

CONSIDERACIONES ECONOMICAS SOBRE EL CRECIMIENTO DEL USO
DE FERTILIZANTES EN COSTA RICA

por

David Newman y Robert F. Voertman

El consumo de fertilizantes en Costa Rica se ha incrementado rápidamente durante el período de prosperidad agrícola posterior a la Segunda Guerra Mundial. En el año 1956, se estima que su consumo alcanzaba 16.000 toneladas métricas. Entre 1961 y 1965 el promedio fue de 50.000 toneladas métricas. El porcentaje de fincas que reportaron usar fertilizantes en los Censos Agropecuarios de 1950, 1955 y 1963 fueron respectivamente 8%, 12.5% y 17.4% y para estos mismos años el porcentaje de la extensión cultivada que se sometió a abonamiento fue de 9.3%, 13% y 15.3%, respectivamente.

En el Censo Agropecuario de 1963 se reportan los primeros datos sobre el uso de fertilizantes por cultivo. Aun cuando se usan fertilizantes en varios cultivos diferentes, los datos que aparecen en el Cuadro 1 se refieren a su aplicación en los principales cultivos, que fueron los analizados en el citado censo. Estos datos cubren un 90% o más de los fertilizantes usados durante 1962. Parece haber una relación directa entre la proporción de fertilizantes usados y dos características principales que comparten la mayoría de los cultivos en el Cuadro 1; primero, que son cultivos comerciales y segundo que requieren inversiones elevadas en maquinarias o en el mantenimiento de la plantación. Es más fácil y corriente el obtener créditos para financiar estos cultivos, lo cual saben y acostumbran hacer los agricultores. Esto nos indica que el problema de la financiación adicional de fertilizantes para estos cultivos se resuelve fácilmente. Además, si la fertilización incrementa los rendimientos en una cuantía superior a esta operación, aumentarán las ganancias de la inversión ya efectuada en la adquisición de maquinaria y costos de la plantación (siembra y asistencia).

El uso de fertilizantes en el cultivo de alimentos básicos: arroz, maíz y frijoles, se ha desarrollado más recientemente. Su aplicación al maíz y frijoles se consideraba tan pequeña que no se incluyó en la sección de cultivos fertilizados en el Censo Agrícola de 1963. Sin embargo, en un estudio especial de estos tres cultivos en 1965, se recogieron los datos sobre su uso; los cuales se resumen en el Cuadro 2. El alto porcentaje de arroz sembrado en Guanacaste, que es fertilizado se debe al uso extensivo de maquinaria para cultivar y cosechar este grano en provincia. En las áreas de Alajuela, Cartago y Heredia en donde el uso de fertilizantes en maíz y frijoles es relativamente alto, que están generalmente en la Meseta Central donde el valor de la tierra es elevado y estos cultivos deben competir más intensivamente en función de espacio, con otros cultivos. Estas áreas además tienen buenos sistemas de transporte y vías de comunicación y los conceptos sobre el uso de fertilizantes son más difundidos.

Frecuentemente se dice que el uso de fertilizantes, así como otras técnicas modernas, requiere nuevos conocimientos y un deseo de cambiar de sistemas; los grandes productores estarán dispuestos más rápidamente a adoptar estos

CUADRO 1 - EXTENSION CULTIVADA, EXTENSION FERTILIZADA Y PORCENTAJE DE LA EXTENSION CULTIVADA TRATADA CON FERTILIZANTES PARA CULTIVOS SELECCIONADOS, COSTA RICA, 1962* (en manzanas).

* Dirección General de Estadística y Censos, Censo Agropecuario de Costa Rica, 1963, San José.

CULTIVO	Extensión Cultivada	Extensión Fertilizada	Porcentaje de la Extensión Cultivada Fertilizada
Algodón	4.542.3	3.869.7	85.2%
Tabaco	2.074.6	1.762.9	85.0%
Papas	2.479.4	1.902.7	76.7%
Banano	36.584.6	21.355.8	58.4%
Café	116.378.0	61.835.6	53.1%
Arroz	72.223.4	24.124.8	33.4%
Cafía de Azúcar	50.065.8	14.174.5	28.3%
Cacao	54.170.8	3.995.1	7.4%

sistemas que los pequeños. Sin embargo, los datos del Cuadro 3 no respaldan esta aseveración, pues en realidad el grupo que menos respondió, parece ser el de los agricultores medianos (fincas de 30 a 50 manzanas), pero en general esto sugiere que la introducción del uso de fertilizantes como una técnica moderna no lo ha sido en relación al tamaño de las fincas.

Pensamos que es evidente, según estos datos, que existe una tendencia general del agricultor costarricense a usar fertilizantes, cuando estos ofrecen ventajas económicas. Para explicar esto mejor, analizaremos algunos datos sobre el uso de fertilizantes en el cultivo de maíz. Como puede observarse en los datos anteriores, el uso de fertilizantes en los cultivos de maíz y frijoles no ha progresado tan rápidamente como en otros cultivos de importancia económica.

Los datos recogidos sobre rendimientos por el grupo de la ACM/CAFP, de agosto a noviembre de 1967, ya se han discutido brevemente en el estudio de Ravenna y Voertman. Cuando se examinan estos datos en relación a la respuesta en rendimiento a la fertilización, el promedio para el maíz fertilizado es de 4.148 kilogramos por hectárea, comparado con 3,323 kilogramos por hectárea de las parcelas que no recibieron abonamiento, o sea una diferencia de 825 kilogramos por hectárea. Como veremos luego esta diferencia de rendimiento es suficiente para compensar el costo del abonamiento y obtener alguna ganancia adicional.

Quizás el punto de vista más elemental del problema de decisión para el agricultor, es la respuesta a la siguiente pregunta: ¿pueden obtenerse mayores ganancias con la inversión en fertilizantes o con otro tipo de inversión? El agricultor, para adquirir y aplicar los fertilizantes, debe tener el dinero en efectivo o poder obtener un crédito para pagar por éstos. En otras palabras, la escogencia entre invertir en fertilizantes u otro tipo de gastos se basa en la disponibilidad de efectivo. Ya que quizás una tercera parte de los productores de maíz en Costa Rica invierten solamente su propio trabajo y tierra, por lo que no requieren prácticamente ninguna suma de dinero en efectivo para su cultivo, y aproximadamente el 60% de ellos no vendieron su cosecha en 1962 (la fecha más reciente de la que pueden obtenerse datos),

CUADRO II - Extensión cosechada, Extensión Fertilizada y Porcentaje de la Extensión Cosechada y Tratada con Fertilizantes, Primera Siembra de Arroz, Maíz y Frijoles; Costa Rica 1965* (en manzanas).

* DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS, ENCUESTA AGRICOLA POR MUESTREO: ARROZ, MAIZ Y FRIJOLES, 1965; SAN JOSE

Provincia	ARROZ		% de la Extensión cosechada tratada con fertilizantes	M A I Z		Extensión cosechada tratada con fertilizantes	% de la Extensión cosechada tratada con fertilizantes	F R I J O L E S		% de la Extensión cosechada tratada con fertilizantes
	Extensión Cosechada	Fertilizada		Extensión Cosechada	Fertilizada			Extensión Cosechada	Fertilizada	
Costa Rica	59,948	15,580	25.9	74,171	8,073	10.9	18,098	1,528	8.4	
San José	5,689	379	6.7	15,254	1,468	9.6	5,605	115	2.1	
Alajuela	8,804	687	7.8	10,598	3,080	29.1	2,673	1,057	39.3	
Guanacaste	15,929	10,977	68.9	15,419	1,268	8.2	1,839	-	-	
Puntarenas	28,164	3,285	11.6	22,050	96	.4	6,799	1	-	
Cartago										
Heredia										
y Limón	1,362	222	16.2	10,850	2,161	19.9	1,182	360	30.4	

CUADRO 3 - NUMERO DE FINCAS INFORMANTES, NUMERO DE FINCAS QUE USARON FERTILIZANTES, POR CATEGORIA SEGUN EL TAMAÑO DE LAS MISMAS, 1955-63, COSTA RICA.

Categoría de las Fincas Según su Tamaño (en Manzanas)	Número de Fincas Informantes	Número de Fincas que Usaron Fertilizantes		Porcentaje de Fincas que Usaron Fertilizantes Segun su Categoría por Tamaño	
		1955 ^{1/}	1963 ^{2/}	1955 ^{3/}	1963 ^{4/}
1 - 1.4	2.940	3.661	421	691	14.3
1.5 - 9.9	18.055	24.264	2.770	5.253	15.3
10 - 14.9	4.580	6.113	616	1.115	13.5
15 - 19.9	2.468	3.429	334	674	13.5
30 - 49.9	5.614	7.435	432	798	7.7
50 - 99.9	5.061	7.240	384	818	7.6
100 - 144.9	1.725	2.522	141	289	8.2
145 - 174.9	480	745	51	97	10.6
175 - 249.9	704	1.174	79	160	11.2
250 - 284.9	183	318	18	46	9.8
285 - 499.9	634	973	84	146	13.2
500 - 999.9	359	596	88	126	24.5
1000 - 1429.9	92	177	23	58	25.0
1430 - 1499.9	13	14	2	2	15.4
1500 - 3499.9	97	167	25	46	25.8
3500 ó más	50	59	8	18	16.0
					30.5

1/ Censo Agropecuario de Costa Rica, 1955, p. 121

2/ Censo Agropecuario de Costa Rica, 1963, p. 17

3/ Censo Agropecuario de Costa Rica, 1955, p. 337

4/ Censo Agropecuario de Costa Rica, 1963, p. 168

5/ % Calculado

CUADRO 4 - PROMEDIO DE RENDIMIENTO DE MAIZ, FERTILIZADO Y SIN FERTILIZAR, POR AÑO DE ALGUNAS TIERRAS CULTIVADAS CONSECUTIVAMENTE, DATOS DE MUESTREO DE LA "ACM/CAFP", 1967, Costa Rica.

No. de Años Consecutivos de Cultivo	SIN FERTILIZACION		CON FERTILIZACION		TOTAL DE LAS FINCAS	
	No. de Fincas	Promedio de Producción en Kg/ha	No. de Fincas	Promedio de Producción en Kg/ha	No. de Fincas	Promedio de Producción en Kg/ha
1	11	3.043	7	3.686	18	3.292
2	7	3.588	4	3.619	11	3.598
3	5	3.785	8	4.392	13	4.159
4-10	10	3.323	4	5.145	14	3.842
más de 10	9	3.463	4	3.733	13	3.546
	42		27		69	

* Estos promedios son cálculos aritméticos.

será lo más probable que del número total de ellos, solo la mitad invierten en fertilizantes. O sea, que sería más factible que aquellos que acostumbran considerar el maíz como una actividad económica, invirtieran en fertilizantes, y no los que los cultivan para su propio consumo, de donde el problema puede considerarse como un asunto de escogencia de inversión.

Incluidos en las muestras de campo del grupo de la ACM, habían 40 parcelas sembradas con el Híbrido Poey T-66*. De éstas, 11 no fueron abonadas y 29 recibieron tratamiento con diferentes cantidades y fórmulas de fertilizantes. La Figura 1 muestra la relación entre el rendimiento y la cantidad de fertilizante aplicado en las 40 parcelas de T-66. Hay una perceptible pero baja correlación entre la aplicación de fertilizantes y la cosecha en cuanto a rendimiento. El aspecto más sobresaliente de estos datos es la dispersión no el agrupamiento de estos datos. El rendimiento promedio de las 11 muestras no abonadas fue de 3.601 Kg/ha (3.6 toneladas métricas) de maíz seco y desgranado. El rendimiento promedio de las 29 muestras que recibieron fertilizantes fue de 4.587 Kg/ha (4.6 toneladas métricas). Esta diferencia en el rendimiento promedio de 986 Kg/ha**, al precio corriente pagado por el Consejo Nacional de Producción (₡25.00 por quintal) da un aumento bruto de ₡ 543.00. Esto puede tomarse como el promedio del incremento de entrada bruta por hectárea por efectos del abonamiento.

El promedio de fertilizantes aplicado, fue de 7.5 quintales por hectárea. Usando un valor representativo para el fertilizante aplicado y el transporte, tendremos que el costo del fertilizante aplicado es el siguiente:

7.5 qq. de fertilizante a ₡38.00 por qq.	₡271.70
Costo de transporte del mercado a la finca a	
₡2.00 por qq.	14.30
Costo de la aplicación a ₡1.25 la hora (24 horas)	<u>30.00</u>
TOTAL	<u>₡316.00</u>

Significa esto que el incremento en efectivo de la cosecha es de ₡227.00 (543.00-₡316.00), atribuibles a la aplicación del fertilizante, o sea una entrada neta de 227 ó 71.8%. Es importante observar que es aumento neto del valor de la cosecha no es ganancia neta para el agricultor, debido al costo adicional de labores de una mayor cosecha.

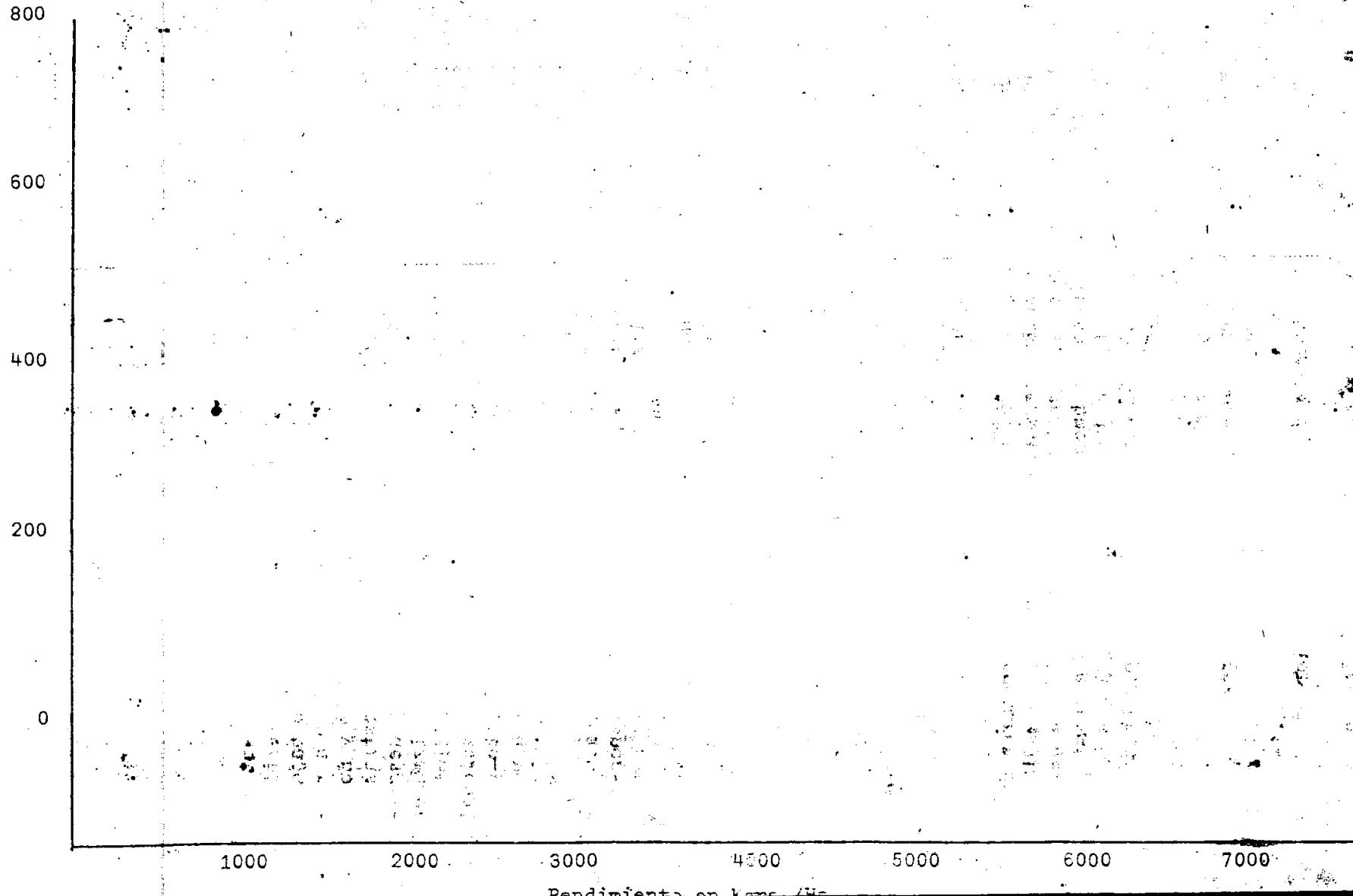
Si ahora examinamos el costo y valor adicional de la cosecha por hectárea de maíz sin fertilizar, antes de la cosecha, será posible comparar el promedio del valor neto adicional con los gastos necesarios para la obtención de este aumento. El promedio de rendimiento por hectárea del T-66 sin abonamiento, para las 11 parcelas de la prueba fue de 3.601 Kg/ha, el cual a ₡25.00 por quintal tiene un valor de ₡1.985.00. El costo de producción por hectárea puede estimarse de la siguiente manera:

* Este fue el nombre dado por los agricultores y en todos los casos las muestras tenían la apariencia general de esta variedad, siendo de color amarillo, con elote grueso. Sin embargo, en unos pocos casos el agricultor había sembrado la semilla obtenida de su cosecha anterior.

** La diferencia de promedios de producción entre todas las parcelas de Poey T-66 abonadas y sin abonar, de los lotes demostrativos de la FAO en 1966 en Costa Rica fue de 1137 Kg/ha.

FIGURA 1 - Relación entre el rendimiento y la cantidad de Fertilizante con la Variedad de maíz Poey T-66, Muestreo de ACM/CAFP, Costa Rica, 1967.

Kgrs. de fertilizante por Hectárea



Mano de Obra

Preparación de terreno con pala; 123 horas de trabajo a ₡1.25/hora	₡153.75
Siembra (macana); 35 horas a ₡1.25 la hora	43.75
Deshierba (con pala); 119 horas a ₡1.25 la hora	148.75

Otros

Costo de la semilla; 35 libras a ₡1.15 la libra	40.25
Alquiler de 1 hectárea de terreno para una cosecha	<u>215.00</u>
Costo del Cultivo*	<u>₡601.50</u>

El valor neto adicional en este caso es de ₡1.383.00 (₡1985.00 - ₡602.00), o sea un reembolso neto del promedio de la inversión de 1.383/601 que es igual al 230%.

El significado de estos cálculos debe ser aclarado y explicada la escogencia de esta forma de presentación. La forma de presentación es similar a la usada en la evaluación de la eficiencia de la fertilización en varios artículos presentados a la PCCMCA, y en especial el de C.H.H. Ter Kuile** en 1965. El concepto básico del incremento de valor de la producción que puede atribuirse al uso de fertilizantes, se modifica solo en detalle. Difiere de los cálculos hechos por Bonilla y Salas*** en que incluye el costo de mano de obra de la cosecha y desgrane del incremento de producción.

De modo que este análisis va un paso más adelante, introduciendo una comparación económica entre la inversión en fertilizantes y la inversión en tierra, mano de obra y semilla. Lo que sugiere esta comparación, es que por término medio, la inversión en fertilizantes por los agricultores entrevistados por la ACM, dio un reembolso menor por colón, que la inversión en otros costos. En otras palabras, un agricultor podrá obtener mayores ganancias, invirtiendo una suma dada, en el alquiler de más terreno y por mano de obra para sembrar una extensión mayor de maíz, que invirtiendo la misma suma en fertilizantes y su aplicación.

Esta comparación entre la productividad del costo del abonamiento y la productividad del costo de la mano de obra, tierra y semilla es válida si es correcto asumir que el costo de cosecha, desgrane, secado, ensacado y transporte del producto final son proporcionales a la cantidad de grano producido. Esta presunción no es del todo correcta, el costo de la labor de cosecha es probablemente en función del área cosechada, tanto como de la cantidad de grano recolectado. Esto significa que el costo de la labor de cosecha por kilo

* Estas apreciaciones de costos son el resultado de las entrevistas con los agricultores, resumidos y reportados en el artículo anterior de Buswell y Voertman. Intencionalmente se escogieron las técnicas más caras para evitar el riesgo de subestimar los costos. Estos son similares a los reportados por José Luis Bareiro en su "Estudio de Algunos Factores Económicos en la Producción de Maíz en Dos Áreas de Costa Rica". M. A. Tesis IICA, Turrialba, 1967.

** PCCMCA, 1965, pp. 46-49

*** PCCMCA, 1964, p.40

será un poco menor en el caso de fertilizante. Pero el costo del desgrane, secado, ensacado y transporte del grano será el mismo por kilo (o por tonelada) en ambos casos. Esto es; la comparación del valor del incremento de cosecha debido al fertilizante, con el valor del incremento producido por el cultivo de una área mayor de terreno, ofrece una estimación razonablemente adecuada de la eficiencia comparativa de estas inversiones.

INDICACIONES DEL ANALISIS

De acuerdo con la experiencia general y la evidencia experimental, las cuales sostienen que la aplicación de fertilizantes son una buena inversión económica, ¿qué podemos deducir del análisis anterior?

1. El nivel de respuesta a la aplicación de fertilizantes que revelan los datos de campo obtenidos, son inferiores a muchos reportes experimentales y demostrativos presentados en varias reuniones del PCCMCA, y son relativamente inferiores a los resultados que podrían esperarse del uso correcto y óptimo de fertilizantes. Hay varios factores técnicos que contribuyen a esta respuesta tan baja. En primer lugar las muestras fueron tomadas de diferentes localidades de Costa Rica, que representan diferentes climas y suelos, luego las fórmulas de fertilizantes empleadas fueron muy variadas y en diferentes cantidades. Creemos que el factor que más contribuyó a esta respuesta tan baja, es la falta de adecuados análisis del suelo y la prueba de las fórmulas, con el fin de emplear la adecuada, de acuerdo con las deficiencias de cada suelo. Nuestros análisis de suelo no han sido completados por lo cual no podemos reportar resultados. Pero los datos del Cuadro 4 sugieren que algunos de los suelos en nuestro estudio contienen suficientes nutrientes para mantenerse productivos aun bajo explotaciones intensivas.

El promedio de la cantidad de fertilizante aplicado, estuvo de acuerdo con las recomendaciones derivadas de algunos resultados experimentales, pero como se puede observar en la Figura 1, varias aplicaciones de cantidades elevadas de fertilizante, mostraron respuestas pobres. Estas aplicaciones excesivas pueden haber reducido el promedio total de la respuesta a la fertilización. Examinando los datos de campo de la ACM, encontramos que las cantidades de potasio aplicado (elemento puro) fueron iguales a las del nitrógeno y fósforo en 20 de los 28 casos en que se tuvieron datos precisos. En muchos casos este desembolso en potasio pudo haber sido antieconómico, tomando en cuenta que existe evidencia de que muchos suelos en Costa Rica no son deficientes en este elemento, o por lo menos, que la respuesta al potasio es muy baja y en algunos casos es negativa. Ninguna de las fórmulas incluyó elementos menores y hay evidencia de que el boro y zinc son deficientes en algunos suelos en Costa Rica.

2. El hecho de que el promedio de rendimiento de las 43 parcelas no abonadas del muestreo de ACM, es de 3,323 Kg/ha, comparado con el promedio estimado para todo el país, que fue de 1038 Kg por ha. en 1965, sugiere que el factor crítico limitante del rendimiento del maíz, puede no ser la fertilidad del suelo en la mayoría de las fincas en Costa Rica. Si asumimos que en algunos aspectos el grupo de agricultores incluidos en este muestreo estaban siguiendo prácticas superiores a las usadas por la mayoría de los productores de maíz costarricenses, esto indicaría que la modificación de las prácticas de cultivo sería más necesaria que la aplicación de fertilizantes, para incrementar el rendimiento.

Es obvia una posibilidad, para la cual no hay datos adecuados de ningún estudio. Se refiere a la introducción de semillas mejoradas. Más del 80% de los agricultores en este muestreo, pudieron identificar su semilla. Sin embargo, no todos ellos compraron semilla nueva para su siembra, pero era manifiesto el impacto causado por la campaña de semilla mejorada en este grupo de agricultores. De acuerdo con este estudio de la ACM, es evidente que es muy grande la variación de métodos empleados para la preparación de terreno y para el control de malas hierbas. Es aceptable asumir que la deficiencia en las prácticas culturales puede ser de mayor importancia y más limitante que la fertilidad del suelo, pues está bien establecido que la aplicación adecuada de fertilizantes no puede aumentar significativamente la producción, si la variedad de semilla usada no está capacitada genéticamente para responder a tal práctica o si la asistencia es deficiente.

Esta aseveración está respaldada por una serie de demostraciones y experimentos sin fertilizantes, reportados en publicaciones del PCCMCA que exceden grandemente el promedio de producción de Costa Rica. Estos resultados superiores parecen reflejar diferencias básicas en las prácticas de cultivo y la escogencia de variedades.

No se sabe hasta qué punto comprenden los agricultores el potencial que existe en la mejor preparación de terreno y asistencia, para el incremento de producción, pero rehusan hacerlo. El caso aquí es simplemente que "la inversión en éstos podría, bajo las presentes condiciones, ser más productiva que la inversión en fertilizantes".

3. Finalmente, hagamos unas consideraciones a algunas observaciones sobre adónde, en qué áreas específicas en Costa Rica, está más avanzada la práctica del uso de fertilizantes. Los datos del Cuadro 2 muestran que la mayor concentración del uso de fertilizantes para el cultivo de maíz está en la Provincia de Alajuela (29.1%) y en unos sectores de las provincias de Cartago, Heredia y Limón (19.9%). Tal como se indicó anteriormente en este artículo, esta concentración del uso de fertilizantes refleja una relación con la concentración del cultivo de maíz en los cantones en la Meseta Central o adyacente a ella, en Alajuela, Cartago y Heredia, donde el valor de la tierra es alto y el maíz debe competir con otros cultivos comerciales como el café y caña de azúcar y con el uso de la tierra con fines urbanísticos, construcción de carreteras y otros usos de mayor importancia económica.

Por lo general el cultivo de maíz es mayor en los cantones donde el uso de fertilizantes es muy bajo. También es cierto que el uso de fertilizantes es mayor en aquellos cantones que tienen una mayor densidad de población. Estas relaciones pueden observarse concretamente en el Cuadro V. El grupo de cantones que produce el mayor porcentaje de maíz y en los cuales un gran porcentaje de las tierras agrícolas se dedican a este cultivo, es igualmente el grupo con el menor porcentaje de área fertilizada. Sin embargo, no es éste el grupo de menor densidad de población. Esta variación de la tendencia general se debe al hecho de que en estos dos grupos de cantones con poblaciones poco densas, hay varios otros cantones con grandes fincas mecanizadas que producen algodón, arroz y sorgo. El uso relativamente más alto de fertilizantes en estos cantones (donde la población es menor de 20 personas por Km²) y la relativa baja intensidad del cultivo de maíz, se debe a la tendencia reciente de mecanización de las tierras planas, las cuales fueron dedicadas anteriormente a pastoreo. Refleja también el hecho de que el maíz es aún

CUADRO V - Relación entre el Cultivo de Maíz y el Fertilizantes usado para Cultivar ciertas Areas de Algunos Grupos de Cantones. Arreglo de acuerdo con la Densidad de la Población, Costa Rica 1963 (1)

Densidad de Población (por Km ²)	Área total de los Cantones de cada grupo (en manzanas) ⁽²⁾	Área Cultivada da cada grupo (en manzanas) ⁽³⁾	% del Área Cultivada (Col.3/Col.2)	Área de Maíz Cosechado en primera cosecha(por manzanas)	% de tierra culti vada con maíz (Col. 5/Col.3)	% Total de Maíz Cultivado en cada grupo(Col. 5/Col.5)	Área tratada con Fertilizantes en cada grupo (manzanas)	% de tierra tratada con Fertilizante (Col.8/Col.3)
0-9	2,635,521	226,543	8.5	12,394	5.4	19.3%	29,328	12.9
10-19	2,529,988	231,955	9.1	15,233	6.5	23.7%	26,497	11.4
20-29	1,331,331	200,383	15.0	20,160	10.0	32.4%	17,154	8.5
30-49	421,912	66,415	15.7	8,899	13.3	13.8%	11,277	16.9
50-100	150,411	28,692	19.0	2,364	8.2	3.6%	7,024	24.4
100-199	469,018	25,296	36.6	945	3.7	1.4%	11,465	45.3
200 ó más	106,214	54,059	50.8	3,301	6.1	5.3%	24,962	46.1

1. Fuente: Dirección General de Estadística y Censos. Censo Agropecuario de Costa Rica, 1963; Censo de Población de Costa Rica, 1963.
2. Seis cantones del área metropolitana no se incluyen.
3. Área cultivada incluye tierra de labranza y cultivos permanentes.

un cultivo predominantemente manual y no ha sido afectado por la nueva tendencia de mecanización de las provincias de Puntarenas y Guanacaste.

Una explicación lógica de esta relación, es que la ventaja económica del uso de fertilizantes está ligada al uso intensivo de la tierra. Donde la población es relativamente densa y el valor de la tierra elevado, una mayor proporción de ésta será dedicada a cultivos, en lugar de pastoreo o simplemente mantenida en bosque o tacotales; además los métodos de cultivo serán generalmente más intensivos, y se empleará más tiempo en una mejor preparación del terreno y asistencia del cultivo. Así, el aumento de rendimiento que se obtendrá de la aplicación de fertilizantes será más valioso, o sea que el ingreso neto aumentará en aquellos casos donde otros costos son elevados.

En las áreas donde la tierra se mantiene ociosa o su uso es extensivo (pastoreo) y donde el valor de ésta es bajo, los métodos de cultivo tienden a ser más extensivos. Pareciera ser en estos casos es más lucrativo cultivar una área adicional con costos limitados de mano de obra que intensificar el uso de una determinada área de terreno. Este contraste entre las prácticas culturales intensivas y extensivas, está indicada por la diferencia entre la preparación del terreno y asistencia mediante el uso del machete o la pala para estas labores.

En el muestreo de la ACM, que comprendía 49 fincas que asistieron sus cultivos con métodos manuales, 29 lo hicieron con machetes y las 20 restantes, mediante técnicas que incluían el uso de la pala, habiéndose aplicado fertilizantes en 10 de estas parcelas (50%), mientras que solo 8 parcelas (28%) de las que emplearon el machete los aplicaron. El 75% de las parcelas mecanizadas usaron fertilizantes.

RESUMEN

Las deducciones generales de este análisis son que los agricultores costarricenses en general y particularmente los productores de maíz, tienden a adoptar el uso de fertilizantes cuando otros costos son altos. Esto refleja parcialmente la experiencia general que demuestra que el incremento de producción debido al abonamiento, depende de otros factores que intervienen en el problema de la producción, tales como la variedad de la semilla, los métodos de preparación del terreno y asistencia del cultivo. Podría indicar también que la inversión en fertilizantes produce una menor ganancia en muchas zonas del país, que la inversión en mano de obra y terreno adicional.

En tanto que el costo de mano de obra y tierras se mantengan bajos en relación con los fertilizantes y hasta que la eficiencia en el uso nacional de éstos no sea mejorada mediante análisis más cuidadosos de las fórmulas adecuadas en cada caso, debe esperarse que el incremento del uso de fertilizantes será lento.