia superior. Aún si X_B fuera gratuito en el mercado internacional (un movimiento directamente hacia arriba del origen, O_2 a lo largo del eje X_B), el país no podría emplear las importaciones y no habría mejora en su bienestar. En consecuencia, no existe función de oferta más allá del origen 2 y el país no comerciará. Sin embargo, dado que se observa la presencia de comercio, circunscripciones tan restrictivas no pueden aplicarse a nuestro problema.



Parte A.- Caso en que no existe comercio



Parte B.- Caso Clásico



Parte C.- Caso Prebisch

Gráfica 4.- IMPLICACIONES SEGUN LA TESIS PREBISCH DE LA DEPENDENCIA DE INSUMOS

Una segunda posibilidad, más realista, es combinar el bloque de producción de "solo un punto" con un sistema común de indiferencia cóncavo hacia arriba. Tal es el caso de la Parte B en la Gráfica 4, donde se presentan los resultados clásicos de Meade que de finen una función de oferta continua hasta la especialización completa. En este caso, el sistema de indiferencia cóncavo implica - que una proporción fija de insumo de petróleo para la producción - final de la mezcla occidental de productos no excluye algún interés por el lado de los consumidores en el petróleo mismo como un producto final (en verdad, es posible intercambiar fácilmente manejar mucho en un automóvil viejo por manejar poco en uno nuevo, aún cuando la tasa del insumo de petróleo sea una constante de kilómetros por litro en ambos casos).

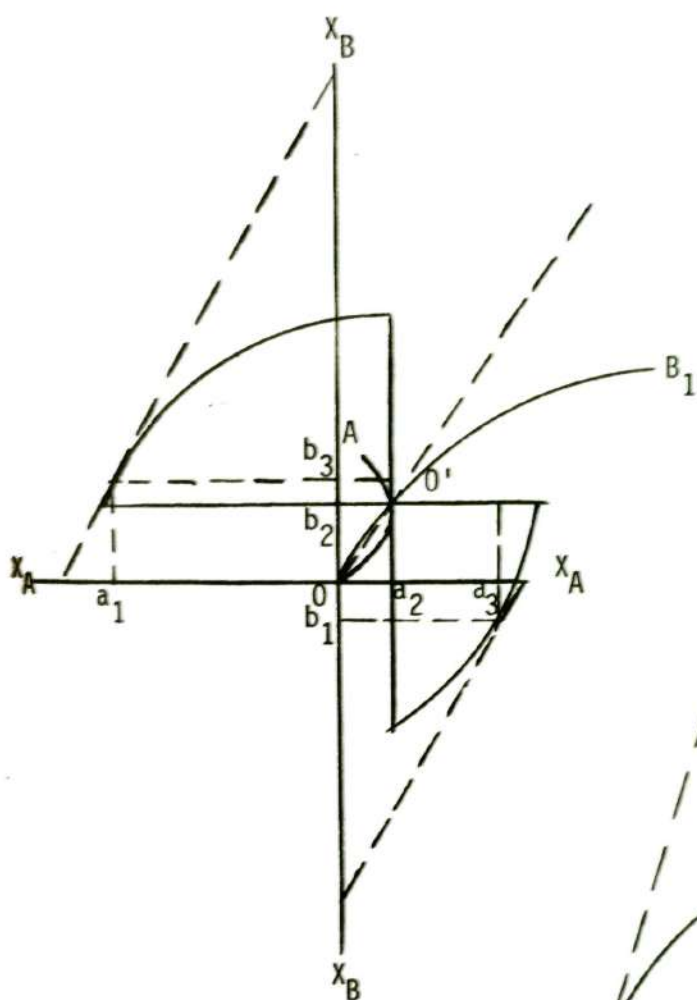
Finalmente, también podemos suponer un caso intermedio interesante en el que se combinan proporciones de insumos fijos con funciones de preferencias que permiten sólo un margen estrecho de sustitución (véase la Parte C de la Gráfica 4). En estas circunstancias la crítica original termina no como objeción, sino en calidad de confirmación, del análisis que se ha venido empleando. El segmento vertical o casi vertical de las curvas de indiferencia requiere en última instancia que la satisfacción del País A puede ser mejorada sólo si se importara más petróleo, X_B , a cambio de menores exportaciones de productos occidentales, X_A . Nuestro resultado es la función Prebisch, con una función de oferta para el País A idéntica a la que se empleó para el Modelo I.

Modelo II.- Comercio entre Occidente y el Tercer Mundo.

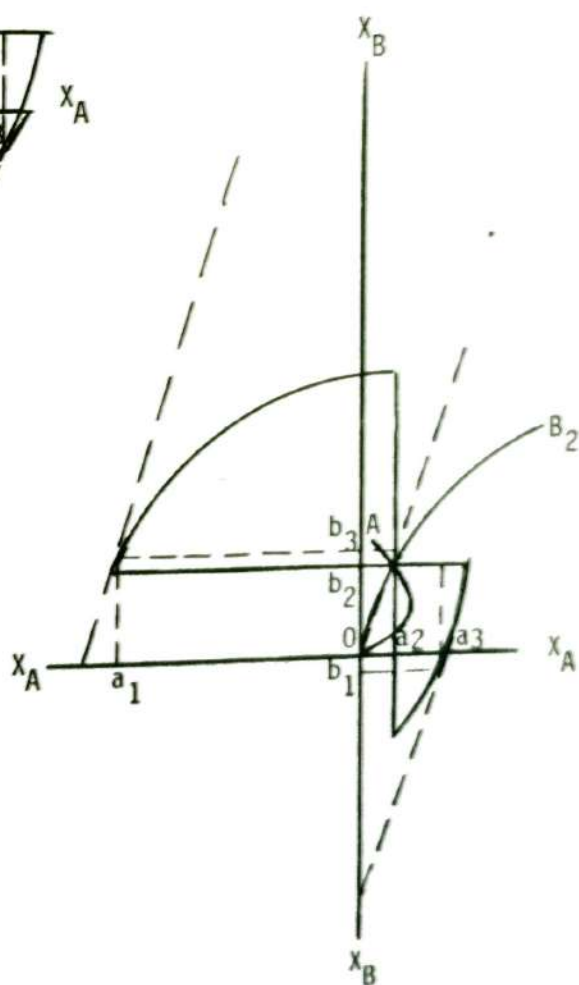
Cualquier reducción en las exportaciones de la O.P.E.P. y su probable consecuencia de restricción del consumo en el "Occidente" plantean la cuestión de los efectos secundarios que pueden esperarse para los países del resto del mundo. En la Gráfica 5 se reconsidera el caso original al estilo de Prebisch de comercio entre el "Occidente" (País A), que se especializa en la mezcla de productos occidentales de alimentos y maquinaria, X_A , y los PMD del Tercer Mundo (País B) que se especializa principalmente en una mezcla de productos primarios (frutas y café), X_B , que no incluye cantidades importantes de petróleo.

Podemos enfatizar la situación de "menor desarrollo" de estos últimos países mostrando una función de posibilidades de producción marcadamente más pequeña para el País B. Esta limitación sugiere necesariamente que el volumen de comercio debe ser pequeño. De hecho, estos intercambios representan solamente alrededor de un décimo del comercio mundial medido en valor, a pesar de su importancia para el Tercer Mundo mismo.

Para el País B suponemos que la función de oferta es muy elástica, mostrando que los países menos desarrollados desean exportar grandes cantidades de sus productos primarios a bajos precios a cambio de cantidades relativamente pequeñas de la mezcla de productos occidentales.



Parte A.- Antes del Embargo



Parte B.- Después del Embargo

Gráfica 5.- OCCIDENTE Y LAS NACIONES DEL TERCER MUNDO

Para el País A aceptamos el supuesto de Prebisch, que opera en el segmento inelástico de la función de oferta de las naciones occidentales industrializadas. Las condiciones iniciales, antes del embargo y a bajos precios para los insumos en petróleo, se muestran en la parte A de la Gráfica 5 y siguen el razonamiento descrito previamente.

En la Parte B se intenta analizar las condiciones después del embargo y las consecuencias de aumentos en los precios de los insumos en petróleo sobre el comercio entre el Occidente desarrollado y el Tercer Mundo. En este caso probablemente sería correcto decir que cada una de las mezclas de productos tiene alguna dependencia del petróleo, por lo que ambas dimensiones de ambas funciones de posibilidades de producción deberían reducirse de alguna manera. Sin embargo, el uso más importante de petróleo en todos los países industrializados es para generación de energía eléctrica. Y los mayores usuarios de electricidad son los establecimientos comerciales e industriales que producen X_A . A pesar del hecho de que los fertilizantes derivados del petróleo, la electricidad y el consumo directo de petróleo son también insumos de los productos agrícolas y las materias primas, X_B , parece seguro afirmar que X_A en todos los países sería considerablemente más dependiente del petróleo que X_B .

Esto último sería particularmente cierto en aquellos PMD donde los métodos de producción "segundo mejor"^{4/} (tales como ausencia de

^{4/} Traducción literal de "second best" (N. del T.)

fertilizantes, de tractores o de otros implementos pesados, y empleo extensivo de trabajo no calificado) predominan en la producción de X_B . Sin embargo, muchos de los países ahora desarrollados (como el Canadá y los Estados Unidos) o que están a punto de serlo (como México) se encuentran en poder de importantes fuentes de petróleo y/o de energía potencial alternativa viable, que los coloca en una posición sólo - marginalmente dependiente de fuentes exteriores de energía. De esta manera, existe por lo menos alguna seguridad, en términos cualitativos para la capacidad de producción en todos los ejes excepto para el producto que no es especialidad, X_A , en los PMD del Tercer Mundo.

En base a este razonamiento, el principal prejuicio de la escasez internacional de petróleo y del aumento en los precios del petróleo debe esperarse en las industrias nacientes del Tercer Mundo. Si suponemos que otros daños son comparativamente muy pequeños (y en consecuencia los ignoramos), la diferencia principal entre la Parte A y la Parte B de la Gráfica 5 es una reducción de la dimensión X_A en las posibilidades de producción del País B. Esto resulta particularmente grave para el mundo subdesarrollado, puesto que frena el desarrollo en el eje sobre el cual el crecimiento parece más prometedor, y además perjudica la obtención de utilidad a lo largo del eje de la pendiente más pronunciada en su sistema de preferencias.

La seriedad de estos problemas resulta más evidente a la luz de una comparación más detallada de los equilibrios "antes" y "después" en la Gráfica 5. Dada una función (bloque) de posibilidades de producción constante, el aumento en el precio mundial de los productos de especialidad occidentales en relación a los productos primarios -- tiende a estimular más producción de los primeros (a_1 a_2 aumenta) a costa de los segundos (b_2 b_3 disminuye) en los países desarrollados. Este movimiento compensa al menos en parte la fuerza depresiva sobre la producción de los productos de especialidad occidentales que observábamos en nuestro primer modelo, puesto que sugiere que por lo me-

nos parte del efecto inicial es transferible al tercer eje (x_B) que aparece en este modelo.

En los PMD del Tercer Mundo, la producción de la mezcla de productos occidentales que no son de especialidad ($a_2 a_3$) tiene que disminuir a pesar del incremento en el precio mundial. La reducción en la capacidad sobre este eje es la fuerza que engendró el aumento de precio en primer lugar, por lo que este movimiento es consecuencia de los supuestos acerca del cambio original. Los cambios en la producción en el eje opuesto de la especialidad en productos primarios - - ($b_1 b_2$) son ambiguos. En este caso, el precio mundial decreciente para x_B encuentra una pendiente de transformación más rápidamente creciente, y no es posible determinar cuál de estas fuerzas opuestas es la más fuerte.

Por el lado del consumo, el supuesto de inelasticidad en la función de oferta de A nos asegura que el origen de la función de posibilidades de producción para los países desarrollados se desplazará hacia la izquierda. Este desplazamiento, combinado con una mayor producción de x_A , asegura que el consumo interno del producto, $0a_1$, debe aumentar. También resulta claro que habrá un aumento en la importación, Ob_2 , de la mezcla de productos primarios para los países del Tercer Mundo, si bien este abastecimiento externo adicional puede no compensar la disminución en la producción doméstica, $b_2 B_3$, de productos similares. A pesar de que los cambios en el consumo total de productos primarios, Ob_3 , son indeterminados, los países desarrollados resultan claramente beneficiados; se encuentran en un punto más alejado sobre la función de oferta de A y por lo tanto a niveles de indiferencia superiores, dado un bloque de producción y un conjunto de preferencias estables.

Para los países del Tercer Mundo, el consumo interno de los productos de especialidad occidentales, $0a_3$, obviamente disminuye. Ha-

bíamos notado ya que la producción interna, a_2 a_3 , disminuye, constituyendo el movimiento inicial. El movimiento hacia la izquierda del origen del bloque de producción del País B a lo largo del segmento inelástico de la función de oferta de A refuerza el efecto al reducir los ingresos totales en importaciones, $0a_2$. Por otra parte, la retención interna de la mezcla de productos primarios, $0b_1$, probablemente también disminuye. Las exportaciones crecientes $0b_2$, ejercen considerable presión sobre los de otra manera, ambiguos resultados en la producción, b_1 b_2 . Inclusive, nuestro diagrama sugiere que una severa reducción en los términos de intercambio puede eliminar el empleo doméstico de la especialidad en productos primarios. Esta geometría implica escasez de alimentos, escasez de insumos, y una depresión económica general como lugar común generalizado entre las naciones que son precisamente las menos capaces de soportar esta presión.

Dado que estos resultados no son políticamente permisibles, la implicación alternativa es el solicitar diversas formas de ayuda externa masiva en cuenta de capital y/o reserva, con una acumulación rápidamente creciente de endeudamiento internacional. Resulta claro que esta predicción del modelo es exacta y que ya está ocurriendo.^{5/}

Si el consumo interno de ambos productos se reduce en el País B, los resultados en relación al bienestar son claramente negativos, dado que hemos supuesto preferencias estables. Esto se refuerza aún más por el movimiento hacia fuera de la función de oferta de B desde B_1 hacia B_2 . Este movimiento resulta de, y es consistente con, la

^{5/} Véase, por ejemplo, el detallado estudio "El endeudamiento externo de los países subdesarrollados", Comercio Exterior, Noviembre de 1977.

reducción del bloque de posibilidades de producción del País B a lo largo del eje de X_A . Puesto que la ubicación límite de B_2 estaría definida por una curva de indiferencia en el consumo, más baja que la localización límite de B_1 , existe la presunción de que los puntos en la superficie B_2 son inferiores a los correspondientes para B_1 , aún si existiera una mezcla de resultados de consumo interno.

Es interesante notar algunas ramificaciones políticas que pueden desprenderse de estas predicciones. En primer lugar, existe un riesgo considerable de que la reducción anticipada en los términos de intercambio y en la capacidad de producción para el Tercer Mundo puedan ser atribuidas como responsabilidad del "País" con el que se comercia directamente, el "Occidente" industrializado, a pesar del hecho de que ambas se originan a partir de los precios de los insumos cobrados por un tercero. En segundo lugar, al grado en que se reconozca el problema por dirigentes políticos en los PMD del Tercer Mundo, los mismos abastecedores del petróleo pueden esperar peticiones de ayuda especial destinadas a mitigar la reducción en el bloque de producción de las naciones pobres, ya sea por medio de propuestas de ayuda externa especial o por acuerdos especiales para asegurar el abastecimiento de insumos de petróleo a precios preferenciales inferiores a los nuevos niveles en el mercado mundial.

Modelo III.- Comercio entre las Naciones Desarrolladas.

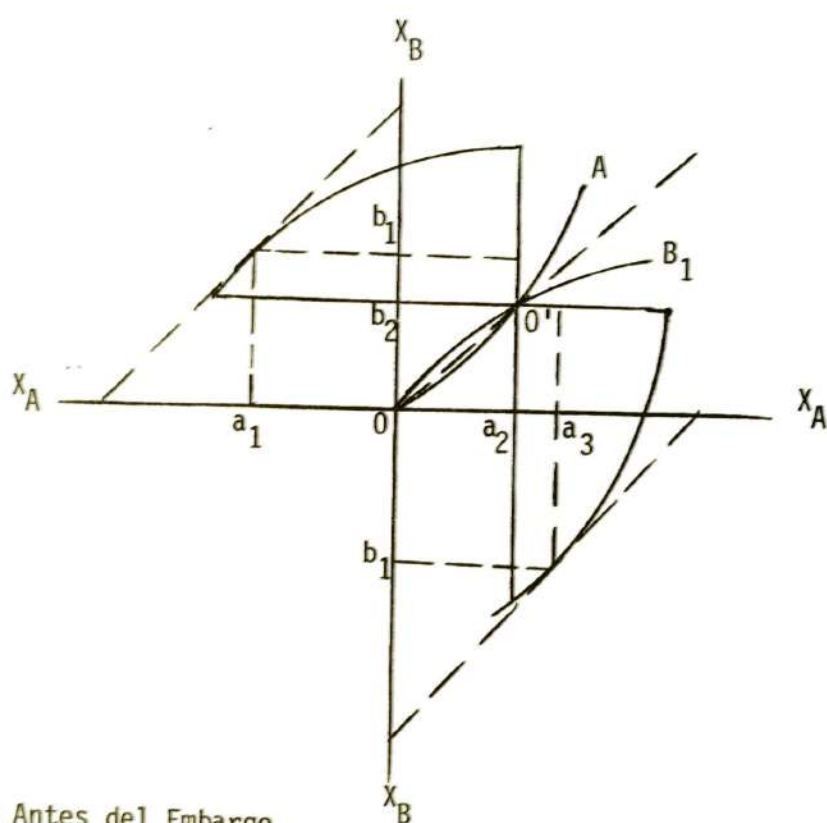
El comercio entre las naciones desarrolladas es estimulado por el tamaño relativamente grande de sus bloques de producción y por la creciente diversidad multidimensional dentro de la mezcla de productos de especialidad occidentales que el término "desarrollo" implica. De hecho, este tipo de comercio cubría más de dos tercios del valor de las transacciones en comercio internacional en el período

inmediatamente anterior a los aumentos de precios realizados por la O.P.E.P. Para este caso es necesario desagregar el País A ("el Occidente"), que se consideró previamente como un solo bloque en los Modelos I y II para el que se encontró una reducción clara en el bienestar frente a los países de la O.P.E.P.

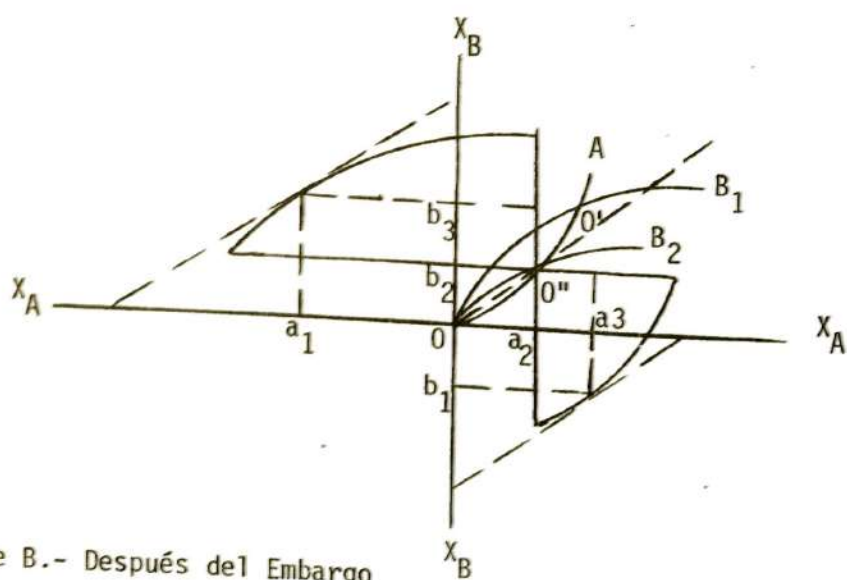
Supóngase que dividimos el producto final de la mezcla occidental de productos de especialidad en dos categorías componentes; un grupo de productos, X_A , que tienen relativamente poca o ninguna dependencia de la energía derivada del petróleo, y otro grupo de productos, X_B , que experimentan dependencia importante del insumo del petróleo. En lugar del "País B" podría leerse "países altamente dependientes" (p. ej. Europa Occidental y/o el Japón), que, por definición, se especializan en la producción de X_B . En lugar de "País A" podemos leer "países marginalmente dependientes" (p.ej. América del Norte: Canadá, los Estados Unidos y/o México), donde la especialización, por definición, se encuentra en la mezcla alternativa X_A . No existe razón a priori para emplear la variante de Prebisch. Por otra parte, ambas funciones de oferta se consideran elásticas.

Una reducción en la disponibilidad de petróleo debe tener efectos relativamente modestos sobre el bloque de posibilidades de producción para X_A para cualquiera de los "países", por lo que esa dimensión puede ser vuelta a dibujar de la Parte A a la Parte B de la Gráfica 6 sin cambios importantes. Para X_B , la reducción esperada es función del grado de dependencia del abastecimiento por parte de la O.P.E.P. Si existen fuentes domésticas sustanciales o si es factible un abastecimiento alternativo de energía dentro de límites trascendentes de precios (según se supone para el País A), el efecto negativo es claramente marginal. (Diez por ciento o menos podría ser una estimación razonable para la recesión en los Estados Unidos).

Cualquier embargo o aumento en los precios implica una reducción más considerable en la dimensión X_B de la función de posibilidades de



Parte A.- Antes del Embargo



Parte B.- Después del Embargo

Gráfica 6.- COMERCIO ENTRE LAS NACIONES DESARROLLADAS

producción para el País B. En consecuencia, la diferencia principal entre la Parte A y la Parte B de la Gráfica 6 yace en este cambio y en el desplazamiento concomitante en la función de oferta del País B de B_1 a B_2 al desear menos que antes las naciones altamente dependientes ofrecer sus productos de especialidad en el comercio.

Los resultados del análisis de estática comparada siguen de cerca el procedimiento previo. En base a una función de posibilidades de producción relativamente constante para los países marginalmente dependientes, se presenta un movimiento de producción decreciendo X_A (disminuye $a_1 a_2$) en favor de X_B ($b_2 b_3$ aumenta). Para el mundo real esta geometría sugiere que la producción óptima de productos agrícolas y otros productos primarios en América del Norte se reduce, en -- completa independencia de circunstancias climatológicas, al desplazar se recursos en esa región hacia las manufacturas para compensar la reducción en importaciones, Ob_2 , sobre el eje correspondiente.

En los países altamente dependientes, la producción de especialidad, $b_1 b_2$, se reduce debido a los supuestos iniciales. Las consecuencias para la producción de artículos no especializados, $a_2 a_3$, -- son indeterminadas. En este caso, el creciente precio mundial de X_B encuentra una pendiente de transformación más rápidamente creciente, por lo que las fuerzas se oponen.

Por el lado del consumo, los resultados para los países marginalmente dependientes no son claros. Sabemos que las exportaciones de Oa_2 de la mezcla de productos de especialidad se reducen, pero no es seguro que se reduzcan en un monto mayor que la reducción en la producción en $a_1 a_2$ (probablemente no). En consecuencia, los cambios en el producto de especialidad retenido para la producción interna, Oa_1 , son ambiguos. Para los productos que no son de especialidad, la reducción en las importaciones, Ob_2 , puede ser compensada, o puede no serlo, por aumentos en la producción interna en $b_2 b_3$, por lo que el -

consumo doméstico, Ob_3 , es igualmente ambiguo. Es claro, sin embargo, que el consumo interno no puede aumentar en ambos ejes a la vez porque la reducción en el comercio reduce el origen y la consiguiente "altura" del bloque de producción de A. En consecuencia, el consumo de X_A puede aumentar solamente a costa de X_B ; contrariamente, el consumo de X_B puede aumentar solamente a costa de X_A , y aún ambos pueden reducirse. En cualquier caso, el bienestar claramente se reduce puesto que el movimiento hacia dentro a lo largo de la función de oferta de A implica niveles de indiferencia inferiores.

Para las naciones altamente dependientes, los resultados sobre el consumo resultan igualmente sencillos. La producción de la especialidad, b_1 b_2 , se reduce en virtud al supuesto inicial y la porción que se exporta, Ob_2 , también se ha reducido. Dado que las exportaciones se reducen en menor medida que la producción total, se puede suponer una disminución en el consumo interno, Ob_1 . Sin embargo, la cuestión no es muy clara: Sobre el eje opuesto, las importaciones del producto que no es especialidad, $0a_2$, se reducen, y la producción interna, a_2 a_3 , como hemos visto, resulta indeterminada. El consumo total, $0a_3$, probablemente se reduce, pero si no se reduce, de esta manera dicho resultado asegura una reducción masiva en Ob_1 debido a la reducción en la función de posibilidades de producción.

Si el consumo interno de ambos productos se reduce en los países altamente dependientes, los resultados sobre el bienestar en este caso son también negativos, dado un conjunto estable de preferencias. Esta suposición se favorece también por el movimiento hacia dentro de la función de oferta del País B de B_1 a B_2 , dado que la localización límite de B_2 estaría definida por un nivel inferior de indiferencia en el consumo después de la reducción en la producción. De esta manera, la reducción en el nivel de bienestar occidental que notábamos en el Modelo I probablemente se reparte de alguna manera entre las

naciones componentes, con efectos negativos discernibles aún sobre - aquellas que (como América del Norte) pueden escapar de la crisis sin reducciones considerables en la producción

C O N C L U S I O N E S

Resumamos ahora nuestros resultados. Un cambio de largo plazo - en las preferencias de los productores de la O.P.E.P. conduce a una reducción inicial de las exportaciones de petróleo al resto del mundo occidental y a un incremento en los precios de la mezcla de productos en que se especializa el "Occidente". El bienestar occidental se reduce, pero los países de la O.P.E.P. no están plenamente seguros de que su propio bienestar aumente.

Los efectos de estos cambios son diversificados debido a movimientos en la producción y a las relaciones comerciales. La industria naciente en los PMD del Tercer Mundo recibe un golpe relativamente fuerte. El resultado es un revés a los programas de sustitución de - importaciones y una mayor dependencia sobre la producción industrial más consolidada de los países desarrollados. Esto mitiga en parte la presión en favor de una disminución en la producción industrial de los países desarrollados, pero a expensas de desplazamientos de recursos previamente asignados a la producción primaria y abastecimiento adicional de estos productos en general por parte de los PMD del Tercer Mundo. Los PMD pierden uso doméstico de los productos primarios así como desarrollo industrial doméstico, por lo cual se quejarán vigorosamente dado que resentirán una parte sustancial de la pérdida de bienestar occidental por transferencia.

Dentro del conjunto de las naciones desarrolladas, el mantenimien

to de la capacidad de producción doméstica a pesar de la reducción en el abastecimiento de petróleo resulta una defensa insuficiente. El bienestar se reduce de todas maneras por razones de comercio. La producción en los países que son afectados sólo marginalmente se desplazará en contra de los productos de ventaja comparativa (esto es, en contra de la producción óptima de productos primarios) y en favor de las manufacturas debido a la reducción de las importaciones procedentes de las naciones altamente dependientes. Las naciones dependientes, por supuesto, no pueden impedir una disminución en su producción de ventaja comparativa. En consecuencia, debe esperarse un aumento en la cooperación entre los países occidentales industrializados debido a su interés mutuo en mitigar la pérdida común de bienestar.

Tal vez habría mayor exactitud si fuera posible tratar estos eventos con un modelo multidimensional más general, empleando ecuaciones simultáneas en lugar de geometría para determinar los equilibrios de estática comparada "antes" y "después". Por ejemplo, dicho enfoque podría considerar "bloques" de producción para cuatro "países" - (O.P.E.P., los países desarrollados altamente dependientes, los países desarrollados marginalmente dependientes, y los PMD del Tercer Mundo) en un espacio tetradimensional (siendo los respectivos productos de especialización, tal vez, el petróleo, las manufacturas, los alimentos y la producción primaria especializada). Habría, por supuesto, superficies de indiferencia tetradimensionales y superficies de precios relativos de las mismas dimensiones y mucha mayor oportunidad para resultados ambiguos. Batra y Casas se enfrentan a este problema a nivel de espacio tridimensional en su estudio de 1973 sobre productos intermedios y finales.^{6/}

^{6/} Véase especialmente sus pp. 305-306, en relación al "patrón de intercambio".

No parece haber una solución convincente, y hasta ahora ha habido poco éxito en general con las complejidades de los modelos multiespaciales.

Sin embargo, el análisis "funciona" y con frecuencia funciona más bien significativamente aún cuando nos encontramos confinados a los modelos de dos dimensiones, modestos y limitados como son. Si los supuestos del modelo se conforman a lo que cualitativamente se aproxima a la realidad, puede esperarse que los resultados sean paralelos y puedan predecir a los resultados reales, como en el caso presente.

ORIGEN Y CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DE NUMEROS

*Eladio Sáenz Quiroga **

INTRODUCCION

Para estudiar la evolución histórica de las matemáticas, se establece un marco de referencia constituido por el tiempo y el espacio. El espacio es el mundo en que vivimos y el tiempo es de alrededor de 6,000 años; desde las primeras organizaciones sociales que inducen al inicio de la actividad matemática, hasta nuestros días. Dentro de este marco de referencia, la fuente principal de información son los registros escritos, que a su vez han sido una de las fuerzas más poderosas de desarrollo científico, complementado en las últimas décadas con registros orales y visuales que han propiciado el extraordinario avance de la época actual. Sin embargo, antes del presente siglo, los medios de comunicación escrita evolucionaron muy lentamente: el alfabeto, que permite la comunicación escrita ordenada, se inventó alrededor del año 850 A.C.; la imprenta fue inventada hace poco más de 500 años; y la producción industrial de papel se realizó a partir de la segunda mitad del siglo pasado.

* El Autor Ingeniero Civil y Licenciado en Matemáticas, es Decano en esta Institución donde imparte la Cátedra de Matemáticas III.

I. ORIGEN

Una hipótesis sobre el origen del conteo primitivo, se basa en -- la observación de tribus que conservan la forma de vida y organización social de hace miles de años, así como en el estudio de la característica natural del hombre, de empezar a contar antes que aprender a escribir y aún antes de empezar a hablar; y de algunas especies de animales en los que se ha encontrado evidencia experimental de que pueden "contar" pequeños conjuntos, impulsados por instintos naturales que se manifiestan ante situaciones especiales. Por ejemplo: una tribu de pigmeos africanos emite un sonido parecido a la letra "o", para identificar un conjunto de un elemento; para un conjunto de 2 objetos dicen "oa"; para el 3 "oa-o"; para el 4 "oa-oa"; etc., asociando correspondencias uno a uno entre estos sonidos y los objetos. Un ejemplo de un animal que "cuenta" es el del cuervo que ha sido sometido al siguiente experimento para cazarlo: Se construye una caseta en el centro del huerto que frecuenta un cuervo, y estando el cuervo en el huerto, se dirigen hasta la caseta para ocultarse en ella el cazador y otra persona. El cuervo se retira, observando la caseta a distancia prudente. Se retira una persona de la caseta y el cuervo permanece alejado hasta que se retira la segunda persona. Este experimento se repite con 3 y 4 personas y el cuervo no se acerca al huerto hasta que ha salido la última persona. Al realizar el experimento con 5 o más personas, el cuervo pierde la cuenta y se acerca cuando todavía hay alguna persona dentro de la caseta. Estos ejemplos nos hacen pensar que posiblemente el conteo se inicia por medio de correspondencias uno a uno entre objetos y las manos o los dedos de las manos. Posteriormente, al presentarse la necesidad de contar conjuntos grandes, el conteo se sistematiza, agrupando de diferentes formas en unidades de medida relacionadas con una base que en la mayoría de los casos es 10, o sea, el número de dedos de las manos. De acuerdo con esta hipótesis, los sistemas de --

numeración tienen su origen hace unos 6,000 años cuando el hombre empieza a agruparse para formar las primeras sociedades, con una organización en la que se distribuye el trabajo para la obtención de alimento, habitación y vestido, lo cual le impone la necesidad de contar y medir sistemáticamente. Empieza a marcar las paredes y árboles, y a utilizar piedras y palitos para contar objetos, personas, ganado, etc., y a medir sus terrenos y construcciones. De esta manera, se inician las matemáticas con los sistemas de conteo y las técnicas de medición que dan lugar a una "Aritmética" y una "Geometría" intuitivas, que se hacen demostrativas a partir del período griego alrededor del año 600 A.C. Con el avance de las organizaciones sociales aparecen diferentes sistemas de números en diferentes lugares del mundo, siendo evidente la importancia que el hombre concede a este asunto para su organización en sociedad.

Hay otra hipótesis que considera que los sistemas de números tuvieron su origen en meditaciones profundas y revelaciones místicas --- transmitidas durante ritos religiosos, pero ésto tiene poca aceptación en el medio científico, ya que se considera más razonable que el hombre haya inventado los sistemas de numeración impulsado por las necesidades naturales y de organización.

II. CLASIFICACION

Todos los sistemas de numeración que se han usado en diferentes épocas y en diferentes lugares, tienen un símbolo para el 1 y una base b cuyas potencias $1, b, b^2, b^3, \dots, b^n$ son unidades de agrupación de diferente orden o tamaño, que permiten expresar los números en forma sintetizada por medio de símbolos que son llamados también numerales. Considerando las diferentes formas de expresar los números por medio -

de numerales, los sistemas de numeración se clasifican en sistemas de agrupación simple, sistemas multiplicativos y sistemas posicionales.

A. SISTEMAS DE AGRUPACION SIMPLE:

Los sistemas de agrupación simple, llamados también aditivos, son aquellos en los que cada número natural se expresa con numerales que corresponden a las unidades de agrupación $1, b, b^2, \dots, b^n$, cuyos valores se suman para obtener el número. Consideremos algunos ejemplos:

1.- Sistema de numeración Egipcia:

Es un sistema de agrupación simple, base 10, cuyos numerales para las unidades de diferentes órdenes son los siguientes:

1	10	100	1,000	10,000	100,000	1'000,000
	∩	9				

Veamos algunos números en este sistema:

$$1979 = \text{lotus} \quad \begin{array}{c} 9 \\ 9 \\ 9 \end{array} \quad \begin{array}{c} 9 \\ 9 \\ 9 \end{array} \quad \begin{array}{c} \cap \\ \cap \\ \cap \end{array} \quad \begin{array}{c} \cap \\ \cap \\ \cap \end{array} \quad \cap \quad \begin{array}{c} ||| \\ ||| \\ ||| \end{array}$$

$$100,235 = \text{fish} \quad \begin{array}{c} 9 \\ 9 \end{array} \quad \begin{array}{c} \cap \\ \cap \end{array} \quad \begin{array}{c} | \\ | \\ | \end{array}$$

$$324 = \begin{array}{c} \text{?} \\ \text{?} \end{array} \begin{array}{c} \cap \\ \cap \end{array} \begin{array}{c} \parallel \\ \parallel \end{array}$$

$$120 = \begin{array}{c} \text{?} \\ \cap \end{array}$$

Obsérvese que no es necesario un símbolo para el cero, y el número de unidades de cada orden se obtiene repitiendo el símbolo correspondiente. Por ejemplo: en el penúltimo, son 3 unidades de 2o. orden ó centenas, 2 unidades de 1er. orden ó decenas y 4 unidades simples.

Los egipcios escribían de derecha a izquierda y consideraron números positivos y negativos, utilizando el símbolo Λ para los positivos y el símbolo $\bar{\Lambda}$ para los negativos. Las fracciones unitarias $\frac{1}{n}$ con n en los naturales, las representan como $\frac{\circ}{n}$. Por ejemplo: $\frac{1}{2} = \frac{\circ}{11}$; $\frac{1}{10} = \frac{\circ}{\cap}$. Las fracciones con numerador mayor que 1, las expresaban como sumas de fracciones unitarias. Su escritura era Jeroglífica, en la que cada uno de sus símbolos tenía algún significado. En los numerales el 10 es un yugo, el 100 es un papiro enrollado, el 1,000 es una flor de loto, el 10,000 es un dedo apuntando, el --- 100,000 es un pez y el 1'000,000 es un hombre arrodillado observando el universo. Los papiros, que constituyen la principal fuente de información de la civilización egipcia antigua, los obtenían del tallo de la caña pappus que crece en abundancia en las riberas del Rio Nilo. Cortaban el tallo en tiras delgadas, con las que formaban 2 capas de tiras perpendiculares que presionaban con pesadas piedras, soltando un líquido gomoso, después de lo cual se secaban al sol y finalmente se pulían con piedras. Los registros históricos de los faraones, en este material, eran guardados en celdas selladas de las pirámides, por lo que se conservaron durante miles de años y actualmente se encuentran en los principales museos de Rusia, Francia, e Inglaterra y en algu--

nas universidades de Estados Unidos.

2.- Sistema Atico de Numerales Griegos:

Los griegos inventaron varios sistemas de numeración. Este sistema es de agrupación simple, base 10, con símbolos intermedios. Los numerales son los siguientes:

1	5	10	50	100	500	1,000	5,000	10,000	50,000
I	Ϟ	Δ	Ϟ	H	Ϟ	X	Ϟ	M	Ϟ

Los símbolos intermedios se forman con la letra pi mayúscula antigua, de la cual se "cuelga" al centro el numeral de una unidad para -- obtener esa unidad multiplicada por cinco.

Veamos los siguientes números en éste sistema:

$$1979 = X \text{ } \rho \text{ } HHHH \text{ } \rho \Delta \Delta \text{ } \rho IIII$$

$$20,530 = MM \text{ } \rho \Delta \Delta \Delta$$

$$306 = HHH \text{ } \rho I$$

No se requiere el cero para la representación escrita de los números y los numerales se escriben de izquierda a derecha de mayores a menores.

Los Romanos utilizaron un sistema de numeración muy similar a este, con la variante de que un cambio de orden en los numerales significa -

que los menores se restan de los mayores cuando los primeros preceden a los segundos. Este sistema de números romanos se utiliza universalmente en la actualidad para determinados propósitos, como la numeración de los siglos y de los capítulos de los libros en algunos casos, etc.

Otro sistema de agrupación simple base 10 que usaron los Griegos desde el año 450 A.C., es el sistema jónico, o cifrado, en el cual establecen numerales para cada uno de los conjuntos posibles de unidades de diferentes órdenes: 1, 2, 3, ..., 9; 10, 20, 30, ..., 90; 100, 200, 300, ..., 900. Los 27 numerales necesarios son las 24 letras mayúsculas del alfabeto griego, más 3 de estas letras subrayadas. Además, definen símbolos y reglas especiales para números grandes. Este sistema tiene la desventaja de que es necesario memorizar un conjunto grande de numerales, pero facilita las operaciones aritméticas comparado con otros sistemas de agrupación simple. Sistemas similares a éste fueron utilizados por los Hebreos y los Sirios.

Arquímedes, en su trabajo titulado "El Contador de Arena", inventa un sistema de numeración con base 100'000,000 para estimar el número de granos de arena que caben en una esfera con centro en la Tierra y radio hasta el Sol. El propósito de este cálculo es contestar al rey Gelon, quien le pregunta cuántos granos de arena hay en la tierra. Arquímedes contesta que no puede decir cuántos hay, pero sí puede asegurar que son menos que el número de granos de arena contenidos en la esfera, apoyado en los resultados de las investigaciones realizadas por los astrónomos de su época que le permiten afirmar que la Tierra queda contenida en esta esfera.

Los Griegos representaban a los números por magnitudes geométricas.

A partir de un origen en una recta y de una unidad de medida para

el 1, trasladaban sucesivamente esta medida con el compás sobre la recta para construir los números naturales o enteros positivos en una dirección y los enteros negativos en la otra dirección. Las fracciones $\frac{a}{b}$ con a entero positivo o negativo y b número natural, las expresaban como múltiplos enteros de fracciones unitarias $a(\frac{1}{b})$, adoptaban una unidad de medida para $\frac{1}{b}$ sobre una recta y la trasladaban a veces con el compás. Durante un tiempo consideraron que todas las magnitudes geométricas podían construirse con un compás sobre una recta, a partir de una unidad de medida para $\frac{1}{n}$ con n en los naturales, es decir, que todos los segmentos de recta eran lo que ahora llamamos números racionales. Sin embargo, al calcular la diagonal de un cuadrado, encontraron la existencia de otra clase de magnitudes geométricas, lo que dio lugar a los números que ahora llamamos irracionales. Clasificaron entonces a los números en conmensurables e incommensurables que corresponden respectivamente a los racionales e irracionales de nuestra actual clasificación de los números reales. En el 5o. libro de los Elementos de Euclides aparece un estudio de Eudoxus sobre los incommensurables, similar en esencia, a la exposición moderna de los irracionales dada por Richard Dedekind en 1872.

B. SISTEMAS MULTIPLICATIVOS:

En los sistemas multiplicativos hay 2 conjuntos de símbolos: Uno para las unidades simples 1, 2, 3,..... (b-1) y el otro para las unidades de orden b , b^2 , b^3 ,....., b^n . Los números que contienen conjuntos de unidades de diferentes órdenes, se representan agrupando parejas formadas por un símbolo del primer conjunto con otro del segundo conjunto en orden descendente de las potencias de b , cuyo valor es la multiplicación de los numerales de cada pareja y el número es la suma de estos productos. Consideremos un ejemplo de un sistema de esta clase:

1.- Sistema Chino-Japonés:

Es un sistema multiplicativo de base 10 con los siguientes numera
les:

1 ~	2 ≈	3 ≅	4 四	5 五	6 六
7 七	8 八	9 九	10 十	100 百	1000 千

Ejemplos:

1979 =

千
九
百
七
十
九

En el primer ejemplo hay una sola unidad de millar por lo que no se requiere formar la pareja del 1 con el 1000 y el número se obtiene de arriba a abajo como $1(1000) + 9(100) + 7(10) + 9 = 1979$. En el segundo ejemplo se observa que en estos sistemas tampoco se requiere el cero - pues el número queda perfectamente expresado como $2(100) + 4 = 204$.

C. SISTEMAS POSICIONALES:

En los sistemas posicionales se utilizan numerales para los números menores que la base b incluyendo el cero, aun cuando los primeros sistemas de este tipo no tenían símbolo para el cero por lo que resultaban deficientes y complicados en las operaciones. Entonces, se requieren símbolos para $0, 1, 2, 3, \dots, (b-1)$. Cada número natural es una sucesión ordenada de estos símbolos, permitiendo repeticiones, donde el primer símbolo de derecha a izquierda, representa unidades simples; el segundo, unidades de primer orden, es decir, es un múltiplo de b ; el tercero, unidades de segundo orden, es decir, es un múltiplo de b^2 , etc., de manera que la representación de un número por la sucesión: $a_n a_{n-1} \dots a_2 a_1 a_0$ corresponde a la suma: $a_n b^n + a_{n-1} b^{n-1} + \dots + a_2 b^2 + a_1 b + a_0$, es decir, es un polinomio de potencias de la base b . Esta representación es similar a la de los sistemas multiplicativos, -- pero en un sistema posicional no se requieren símbolos para las potencias de la base y la identificación de las unidades de diferentes órdenes la proporciona la posición de cada numeral en la sucesión ordenada. Además, en un sistema posicional es necesario el símbolo para el cero para indicar la ausencia de unidades de determinado orden y conservar el valor posicional de los demás símbolos de la sucesión ordenada. --- Para los números fraccionarios se utiliza un punto que separa la parte entera de la parte fraccionaria en la sucesión ordenada, de manera que a la derecha del punto el primer símbolo corresponde a unidades de --- orden -1 , es decir es un múltiplo de la fracción unitaria $b^{-1} = \frac{1}{b}$; el segundo es un múltiplo de $b^{-2} = \frac{1}{b^2}$, etc. En general se tiene lo siguiente:

$$a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0 \cdot a_{-1} a_{-2} \dots = a_n b^n + a_{n-1} b^{n-1} + \dots + a_1 b + a_0 + a_{-1} b^{-1} + \dots$$

Para los negativos se antepone el signo complementando el sistema

posicional de base b .

Consideremos algunos ejemplos:

1.- Sistema Cuneiforme Babilonio:

La antigua civilización Babilonia, alrededor del año 3,000 A.C., empezó a registrar por medio de su escritura con caracteres en forma de cuñas, lo que consideraban importante. Desde la segunda mitad del siglo pasado hasta la fecha se han desenterrado más de 500,000 tabletas de arcilla cocida grabadas, de las cuales 300 son exclusivamente matemáticas. De acuerdo con esta fuente de información, inventaron un sistema de numeración posicional base 60 sin cero, combinado con agrupación simple base 10 para los numerales necesarios. Los símbolos --- para los numerales del 1 al 59 eran los siguientes:

$$\begin{array}{cc} 1 & 10 \\ \nabla & \triangleleft \end{array}$$

Además, utilizaban el símbolo $\nabla^{\triangleright}$ para indicar resta y simplificar -- sus numerales. Por ejemplo:

$$23 = \begin{array}{c} \triangleleft \nabla \\ \triangleleft \nabla \nabla \end{array} \qquad 49 = \begin{array}{c} \triangleleft \triangleleft \nabla^{\triangleright} \\ \triangleleft \triangleleft \nabla \\ \triangleleft \triangleleft \nabla \end{array}$$

Para números mayores que 59, el sistema es posicional, base 60.

Por ejemplo:

$$1979 = 32(60) + 59 = \begin{array}{c} \triangleleft \nabla \triangleleft \triangleleft \\ \triangleleft \nabla \triangleleft \triangleleft \nabla^{\triangleright} \\ \triangleleft \nabla \triangleleft \triangleleft \nabla^{\triangleright} \end{array}$$

El sistema base 10 de agrupación simple para los numerales y la falta del cero dificulta la expresión escrita de los números y las operaciones aritméticas.

2.- Sistema Maya:

Los mayas inventaron un sistema de numeración posicional base 20, combinado con agrupación simple, base 5, para los numerales. Este sistema es similar al de los Babilonios pero tiene la importante diferencia de que incluye al cero en sus numerales. Los símbolos para obtener los numerales del 1 al 19 por agrupación simple, base 5, son los siguientes: 1 5 . Por ejemplo: $12 = \overset{\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot}{\text{—}}$; $6 = \overset{\cdot}{\text{—}}$; $18 = \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot}{\text{—}}$.

El símbolo para el cero es 

Para los números mayores que 19 el sistema es posicional base 20, aunque en algunos registros aparecen las unidades de 20. orden como múltiplos de 18(20). Por ejemplo, en el sistema puramente vigesimal:

$$\begin{aligned}
 1979 &= 4(20^2) + 18(20) + 19 = \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{—}} \\
 &\quad \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{—}} \\
 &\quad \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{—}} \\
 806 &= 2(20^2) + 0(20) + 6 = \overset{\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot}{\text{—}} \\
 &\quad \overset{\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot}{\text{—}} \\
 &\quad \overset{\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot}{\text{—}} \overset{\cdot\cdot}{\text{—}}
 \end{aligned}$$

Los chinos desarrollaron también un sistema de numeración posicional, base 10, con agrupación simple 5 para los numerales del 1 al 9 sin el cero y con 2 símbolos para cada numeral que utilizaban según que el numeral ocupara posición par o impar en la sucesión ordenada. Este sistema se llama chino-científico y no se sabe cuando lo empeza--

ron a usar porque en la civilización china antigua como en la India, - los Mayas y otras, las fuentes de información son escasas y no están debidamente ubicadas en el tiempo.

3.- Sistema Hindú-Arábigo:

Es nuestro actual sistema de números, posicional base 10. El registro más antiguo que se conoce es una inscripción de sus numerales, sin incluir el cero, en las columnas del Palacio del Rey Asoka, en la India, alrededor del año 250 A.C. De acuerdo con algunos historiadores, el símbolo para el cero fué introducido por los hindúes aproximadamente 100 años antes de nuestra era. Sin embargo, el primer registro escrito del cero aparece hasta el siglo IX, época en que se difundió este sistema de números en Europa a través de una traducción al latín del libro del árabe Al- Khowarizmi en el que se proponen procesos sistemáticos para realizar las operaciones aritméticas. Los numerales originales de los hindúes evolucionaron a través del tiempo hasta tomar su forma actual el inicio del Renacimiento. Como en todos los sistemas posicionales, en este sistema cada número se expresa como una sucesión ordenada de sus numerales 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, permitiendo repeticiones. Por ejemplo:

$$1979 = 1(10^3) + 9(10^2) + 7(10) + 9 = 1000 + 9(100) + 7(10) + 9$$

$$21.32 = 2(10) + 1 + 3(10^{-1}) + 2(10^{-2}) = 2(10) + 1 + 3\left(\frac{1}{10}\right) + 2\left(\frac{1}{100}\right)$$

En el primer ejemplo se tiene un millar, 9 centenas, 7 decenas y 9 unidades. En el segundo hay 2 decenas, 1 unidad, 3 décimas y 2 centésimas.

A partir del sistema hindú-arábigo decimal posicional, que ha sido adoptado casi universalmente, existen actualmente una gran varie-

dad de sistemas de pesas y medidas de longitudes, áreas, volúmenes y sistemas monetarios, con diferentes bases para las unidades de agrupación, a pesar de los esfuerzos que se han realizado para establecer sistemas universales que faciliten la comunicación internacional en todo lo que se relaciona con números. Sin embargo, el hombre ha logrado considerables éxitos hasta la fecha, a partir de los números como instrumentos de cuantificación y medición de los fenómenos naturales y artificiales que permiten expresarlos matemáticamente para su explicación y análisis y para su aprovechamiento en la obtención de objetivos determinados.

Los sistemas de numeración considerados ilustran la clasificación establecida, pero son sólo unos cuantos de los que han sido inventados por diferentes agrupaciones humanas en diferentes épocas de nuestra historia, por lo que este ensayo no es más que una síntesis del tema presentado, con algunas interpretaciones personales.

Bibliografía Fundamental.

- 1.- *An Introduction to the History of Mathematics.*
Howard Eves
Holt Rinehart and Winston, 1969.
- 2.- *The World of Mathematics.*
James R. Newman
Simon & Schuster, 1956.

LOS VENDEDORES AL DETALLE DE INSUMOS AGRICOLAS EN LA SIERRA PERUANA: UN ASPECTO CRUCIAL DEL DESARROLLO REGIONAL

por Richard H. Wood Jr.*

PRESENTACION

Este trabajo es una versión realizada del capítulo VI "Retailers" de la disertación doctoral inédita del autor, titulada: "The Agricultural Supply Industries in the Economic Development of the Peruvian Sierra." (Madison: Universidad de Wisconsin, 1972). Se desea expresar un agradecimiento para el Dr. William Glade (Universidad de Texas), quien proporcionó la guía inicial para este estudio; el Dr. Hugh Cook (Universidad de Wisconsin), quien sirvió como supervisor de la disertación; y Midwest Universities Consortium for International Activities, el cual proporcionó respaldo financiero para este estudio. El autor está en deuda con muchos otros por su ayuda pero desea especialmente expresar su reconocimiento, por los consejos de el Dr. Thyrele Robertson (Economista Decano del Banco de Desarrollo Interamericano). La investigación en el campo fué llevada a cabo con la ayuda desinteresada de dos estudiantes peruanos, Juan Vilca y Claudio Cordero. Finalmente, el autor desea agradecer al Dr. Glade, Dr. William Thiesenhusen (Universidad de Wisconsin), al Dr. Charles Andrews (Universidad de Mercer), al Dr. Richard Wood (padre del autor), por sus comentarios de un borrador preliminar de este trabajo y a Graciela Wood (su esposa) por su ayuda leyendo, corrigiendo los varios borradores y por su estímulo durante el trabajo. Ninguno de los ya mencionados están necesariamente de acuerdo con las interpretaciones o conclusiones del autor.

*El autor es profesor asociado en la cátedra de Economía por la Universidad de Stetson (DeLand, Florida), y Profesor Invitado en nuestra Institución por el Programa Fulbright, de los Estados Unidos de Norteamérica.

LOS VENDEDORES AL DETALLE DE INSUMOS AGRICOLAS EN LA SIERRA PERUANA: UN ASPECTO CRUCIAL DEL DESARROLLO REGIONAL

La baja productividad en la agricultura, es el problema más importante de muchos de los países menos desarrollados. En Perú, la mitad de la población se dedica a la agricultura, pero este sector produce solamente una quinta parte del ingreso nacional.^{1/} Mas aún, la producción agrícola ha fallado al no estar a la altura del crecimiento poblacional en la última década.^{2/} No solamente ha estado creciendo la población a una tasa fenomenal de cerca de 3% al año, sino que también un creciente número de personas se están moviendo a áreas urbanas, generalmente a ciudades de la costa y en especial a Lima.^{3/} La demanda por alimentos se ha estimulado más por el incremento en el ingreso per cápita en estas áreas. Consecuentemente, hay una demanda rápidamente creciente por superávits comerciales de alimento y otros productos agrícolas.^{4/}

Los vendedores al detalle de insumos agrícolas, esto es, aquellos que venden fertilizantes, pesticidas, y semillas mejoradas, pueden contribuir al proceso del incremento de la productividad agrícola y abastecer los mercados urbanos.^{5/} Esto puede lograrse transmitiendo incentivos y conocimiento de oportunidades y tecnología a granjeros. Como ha observado Schultz, la clave para incrementar la productividad de la agricultura tradicional descansa en el abastecimiento de aquellos insumos no tradicionales.^{6/}

Simultáneamente, estos vendedores al detalle pueden incrementar el poder de compra de los granjeros y expandir el mercado para bienes de consumo manufacturado en el país. Para muchos bienes el mercado en el Perú es limitado primordialmente en la región de Lima-Callao, la cual contiene menos de una cuarta parte de la población nacional,

pero recibe el 42% del ingreso nacional, y en forma muy secundaria a algunos pocos centros urbanos en la costa y en las montañas.^{7/} Al grado de que los vendedores al detalle de productos agrícolas pueden ayudar en la formación de un mercado verdaderamente nacional, haciendo una contribución significativa al desarrollo económico. Este trabajo se enfoca en el problema de mejorar la eficiencia en el mercado de la venta de insumos agrícolas y de la perspectiva de los vendedores al detalle. Es así, y se deduce de la información obtenida en Perú; un país en el cual las dimensiones regionales de desarrollo son especialmente pronunciadas.

Para entender los factores que limitan la venta de productos agrícolas de los granjeros, una muestra de vendedores al detalle en la Sierra Peruana fue entrevistada. Los resultados de este estudio son primeramente analizados con respecto a dos hipótesis de trabajo: específicamente el grado de conocimiento del vendedor al detalle y el grado de actividad y agresividad en el mercado de insumos agrícolas - está estrechamente asociado con el éxito del mercado. Esto es seguido por un análisis de los varios tipos de vendedores al detalle estudiados. Finalmente, hay un breve resumen del punto de vista de los vendedores al detalle, en cuanto a sus problemas de abastecimiento; - seguidos por una discusión sobre la influencia del sistema de tenencia de la tierra, la conducta de los terratenientes al comprar y el efecto resultante en el mercado para estos insumos.

Dos Hipótesis de Trabajo. Los vendedores al detalle de insumos agrícolas podían ser considerados como "porteros", a quienes Rogers define como aquellos "En un papel mediador entre el origen y el receptor en un sistema de comunicación".^{8/} Estos "porteros" no solamente actúan como un filtro de información, proporcionándola o reteniéndola a su gusto, sino que también ellos deciden a quiénes y bajo qué condiciones venderán sus productos. Así, las imperfecciones del mecanismo

del mercado son parcialmente atribuibles a la conducta de los vendedores al detalle. En una economía nacional pobremente integrada, el servicio de información proporcionado por los sistemas del mercado podría jugar un papel especialmente crítico al recopilar, procesar, y diseminar información, a regiones alejadas en las cuales la red de comunicaciones es subdesarrollada.

El conocimiento de los vendedores al detalle de los nuevos insumos agrícolas y si funcionan como "porteros" pasivos o agresivos innovadores al distribuir estos productos, constituyen dos de los más importantes factores que determinan su relativo éxito. Los vendedores al detalle deben saber lo suficiente, en lo que se refiere a lo que venden, para dar a los granjeros buenos consejos: nuevos insumos podrían no producir algún beneficio al menos que fueran usados en forma apropiada. Podrían aún ocasionar daños, quizá destruir toda una cosecha, por un uso inadecuado. La mayoría de los granjeros en los países menos desarrollados, deberían (en ausencia de otras fuentes de información), confiar en los vendedores al detalle, para recibir instrucciones sobre como usar estos insumos. La calidad de la información transmitida a través de los vendedores al detalle es particularmente importante. Esto es especialmente significativo en cuanto a la extensión de servicios del Ministerio de Agricultura, bancos agrícolas, y así sucesivamente que fracasan en cuanto a "extenderse" a la mayoría de la población granjera, especialmente a los campesinos en muchas regiones. Si los granjeros reciben una información errónea, es improbable que regresen y la experiencia negativa podría incrementar más su ya escasa disposición de probar otras innovaciones en el futuro.^{9/}

Aun más, los vendedores al detalle no solamente deberán tener el conocimiento necesario; también deberán ser activos y agresivos, para persuadir a los granjeros de usar estos productos. Deben también buscar activamente, clientes a través de promociones, e impulsar

sus ventas con servicios para asegurar el uso apropiado, si desean ganar la confianza de los granjeros y prosperar como vendedores.

En este estudio los vendedores al detalle son vistos como las figuras centrales en dos procesos interrelacionados: 1) La compra y venta de insumos agrícolas; y 2) La recepción y difusión de información concerniente al uso apropiado de estos insumos.

.

Las hipótesis de trabajo se establecieron como un marco de re - ferencia para el análisis de los vendedores al detalle. Estas hipótesis se basan en tres conceptos claves: 1) El conocimiento de los insumos agrícolas por parte de los vendedores al detalle; 2) La actividad y agresividad de los vendedores al detalle, al vender estos productos; y 3) El éxito en las ventas de los vendedores al detalle.

Cada uno de estos tres conceptos claves es medido por una o más variables de operación. Primero: el conocimiento de los insumos agricolas de parte de los vendedores al detalle es medido por una serie de índices basados en preguntas hechas a cada uno de ellos. Segundo: su actividad y agresividad es medida por las dos variables de opera - ción; a) su uso de una variedad de diferentes tipos de promoción; y b) su provisión de una variedad de diferentes tipos de servicios. Tercero: su grado de éxito es medido por tres variables de operación; a) el número de clientes servidos; b) el volumen de sus ventas agrícolas; y c) el crecimiento o declinación, si hubiere alguna, en sus ventas.

Las dos hipótesis de trabajo básicas son las siguientes:

1.- Entre más activo y agresivo sea el vendedor al detalle, tendrá mayor tendencia al éxito.

2.- Entre más grande el conocimiento que exprese el vendedor al detalle acerca de los insumos agrícolas, tenderá a tener más éxito.

Alguna evidencia para sugerir que estas hipótesis podrían ser razonables, viene de un estudio de concesionarios en fertilizantes en el Estado de Iowa en los Estados Unidos, llevado a cabo por Beal y Bohlen.^{10/} En este estudio, el conocimiento de los fertilizantes y su actividad y agresividad en el mercado, estuvieron positivamente relacionados con el éxito, no obstante que no se usaron exactamente estos términos. Al preguntarle a los vendedores al detalle acerca de los fertilizantes, Beal y Bohlen encontraron que el conocimiento de sus productos, estaba positivamente correlacionado con su volumen de ventas. Así mismo, el volumen de ventas estaba altamente correlacionado con el uso de varios tipos de promoción y servicios educacionales.^{11/}

Conocimiento de los Vendedores al Detalle. Si un granjero desea agregar nitrógeno a la tierra deberá comprar una bolsa que diga "Sal Mineral", reportó un concesionario. La bolsa tenía una etiqueta en italiano y no tenía ninguna otra información en inglés ó español. Pocos minutos después un empleado, aparentemente el asistente del concesionario, hizo la observación de que la bolsa contenía sal en greña.^{12/} Aunque este mostró ser el caso mas extremo de la falta de información, por parte del concesionario observada, a los concesionarios frecuentemente les falta conocimiento esencial acerca de los productos que venden. Sin este conocimiento, los granjeros no adoptarán nueva tecnología. Es por lo tanto importante tratar de determinar qué tanto conoce el concesionario acerca de estos productos agrícolas.

Utilizando una idea sugerida por Beal y Bohlen en su estudio; a todos los concesionarios entrevistados se les hizo una serie de cinco preguntas para probar su conocimiento de estos productos.^{13/} Tres de

estas preguntas eran acerca de fertilizantes y una acerca de cada uno de los otros dos productos, pesticidas y semillas. No obstante que algunos de los concesionarios no vendían todos los tres tipos de productos, todos debían tener al menos un conocimiento mínimo de cada tipo, con el fin de responder a las preguntas de los granjeros. Sin embargo, cuando se les preguntó acerca del nombre de los elementos químicos básicos de los fertilizantes, menos de la mitad los conocían. Similarmente, en respuesta a la pregunta de cuál sería la cantidad apropiada de fertilizantes para aplicar a las papas, la siembra comercial más importante de la sierra, los concesionarios en forma consistente sugirieron niveles mas bajos que los recomendados por el servicio de extensión del Gobierno, los cuales generalmente habrían resultado en más bajos rendimientos netos por hectárea. Más de la mitad de los entrevistados habrían aconsejado usar el 75% o menos del nitrógeno o el fósforo sugerido por el Ministerio de Agricultura Peruana.^{14/}

Con el fin de obtener un índice general de su conocimiento de los productos agrícolas, las respuestas a cada una de las preguntas fueron calificadas y las cinco calificaciones de cada vendedor al detalle se agregaron.^{15/} Luego los vendedores al detalle se agruparon en siete categorías de acuerdo a sus calificaciones totales.

De acuerdo con la hipótesis, los vendedores al detalle que tenían un mayor conocimiento de los productos agrícolas, tendían a ser los de más éxito. Se usaron dos variables de conocimiento para probar estas hipótesis: el conocimiento de los elementos básicos de fertilizantes: nitrógeno (N); fósforo (P); y potasio (K); y el índice general de conocimiento del producto. Las correlaciones entre las dos variables de éxito eran fuertes y en la dirección esperada (vea la tabla 1).^{16/} No obstante que la mayoría de los vendedores al detalle tenían un conocimiento relativamente limitado de los productos agrícolas, el 87% de ellos expresaron algún interés en aprender más acerca de estos pro

ductos. Levemente más de la mitad deseaban más información acerca de los fertilizantes o tierra, el 44% acerca de las semillas o cosechas, y el 27% acerca de las plagas o pesticidas.

Tabla 1
COEFICIENTES DE CORRELACION EXITOSA

	Crecimiento	Agricultura Ventas	Clientes
Conocimiento de NPK	.46	.68	.50
Conocimiento General	.48	.51	.64
<u>Agresividad de Actividad:</u>			
Promoción	.57	.25	.52
Servicios	.48	.22	.37
<u>Exito:</u>			
Crecimiento		.52	.44
Ventas Agrícolas	.52		.58
Número de Clientes	.44	.58	

Actividades de promoción y servicio. Fuerte promoción y programas de servicio son cruciales para ampliar el mercado de insumos agrícolas. Un programa de promoción es necesario para familiarizar a los granje

ros con nuevos productos, mientras que el programa de servicio es necesario para ayudar a asegurar que los granjeros obtengan el máximo beneficio de los productos comprados. Mas aún, esto último podría ser especialmente importante en un país menos desarrollado, donde las innovaciones no son comunes; esto es, uno necesita mucho refuerzo positivo para sostener e incentivar innovaciones de conducto.

No todos los concesionarios estaban concientes de la importancia de estos programas. Uno comento: "sólo nos dedicamos a la comercialización y no a la educación. Solamente vendemos lo que hay y lo que piden los granjeros". Otro comentó, "no hay necesidad de publicidad. He estado vendiendo por años".

La mayoría de los concesionarios, utilizaron algún tipo de promoción y ofrecieron al menos una clase de servicio a alguno de sus clientes. La mayoría comunmente promovieron sus productos a través de panfletos, boletines, o volantes, los cuales fueron usados por el 67% de los entrevistados. Además, demonstración de parcelas, conversaciones y consejos, transmisiones de radio, y pláticas públicas, periódicos, y muestras o experimentos, fueron frecuentemente utilizados para atraer a los clientes. Mas aún, algunos de los vendedores al detalle hicieron propaganda en revistas o en calendarios, los cuales regalaron como técnicas de promoción. Los servicios mas comunmente ofrecidos por los vendedores al detalle fueron: visitar a los granjeros en sus tierras para proporcionarles asistencia técnica, dar pláticas a grupos de granjeros, entregar productos agrícolas a los granjeros, y analizar las muestras de tierra de sus clientes o mandarlas a otros para que fueran analizadas. Como se podría esperar, los vendedores al detalle recibían muy poca ayuda de sus proveedores con sus políticas de Promoción y servicio excepto algunos panfletos y consejos de algunos agentes viajeros. En general el vendedor al detalle por medio, hizo poco o ningún esfuerzo para promover sus productos y proporcionó poco

cos servicios para mantener sus ventas.

Sin embargo, los servicios junto con la promoción parecían ser un medio efectivo de competencia ya que el vendedor al detalle que tenía éxito proporcionó mas tipos de servicios y usó mas tipos de promoción. No obstante que las relaciones con el volumen de ventas agrícolas era moderadamente fuerte, las dos medidas de actividad y agresividad usadas en este estudio (esto es, las actividades de promoción y servicio) estaban relativamente correlacionadas con todas las variables de éxito con las cuales se probaron. Así, los resultados de este estudio respaldan a la segunda hipótesis: que más vendedores al detalle activos y agresivos tendían a tener más éxito.^{17/}

Muestra de vendedor al detalle. Una muestra de 53 vendedores al detalle, incluyendo a la mayoría de las grandes firmas que sirven a los departamentos de Cajamarca, Junín, y Puno, fueron entrevistados usando cuestionarios estructurados.^{18/} Se hizo un esfuerzo por entrevistar a una gran variedad de diferentes tipos de vendedores al detalle. Cerca de una tercera parte de los entrevistados eran agentes del gobierno, empleados por SIPA (Servicio de Investigación y Promoción Agraria), o CONAFER (Compañía Nacional de Fertilizantes), dos eran representantes de cooperativas, mientras que el resto eran comerciantes privados. Estos variaban en tamaños desde pequeñas tiendas en pequeñas villas las cuales vendían a 50 clientes aproximadamente, menos de 200 dólares de pesticidas y semillas de alfalfa al año, como un producto más, a tiendas de tamaño moderado.^{19/} Entre las últimas, había tres cadenas de tiendas agrícolas con sucursales en varios diferentes pueblos, uno de los cuales vendía mas de 200 mil dólares de productos agrícolas a por lo menos 30,000 clientes al año.

Con esa gran variedad de diferentes tipos de vendedores al detalle, no es sorprendente encontrar una variación significativa en su conoci-

miento de la tecnología moderna y sus prácticas de venta. Como se indicó en la tabla 1, el tamaño de la tienda (medida en los términos del volumen de las ventas agrícolas o el número de clientes a los cuales se dió el servicio) estaba positivamente relacionado con el conocimiento de los concesionarios, agresividad en el mercado, y el éxito medido por el crecimiento en las ventas. Los agentes del gobierno de SIPA y CONAFER estában mucho mejor informados y usaron más tipos de promoción que el vendedor al detalle promedio. No obstante, mientras que los agentes de SIPA vendían a más clientes, tenían generalmente un volumen de ventas más pequeño debido en parte a que muchas de las oficinas estaban localizadas lejos de los pueblos grandes. En contraste con esto, los ejecutivos de CONAFER solamente se localizaban en los pueblos y ciudades más grandes. Mientras que los agentes de SIPA proporcionaban más servicios que el promedio, CONAFER proporcionaba menos del promedio. Así los agentes de SIPA eran más activos al salir a áreas rurales a proporcionar servicios. Una cosa de hecho interesante, era que los agentes de SIPA reportaron una tasa de crecimiento mas rápida en las ventas a la de los agentes de CONAFER, dándole 20/ más respaldo a la hipótesis de que el mercado agresivo tiene éxito.

Entre los comerciantes privados, sucursales principales de las cadenas de tiendas agrícolas, eran las mejor informadas; usaban los mejores tipos de promoción, proporcionaban los mejores servicios, y eran las que más éxito tenían. Sucedió generalmente lo contrario con los comerciantes en las exposiciones o ferias y los concesionarios independientes; otras sucursales de las cadenas de tiendas agrícolas estaban aproximadamente en el promedio. Así, las cadenas de tiendas usaban mejores técnicas de mercado, pero los comerciantes más pequeños indudablemente alcanzaban a algunos granjeros, quienes no habrían comprado productos agrícolas de otra manera.^{21/}

Problemas de la oferta de mercado. Si Perú planea incrementar el uso de fertilizantes, pesticidas, y semillas mejoradas, es importante

identificar los factores que limitan la oferta de estos productos. Una buena manera de hacer ésto es preguntarle a los vendedores al detalle acerca de estos problemas ya que éstos son los directamente involucrados. Por lo tanto, cada entrevista con los vendedores al detalle incluía dos preguntas apuntadas a identificar estos factores limitativos. La primera era: "¿Qué cambios o mejoras podrían hacer sus proveedores, agencias del gobierno u otros para que pudieran vender más, especialmente a los propietarios de pequeñas y medianas granjas?".

Los precios y los cambios relativos a los precios, eran los aspectos más importantes que veían los vendedores al detalle. La respuesta más común era que les gustaría que sus proveedores bajaran sus precios o, lo que es lo mismo prácticamente, darles más descuentos. Otros deseaban condiciones de crédito a plazos más largos. La segunda preocupación más común de los vendedores al detalle era el flujo de capacidad e información técnica. Ellos querían más ayuda técnica y más panfletos u otras formas similares de literatura en estos productos. Dos sugirieron que debería haber panfletos para cada producto vendido y que aquéllos que se proporcionaran deberían estar más detallados (vea la Tabla 2).

Tabla 2
CAMBIOS O MEJORAS SUGERIDAS POR LOS VENDEDORES AL DETALLE
PARA LOS PROVEEDORES Y LAS AGENCIAS GUBERNAMENTALES

C a m b i o	Número de empresas
Precios más bajos y/o más descuentos	11
Más créditos o condiciones de crédito a plazos más largos	9
Más ayuda técnica	7
Más panfletos y otra literatura	7
Subsidios o excepciones de tarifas u otros impuestos	4
Más centros de distribución (Agencias del Gobierno)	3
Distribución exclusiva	2
Otros*	6

*Comisiones a vendedores en las tiendas sucursales, pequeñas bolsas de superfosfato de calcio, evasión de retrasos en la aduana, análisis del suelo por SIPA, compras directas por SIPA de factorías, y más trabajo de extensión por SIPA (cada uno se menciona una sola vez).

En seguida se les preguntó a los vendedores al detalle, por qué no trabajaban más duro para vender fertilizantes, pesticidas, y semillas mejoradas. La respuesta más frecuente era, la falta de dinero o crédito de sus proveedores, los cuales aparentemente limitaban su capital en trabajo. La segunda respuesta más común era, la falta de conocimiento o ayuda técnica. Además de estas deficiencias estaba la falta de personal especializado y la necesidad de una mayor publicidad para promover un conocimiento general de estos productos (vea la Tabla 3).

Tabla 3
RAZONES PARA LIMITAR LOS ESFUERZOS DE LAS VENTAS

R a z o n e s	Número de vendedores al detalle
Falta de dinero o crédito	10
Falta de ayuda técnica	7
Falta de medios de transporte o movilidad por parte de los vendedores al detalle	4
Falta de conocimiento técnico	3
Determinado por la empresa principal	3
Condiciones bajas de agricultura	2
Demasiada competencia	2
Demasiado cerca de la ciudad, los granjeros prefieren comprar ahí	2
Otras razones*	10
Ya no podemos hacer más, o, estamos haciendo lo suficiente	6

* Pasar tiempo visitando los campos de los cultivadores, escasez de fertilizantes, necesidad de una persona especializada, falta de publicidad, responsabilidad de los proveedores, gasto de los productos, naturaleza cíclica de las ventas, excesiva competencia de las empresas con precios más bajos, más interés en los productos de veterinaria, y escasez de semilla [cada uno mencionado una sola vez].

Precio y tenencia de la tierra. Como acabamos de ver, lo inadecuado de los márgenes de utilidad era una de las quejas más comunes de los vendedores al detalle entrevistados. Muchos de ellos, sentían que no había un margen lo suficientemente grande entre los precios que les cargaban sus proveedores por estos productos y los precios que los granjeros deseaban pagar. Con respecto al segundo punto, Schultz y Krishna han enfatizado la importancia de incentivos de precios adecuados para que los granjeros obtengan incrementos en los productos agrícolas.^{22/} Lo mismo se aplicaría a los vendedores al detalle para que ellos movieran sus productos más agresivamente.

El problema de fijar precios era difícil para muchos de los vendedores al detalle, por la diversidad de su clientela. Frecuentemente el mismo vendedor al detalle vendía a propietarios de grandes haciendas, hacendados, y propietarios de pequeñas parcelas.^{23/} El segundo tenía que comprar de él, o no obtener los productos, mientras que el primero tenía siempre la alternativa de comprar directamente de los productores e importadores, haciendo a un lado a los vendedores al detalle. Cuatro de siete granjeros que compraron más de cinco toneladas de fertilizantes químicos, entrevistados como parte del mismo proyecto de investigación, ya sea, compraron de Lima, o importaron directamente del extranjero.^{24/}

El patrón de posesión de la tierra en muchas áreas de la sierra, tales como Cajamarca y Puno, se caracterizaba por muchas pequeñas granjas, (algunas grandes, relativamente pocas) de tipo familiar. Los vendedores al detalle podrían haber vendido a los propietarios de las granjas más grandes, con el fin de haber incrementado su volumen de ventas, pero estos ricos hacendados usaron relativamente poco fertilizante. La mayor parte de su tierra era para criar gana-

do, aun cuando estuviera localizada en valles con sistema de irrigación en el Departamento de Cajamarca. Además, cuando cultivaban sus cosechas, frecuentemente compraban sus productos directamente de la fábrica o agentes de venta en Lima. El gobierno empeoró aún más la situación para los vendedores al detalle, aplicando un impuesto de 5% en los productos cada vez que éstos se vendieran. Así, los productos que eran vendidos tres veces: primero al mayorista, de nuevo al vendedor al detalle y finalmente a un granjero, eran gravados tres veces, o sea, un poco más que un 15% de su precio a los manufactureros. Sin embargo, estos productos comprados directamente de los manufactureros eran gravados una vez, o sea un 5%. La desventaja de comprar del vendedor al detalle y la ventaja de comprar directamente era de esta manera multiplicada. ^{25/}

La política de órdenes de compra directa y la tendencia de los poseedores de grandes extensiones de terreno a enfrascarse en aspectos agrícolas extensivos, tenía dos consecuencias desafortunadas para el mercado de los insumos agrícolas. Primero: el vendedor al detalle era menos viable de acarrear una gran cantidad de productos agrícolas variados al ser despojado de un mercado potencial grande. Aquéllos que compraban localmente, probablemente tenían que pagar un precio más alto ya que los vendedores al detalle eran forzados a comprar en cantidades más pequeñas. Por lo tanto no podían beneficiarse con descuentos por cantidades, tenían muy pocas alternativas disponibles, y tenían una mayor oportunidad de encontrar escasez. Más aún, cuando había escasez, podría causarle serias dificultades a los granjeros debido a la conjunción de oferta de los artículos, esto es, la ausencia de uno de los productos agrícolas podría hacer a los otros inservibles. Segundo: era improbable que el vendedor al detalle tuviera ya sea los recursos o la inclinación a promover sus artículos agrícolas activamente, si sabía que probablemente sus clientes potencia

les más grandes no iban a usar mucho fertilizante o hacer la mayoría de sus compras de él. Así, las órdenes directas y el sistema de la posesión de la tierra podría bien haberle limitado a la tasa de crecimiento en el mercado para productos agrícolas, a propietarios de granjas medianas y pequeñas. 26/

CONCLUSIONES

En resumen, este estudio ofrece evidencia para sugerir que los vendedores al detalle de productos agrícolas en Perú, podrían hacer una mayor contribución hacia el proceso de mejorar la productividad agrícola, incrementando el superávit comerciable de alimentos y otros productos agrícolas en áreas urbanas. Este escrito se enfoca especialmente en dos problemas que limitan la efectividad del vendedor al detalle. Primero, encuentra que la falta de conocimiento adecuado acerca de los productos agrícolas, podría ser un importante factor que limite la venta de estos productos. Los insumos con altos rendimientos son de poco valor a los granjeros y podrían causar un daño real a menos que se usen en una manera apropiada. Muy frecuentemente los vendedores al detalle de estos productos estaban bastante mal informados acerca de los mismos. La sugestión de Mellor de un programa gubernamental diseñado para proporcionar educación a estos individuos, parece ser lo bastante interesante para que valga la pena que se estudie posteriormente. 27/

Segundo, la falta de mercadotecnia activa y agresiva por parte de los vendedores al detalle también merece atención. Este problema ha surgido en algún grado, de su falta de conocimiento y en parte a una ganancia inadecuada. El segundo en turno fué, en algún grado, el resultado del sistema de tenencia de la tierra y la práctica de grandes terratenientes, agravado por el sistema impositivo, de desviar al comer

ciente local. El vendedor al detalle deberá por supuesto, tener un - paquete tecnológicamente apropiado de insumos para mejorar los rendimientos y ser capaz de venderlo al granjero a precios suficientemente bajos que garanticen su utilidad.

En cualquier caso el problema de mercadotecnia es demasiado importante para ser ignorado, como frecuentemente lo ha sido en los países menos desarrollados. Especialmente es éste el caso, en cuanto al desarrollo de regiones distantes o atrasados se refiere. La falta de canales de comunicación, coloca un peso mayor en los servicios de respaldo de producción, ofrecido por la red de mercadotecnia.

-
- 1/ Dirección Nacional de Estadística y Censos, Boletín de Estadística Peruana, Estadística Económica y Financiera (Lima: 1966), pp. 1 y 337.
 - 2/ Basado en cálculos de las United Nations, Statistical Yearbook, 1972 (New York: United Nations Publication, 1973), Table 19, p. 70; y Table 26, p. 104.
 - 3/ Ibid., Table 19, p. 70.
 - 4/ Esta demanda puede por supuesto ser cubierta incrementando las importaciones, pero esto implica sacrificar la escasez de cambio.
 - 5/ El término Insumos Agrícolas es usado en este escrito para referirse a un grupo limitado: fertilizantes, pesticidas y semillas mejoradas. No obstante que otros insumos agrícolas, tales como herramientas mejoradas e irrigación, podrían ser de importancia crítica al modernizar la agricultura, estos tres insumos representan un paquete complementario clave. En contraste, el término Vendedores al Detalle es usado en el sentido más amplio de la palabra, para incluir a todas las firmas privadas, agencias públicas, cooperativas, y vendedores de casa por casa, quienes hicieron la más importante proporción de sus ventas directamente a los granjeros.

- 6/ Theodore Schultz, Transforming Traditional Agriculture (New Haven: Yale University Press, 1967), p. 145. La significancia de la mercadotecnia de los artículos agrícolas para el desarrollo agrícola, ha sido también observada por algunos otros escritores. Ver Bruce F. Johnston y John W. Mellor, "The Role of Agriculture in Economic Development", American Economic Review (Septiembre, 1961), p. 566 Arthur T. Mosher, Getting Agriculture Moving (New York: Praeger 1966), p. 89 y J. C. Abbott, "The Development of Marketing Institutions", en Herman Southworth y Bruce F. Johnston (eds.), Agricultural Development and Economic Growth (Ithaca: Cornell University Press, 1967), p. 364.
- 7/ De acuerdo al Banco Central de Perú como lo cita William Glade y Jon Udell, The Marketing Behavior of Peruvian Firms: Obstacles and Contributions to Economic Development de Reed Moyer y Stanley Hollander, (editores) Markets and Marketing in Economic Development (Homewood: Irwin, 1968) p. 156.
- 8/ Everett M. Rogers, Modernization Among Peasants (New York: Holt Rinehart y Winston, Inc., 1969), p. 147.
- 9/ En las Villas en Columbia estudiadas por Rogers, los granjeros tenían la tendencia de ser especialmente escépticos acerca de la información en innovaciones agrícolas, recibidas de vendedores agrícolas privados. A los granjeros que él entrevistó, generalmente consideraban a los vendedores como las fuentes de información menos creíbles con respecto a los trabajadores, los maestros de escuela, o los vecinos (los colocaba en orden decreciente de credibilidad). No obstante, los granjeros que compran de los vendedores al detalle deben confiar en ellos. al menos para alguna información, y con mucha frecuencia bastante información. Ver Rogers, op. cit., p. 185.
- 10/ George Beal y Joe Bohlen, "The Role of the Fertilizer Dealer", una serie de nueve artículos en Commercial Fertilizer and Plant Food Industry, específicamente (Abril, 1961), p. 23.
- 11/ Para probar estas hipótesis, cada par de variables, tales como es fuerza de promoción y crecimiento, fueron comparados usando coeficiente de Pearson de correlación momento producto.
- 12/ Este fué uno de los varios casos notorios donde el vendedor al detalle vendió productos con todas las indicaciones impresas en idioma extranjero (Esto es, un idioma que no fuera español), y algunos productos se vendieron sin ningunas indicaciones.
- 13/ Beal y Bohlen, op. cit., (Abril, 1961), p. 23.

- 14/ Las cantidades recomendadas por el Ministerio de Agricultura de Perú, fueron de ciento veinte a ciento sesenta kilogramos de nitrógeno y de 80 a 120 kilogramos de fósforo por hectárea al año, los ingenieros Ramiro Fernández Ortiz y Carlos Valverde, Fertilización con Nitrato de Amonio Nitrocal, Ministerio de Agricultura (Lima, 1966)? pp. 8 y 10, Richard Manning, cuando fué profesor visitante en la Universidad Agraria con la Iowa Misión, recomendó al menos 160 kilogramos de nitrógeno y lo mismo de fósforo por hectárea en su informe no publicado, "Economic Analysis of Fertilizer Applications: Potatoes in the Sierra" (Lima, 1966), p. 14.
- 15/ Las otras tres preguntas eran: ¿Cuáles son las dos enfermedades o pestes que causan más daño a las cosechas aquí y cuál es la mejor manera de controlar cada una de ellas? Si un granjero le pudiera preguntar cómo le podría agregar nitrógeno al suelo ¿Qué le diría? Si un granjero le preguntara que podría hacer para mejorar sus propias semillas sin comprar nuevas, ¿Qué le diría?
- 16/ Estas correlaciones no necesariamente implican de por sí que el creciente conocimiento de insumos agrícolas fué la causa primordial del éxito del vendedor al detalle. Es posible, aún probable, que ambos fueron fuertemente influenciados por la riqueza. Era posible que las personas ricas obtuvieran una mejor educación y por lo tanto estuvieran mejor informadas acerca de los insumos agrícolas. Estas personas era también posible que tuvieran los recursos financieros para establecer y operar una tienda grande de productos agrícolas. No obstante, hay una fuerte presunción por las razones listadas anteriormente, que el vendedor en detalle debería proporcionar consejo junto con los productos agrícolas para que el producto tuviera algún valor real para el granjero. Así, el conocimiento adecuado acerca de estos productos parecería haber sido un factor importante que limitaba el éxito del vendedor al detalle.
- Beal y Bohlen encontraron que los vendedores en detalle de Iowa que tenían un conocimiento adecuado de los fertilizantes vendieron más de estos, mantuvieron unas ventas mas estables y recibieron mayor utilidad bruta de ellos. Mas aún, estos vendedores en detalle también tenían tendencia a sentir que debería haber consultado en fertilizantes y deberían hacer recomendaciones a los granjeros. Beal y Bohlen, op. cit., (Abril, 1961), p. 23.
- 17/ Beal y Bohlen concluyeron en base a su estudio de Iowa que "en la era actual de vendedores de fertilizantes altamente competitivos, el uso de los fertilizantes con relación a los servicios parecía no ser uno de los mas efectivos sino el más efectivo método de competir por el dólar del fertilizante de los granjeros". Lo mismo pa-

recía ser cierto en Perú bajo circunstancias muy diferentes. Beal y Bohlen, op. cit. (Noviembre, 1960), p. 34.

- 18/ Estos tres departamentos podrían considerarse mas o menos típicos de la sierra ya que representan a las regiones de norte, centro, y sur así como también grados variantes de desarrollo agrícola de Junín, uno de los departamentos de la sierra mas desarrollados, a Puno uno de los departamentos menos desarrollados. Aún en Junín, sin embargo, las prácticas agrícolas tradicionales predominan y los granjeros normalmente compran poco de cualquiera de los insumos agrícolas. En contraste, en la costa, mucho de lo agrícola es mecanizado comercialmente con un uso intensivo de insumos agrícolas. Consecuentemente, la sierra, la cual confía primordialmente en la agricultura es una región subdesarrollada en Perú.
- 19/ La tasa de cambio en la época era de 26.8 soles peruanos por un dólar americano.
- 20/ Mientras que ésto era en gran parte debido a la declinación del abastecimiento del guano, el producto mas importante de CONAFER's podrían haber vendido considerablemente más fertilizantes químicos para compensar esta declinación.
- 21/ Se vendieron también pequeñas cantidades de productos agrícolas en ferias semanales. Hubo también en Junín un ciclo interesante de las ferias del tipo que Moyer llama anillo de mercado. Reed Moyers, *Marketing in Economic Development, Occasional Paper International Business No. 1* (East Lansing: Michigan State University, 1965), - pp. 25, 6. Richard Adams cree que la mayoría de estas ferias son de origen relativamente reciente; la mayoría de ellas fueron posiblemente establecidas en este siglo. El sugiere que su crecimiento es un reflejo del incremento en población en el valle Mantaro. Adams, *A Community in the Andes* (Seattle: University of Washington Press, 1959), p. 138.
- Cada día de la semana una o más de las villas o pueblos en el valle Mantaro tenían una feria, para la cual venían vendedores de todo el valle, trayendo una gran variedad de productos de las comunidades cercanas y de todas partes de Perú. En estas ferias los granjeros frecuentemente compraron semillas y ocasionalmente fertilizantes químicos y pesticidas. Desafortunadamente no había seguridad de que los productos químicos no estuvieran adulterados ya que frecuentemente no se vendían en recipientes sellados. No obstante los productos vendidos en recipientes sellados podrían no haber sido exactamente puros, ya que los estándares gubernamentales que existían, no eran muy confiables, los de recipientes sin sello era posible que estuvieran adulterados. Debido a que generalmente se vendía sin empaquetarse, los granjeros no tenían indicaciones de cómo se iban a usar. Los campesinos analfabetos podían frecuentemente encontrar parientes que les ayudaran a leer

las indicaciones cuando estas existieran.

- 22/ Schultz, op. cit., pp. 161-4; y Raj Krishna, "Agricultural Price Policy and Economic Development" en Southworth y Johnston, op.cit., pp. 515-6.
- 23/ Desde que se llevó a cabo la investigación de campo para este estudio, Perú ha llevado a cabo una importante reforma agraria.
- 24/ Estos granjeros fueron 7 de cerca de 200 entrevistados.
- 25/ Una incidencia ilustra claramente el efecto de este impuesto del cinco por ciento. Una mujer compra fruta y verduras del mercado todos los días y las revende secretamente en su casa a clientes, quienes desean evitar la molestia de tener que ir ellos mismos al mercado. Así que ella puede evitar pagar un impuesto adicional. Si se le forzara a pagar el impuesto adicional, posiblemente no podría continuar vendiendo, perdería una fuente de ingreso y sus clientes tendrían que ir al mercado.
- 26/ Algunos granjeros quienes deseaban comprar grandes cantidades de fertilizantes los ordenaron directamente de Lima, con la ayuda del vendedor al detalle que obtenía una comisión. De esta manera el comprador grande evitaba pagar el impuesto dos veces. En la base de su estudio de Iowa, Beal y Bohlen concluyeron que debería de ponerse mas énfasis, en incrementar los beneficios de los fertilizantes y menos en descuentos en el precio. "Los períodos de industrialización de fertilizantes en la reducción de precios, ya sea directa o indirectamente, indudablemente ha sido uno de los problemas más importantes de la industria". Beal y Bohlen, op. cit., (Octubre, 1960), p. 54.
- 27/ John Mellor, The Economics of Agricultural Development (Ithaca: Cornell University Press, 1966), p. 356.

Impresión de esta Revista
en nuestros Talleres bajo
la supervisión del Sr. Ho-
mero Cantú Salinas, con la
asistencia de los Sres.:
Jorge Jasso y Gilberto de
la Garza.