HD1959
W6

Biblioteca Central Magna
UANL
FONDO
UNIVERSITARIO

Primera edición, 1979

(c) 1979 por Centro de Investigaciones Económicas
de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Las opiniones, juicios o ideas que pueda contener el presente trabajo, no reflejan de ninguna forma el criterio del Centro de Investigaciones Económicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, siendo de exclusiva responsabilidad de su autor. Sin embargo, el mencionado organismo se reserva todos los derechos de la presente obra. Este libro no puede ser reproducido, ni en todo ni en parte, en ninguna forma, o mediante sistema alguno, sin permiso por escrito del Editor. Toda violación será denunciada a las autoridades competentes.

LA MECANIZACION EN EL CAMPO MEXICANO

Es la tesis de este trabajo que los tractores y la maquinaria agrícola reducen el empleo de mano de obra agrícola, sin incrementar sustancialmente la producción agrícola.[1/] No vamos a negar que los tractores pueden incrementar la producción y algunas veces lo hacen, ni sugerir que la mecanización es indeseable en el largo plazo.

Los tractores indudablemente incrementan la producción en una diversidad de formas, lo que podría ser deseable en tales casos, aún en el México de hoy. Los tractores podrían preparar mejor la tierra para plantar la semilla, arando más profundamente que los arados de tracción animal. Los tractores también tienden a reducir la necesidad de tierra para pastizales (para alimentar a los animales de tiro), incrementando así su productividad neta al emplearse la tierra liberada con otros fines, tales como para pastizales de animales productores de carne. Los tractores podrían también aliviar temporalmente la escasez de mano de obra en épocas de siembra y cosecha, cuando la mano de obra puede ser escasa aun en áreas generalmente caracterizadas por altas tasas de desempleo. La mayor rapidez de la siembra

---

1/ En este estudio, el término tractor o mecanización por tractores se usará para referirse a los tractores y sus implementos, tales como arados, rastrillos, sembradoras, cultivadoras, y cosechadoras.

y la cosecha podría algunas veces permitir una doble cosecha, que de otra manera sería imposible; también podría ocasionalmente reducir las pérdidas en la cosecha debido a escasez de lluvia. Indudablemente podrían citarse otros ejemplos en que los tractores podrían incrementar sustancialmente la producción agrícola.[2/] Más aún, la agricultura mecanizada tiene la ventaja de fomentar la formación de fuerza de trabajo más productiva, de menor número y más estable en el largo plazo.

En el largo plazo la proporción de la población dedicada a la agricultura ha declinado en muchos países, incluyendo todos los más económicamente desarrollados. En los Estados Unidos, por ejemplo, la proporción de la población dedicada a la agricultura ha declinado de cerca de un 80% a 90% durante el período colonial a menos de 5% actualmente. Esta evolución ha sido acompañada por un rápido incremento en la productividad de la mano de obra debido en parte a la mecanización introducida por el tractor. En los Estados Unidos, la productividad de la mano de obra por hora-hombre se cuadruplicó entre 1920 y 1970. Eventualmente esto condujo a una declinación en el número absoluto

---

2/ Existen varios artículos muy útiles que discuten el papel de los tractores en países menos desarrollados. Véase especialmente: K. Abercrombie, "Agricultural Mechanization and Employment in Latin América", International Labor Review, Julio 1972, pp. 11-45; William Cline, "Policy Instruments for Rural Income Redistribution", Capítulo 8 en Charles Frank y Richard Webb, (eds) Income Distribution and Growth in the Less Developed Countries, (Washington, D.C.: Brooking Institute, 1977); y Carl Gotsch, "Tractor Mechanization and Rural Development in Pakistan", International Labor Review, 1973, pp. 133-66.

de personas empleadas en la agricultura comenzando en los años treinta y continuando hasta la actualidad

La misma tendencia en el largo plazo hacia una proporción decreciente de la fuerza de trabajo en la agricultura, ha estado ocurriendo en México. A pesar de que el número absoluto de personas trabajando en la agricultura y la producción de ganado han continuado creciendo, el porcentaje de la población económicamente activa empleada en este sector ha declinado de 58% en 1950a 41% en 1970 [3/] (ver Cuadro 1). Es posible y deseable que esta tendencia continúe hasta que eventualmente el número absoluto de personas empleadas en este sector también comience a declinar, siempre que las oportunidades de empleo no agrícola se expandan simultáneamente.

Sin embargo, hay dos problemas urgentes en el corto plazo que México no puede ignorar. Primero, deberá alimentar y vestir su población rápidamente creciente. En el pasado, México probablemente ha sido el país con mayor éxito en America Latina en este aspecto. Ningún otro país importante en la región ha logrado una tasa más rápida de crecimiento en la producción agrícola per capita; de hecho, la mayoría apenas si han sido capaces de mantenerse a la altura de su crecimiento poblacional

---

3/ Ralph Gray and John Peterson, Economic Development of the United States, Edición revisada (Hmewood, Illinois: Irwin, 1974), p. 480.

y algunos aun han fallado en este aspecto.[4/] No obstante, este problema se ha convertido en un problema muy difícil en años recientes, ya que ha habido rápidos aumentos en la población y en el ingreso per capita y ha crecido mucho la demanda por productos agrícolas. Una vez que se ha logrado la autosuficiencia en la producción de grano, parcialmente como resultado del uso de variedades de alto rendimiento de trigo y maíz desarrolladas en Chapingo, México (y ahora usadas ampliamente en todo el mundo), México de nuevo debe ahora importar granos desde el extranjero.

El segundo problema a corto plazo es la falta de oportunidades adecuadas de empleo y la resultante desigualdad del ingreso. Ya que la población mexicana ha estado creciendo muy rápidamente (más de un 3% al año desde los cincuenta), la fuerza de trabajo potencial continuará creciendo a tasas similares ya que los niños que nacieron en los cincuentas ya son adultos. No obstante, la falta de oportunidades adecuadas de empleo está siendo ya considerada por los economistas mexicanos como un problema serio.[5/] Una indicación de este problema es evidente

4/ Para dos interesantes artículos sobre el efecto de la Reforma Agraria sobre el incremento de la productividad en la agricultura mexicana véase: Edmundo Flores, "La significación de los cambios del uso de la tierra en el desarrollo económico de México", se reproduce en Leopoldo Solís (ed.), La Economía Mexicana I. Análisis por sector y distribución (México, D.F.: Fondo de Cultura Económica, 1973), pp. 19-33; y Folke Dovring, "Reforma agraria y productividad: El caso Mexicano", se reproduce en Solís, op cit., pp. 34-54 (véase especialmente el Cuadro en p. 38).

5/ Véase por ejemplo: Francisco Alba, La población de México: evolución y dilemas, (México: El Colegio de México, 1977), pp. 107-109.

en la declinación en las tasas de participación de la fuerza de trabajo masculina en todos los grupos de edades, que ocurrió entre 1950 y 1970.[6/] Mientras que parte de esta declinación podría ser un resultado de la alternativa voluntaria de muchas personas de pasar más tiempo en las escuelas y universidades o simplemente por mayor descanso, gran parte de esta disminución parece ser el resultado de la falta de adecuadas oportunidades de empleo para la creciente fuerza de trabajo.

Esta falta de empleo es especialmente seria en la agricultura. Varios estudios han mostrado el hecho de que los agricultores mexicanos y los trabajadores agrícolas están desempleados una gran parte del tiempo.[7/] Si se abriesen nuevas oportunidades de trabajo fuera de la agricultura más rápidamente, algunos de aquéllos sin trabajo presumiblemente buscarían emplearse. Esto a su tiempo conduciría a una declinación en el número absoluto de personas dedicadas a la agricultura. Que esto no ha ocurrido es evidente, de acuerdo al Centro de Investigaciones Agrarias (C.D.I.A.); la solución al problema del empleo agrícola no puede encontrarse dentro del sector agrícola,

6/ Op. cit., pp. 98-103.

7/ Especialmente interesantes son: "Tenencia de la tierra, población y empleo", Centro de Investigaciones Agrarias, se reproduce en Leopoldo Solís (ed.), La economía Mexicana, II. Política y Desarrollo (México, D.F.: Fondo de Cultura Económica, 1973), pp. 303-370; y A. René Barbosa Ramírez, Empleo, desempleo, y subempleo en el sector agropecuario, Centro de Investigaciones Agrarias (México, D.F.: Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1976).

sino que requiere la creación de más empleos no agrícolas.[8/] Sin embargo, hasta el momento en que puedan encontrar empleos en otra parte, los agricultores y los trabajadores agrícolas necesitan trabajar en la agricultura.

Probablemente aquellos más seriamente afectados son los trabajadores agrícolas que tienen poca o ninguna tierra de su propiedad. La proporción de estos trabajadores se ha estado incrementando, mientras que el número de propietarios, incluyendo los ejidatarios ha estado disminuyendo en términos relativos y absolutos (ver el Cuadro 2).

El análisis del efecto de la mecanización por medio del tractor sobre el empleo de mano de obra, en este estudio, está basado en tres hipótesis de trabajo. Primera, la producción agrícola es una función de la tierra, el trabajo y el capital. Segunda, hay dos tipos de capital: capital aumentador de los rendimientos, tal como fertilizantes; y capital ahorrador de trabajo, tal como tractores. Este último podría también incrementar los rendimientos cuando hubiese una escasez de mano de obra. Tercera, la mano de obra empleada en la agricultura depende primordialmente del nivel de producción, el uso de la tecnología ahorradora de mano de obra, y la cantidad de tierra cultivada, y en segundo término de otros factores tales como el uso de fertilizantes e irrigación.

8/ CDIA en Solís, op. cit., p. 317

Se emplea un análisis sincrónico para probar estas hipótesis. Después de un examen preliminar de los incrementos en el empleo de tractores desde 1950 y la relación entre las proporciones tractor-tierra y diversas medidas de la proporción mano de obra-tierra, este informe examina los resultados de varios ensayos de regresión múltiple. La información usada proviene del Censo Agrícola de 1970 con la excepción de las cantidades de mano de obra agrícola, que están basadas en el Censo de Población de 1970. Los resultados están distribuidos de acuerdo a los 28 Estados, 2 Territorios y 1 Distrito Federal (para simplificar, a todos se les menciona como Estados). Sin embargo, el Distrito Federal está excluido de las regresiones múltiples a menos que se estipule de otra manera, ya que la mayoría de su producción es ganadera con muy poca producción agrícola.[9/]

En tanto que se intentó comparar el Censo Agrícola de 1960 con el de 1970, los resultados no se incluyen porque los dos censos no son fácilmente comparables debido a cambios en las definiciones en diversos artículos importantes y debido a serios defectos del Censo de 1960.[10/] En cualquier caso, los

---

9/ Ya que el Censo Agrícola no distingue entre desembolsos de mano de obra en la producción agrícola y en la ganadería, es más fácil excluir al Distrito Federal para evitar distorsionar las estimaciones de la mano de obra empleada en la agricultura. De aquí en adelante, el término agricultura se usará para referirse a la producción agrícola a menos que se especifique lo contrario.

10/ Para un análisis detallado de esto ver: Oscar Altimir, "La medición de la población económicamente activa en México, 1950-1970", Demografía y Economía, pp. 50-80.

resultados fueron básicamente similares a los obtenidos usando sólo el Censo de 1970, no obstante que cada tractor se asoció con una mayor declinación en el empleo de mano de obra que la estimada en este informe.

La mayor parte del incremento en el uso de tractores en México ha ocurrido desde 1950. En ese año había solamente 22,711 tractores en uso. Para 1960 el número se incrementó a 54,537; para 1970 el número alcanzado fue de 91,354 tractores. Antes de examinar los efectos de los tractores en el empleo de mano de obra, podría ser útil examinar brevemente el patrón de mecanización en México y explorar algunas de las razones por las que los agricultores han estado comprando más tractores.

Una manera de analizar el patrón de empleo de tractores es comparar las características de los Estados con las más altas proporciones tractor-tierra a los de México en general.[11/] Al hacerlo así, uno de los primeros rasgos a observar es la marcada concentración regional en el empleo de tractores (véase el Cuadro 3). Siete de los once Estados con la más alta proporción tractor-tierra están en el norte o en la región Pacífico Norte, mientras que los restantes cuatro están todos en el centro. De esta manera, no hay ninguno en el Golfo o en la región Pacífico Sur. Más aún, todos excepto uno de los seis

11/ Al calcular estas proporciones de tierra, la tierra se mide en términos de hectáreas de tierra de temporal o su equivalente, que se estima aproximadamente.

Estados que colindan con la frontera de los Estados Unidos están en esta lista, todos los Estados exceptuando Coahuila. Esto sugiere que la proximidad de los Estados Unidos con su agricultura altamente mecanizada podría ser un factor que fomenta la mecanización.

Un segundo factor estrechamente relacionado al uso de tractores es la urbanización. Todos excepto uno de los once Estados están más urbanizados que el país en general. La correlación entre la proporción tractor-tierra y la urbanización es altamente significativa (véase el Cuadro 4).

Un tercer factor asociado con el empleo de tractores es la alta tasa de salario mínimo rural. Se supone aquí, a falta de mejor información, que las diferencias en estas tasas de salario mínimo entre Estados reflejan diferencias en las tasas de salarios mínimos promedio pagados a los trabajadores agrícolas en los diferentes Estados.[12/] Estos salarios mínimos estában por encima del promedio para el país en ocho de los once Estados. Más aún, la correlación con las proporciones tractor-tierra fue de nuevo altamente significativa. Esto parece sugerir que es más posible que los agricultores compren tractores donde los costos de mano de obra sean más altos para economizar.

12/ Estas cantidades representan la media de los diferentes salarios mínimos rurales vigentes dentro de cada Estado.

Un cuarto factor que influye en el uso de tractores es la tenencia de la tierra. Los ejidatarios usan menos de la mitad del número de tractores que los agricultores particulares (solamente 27 contra 64 mil) no obstante que cuentan con un poco más de superficie de labor. Así, no es sorprendente encontrar que ocho de los once Estados más mecanizados tienen una proporción más alta de tierras pertenecientes a particulares que el país en general. Una vez más, el coeficiente de correlación es significativo. Estos descubrimientos sugieren que la Reforma Agraria mexicana, que trajo como resultado la creación del ejido, ha disminuido la tasa de mecanización. No obstante, el número de tractores en los ejidos se ha más que duplicado, de 11 a 26 mil de 1960 a 1970, mientras que el número de tractores de los propietarios particulares ha crecido ligeramente menos de un 50%, de 43 a 64 mil. De esta manera, la tasa de crecimiento de la mecanización es más alta en los ejidos, no obstante que los mayores crecimientos absolutos en el empleo de tractores han ocurrido en los predios particulares.

La relación entre el uso de mano de obra y la mecanización es relativamente compleja. Comparando la proporción de mano de obra-tierra de los Estados más mecanizados con la de México en general, se obtiene una amplitud sorprendente de resultados, dependiendo de la medida usada para cuantificar la mano de obra (ver Cuadro 5). Si se emplea como medida el total de sueldos y salarios pagados por el empleo de mano de obra agrícola por

unidad de tierra, existe una relación positiva entre el uso de mano de obra y de tractores. Sin embargo, el énfasis en este estudio yace en la cantidad de mano de obra empleada en lugar de la cantidad de salarios pagada, aunque ambas son obviamente importantes. Con el fin de medir la cantidad de mano de obra empleada, se ha dividido los gastos en mano de obra por el salario mínimo promedio en cada Estado. La cifra resultante proporciona una estimación de los días de mano de obra contratadas por Estado. Cuando se compara la proporción trabajo-tierra para el Estado más mecanizado con el promedio para el país en general, se encuentra muy poca diferencia. Podría practicarse una corrección posterior por las diferencias en la proporción de la producción agrícola en el total de la producción rural (incluyendo producción agrícola y ganadera).[13/] Este ajuste es más marcado para los estados de Chihuahua, Durango y Nuevo León, donde más de la mitad del valor total de la producción rural proviene de productos ganaderos. Nuestra última medida del empleo de mano de obra, es la de la población agrícola por unidad de tierra. Las cifras presentadas, de nuevo, están corregidas por la proporción de la producción agrícola. En este caso los Estados más mecanizados emplean claramente menor cantidad de mano de obra que el promedio. Los coeficientes de

---

13/ Esta corrección no se hizo en las regresiones para la agricultura mexicana en general debido a limitaciones de tiempo, pero se hizo, como se discute posteriormente para las propiedades particulares.

correlación (usando las cifras no ajustadas) reflejan este mismo resultado (véase el Cuadro 6).

Las discrepancias en las diversas medidas de la mano de obra podrían explicarse por una compleja interrelación entre una variedad de factores incluyendo las tasas de salarios, el empleo de fertilizantes, la proporción del total de mano de obra que es empleada, y los patrones de tenencia de la tierra (ver el Cuadro 7). Dado que ya se discutió la influencia de la variación en la tasa de salarios entre los Estados, el papel de los fertilizantes y la interacción entre la tenencia de la tierra y la proporción del total de mano de obra empleada amerita un comentario aparte.

Los fertilizantes constituyen uno de un "paquete" de insumos que ha incrementado sustancialmente los rendimientos por hectárea en muchos países. Los otros ingredientes esenciales en el paquete son semillas mejoradas de alto rendimiento (especialmente trigo y maíz), abastecimiento adecuado de agua y ciertos tipos de productos insecticidas. En este estudio, el insumo fertilizantes se usa como variable representativa de todo el paquete. Solamente la irrigación se trata en forma separada puesto que se relaciona con la cantidad de tierra. De esta manera, la tierra de humedad se agrega a la tierra irrigada para representar la capacidad productiva de la tierra.

Desafortunadamente para los propósitos de este análisis,

el uso de tractores y el de fertilizantes están estrechamente asociados, haciendo algo más difícil determinar el vínculo entre los tractores y el empleo de mano de obra. Sin embargo, el problema no es irremediable. Con el fin de probar el efecto de la variación en la composición del capital entre tractores y fertilizantes se calculó una proporción tractor-fertilizantes. Los Estados con una mezcla de capital de relativamente más tractores y menos fertilizantes tuvieron una producción más baja por unidad de tierra y usaron menos mano de obra por hectárea que aquellos con una mezcla de capital de relativamente más fertilizantes y menos tractores, como se indicó por sus respectivos coeficientes de correlación (ver Cuadro 6).

Es importante enfatizar que no existe una relación necesaria entre el empleo del fertilizante y la mecanización del tractor, como claramente lo demuestra el caso de Japón. Esto se enfatiza en el artículo de Johnston y Cownie, que distingue entre el "Modelo Japonés" y el "Modelo Mexicano" de desarrollo agrícola.[14/]

La interacción entre la cantidad de mano de obra empleada y el sistema de tenencia de la tierra debe también examinarse para determinar el efecto de los tractores sobre la fuerza de trabajo. Los ejidatarios parecen emplear algo menos de mano -

---

14/ Bruce F. Johnston y John Cownie, "The Seed-Fertilizer Revolution and the Labor Force Absorption Problem", American Economic Review, Septiembre 1969, pp. 569-580.