

# LA MECANIZACION EN EL CAMPO MEXICANO



D1459  
5  
1  
CIÓN



CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS

Richard Wood

0 36

1

FD 1459

GIORN EN EL CAMP( MEXICANO

Richard Wood

352



LA MECANIZACION  
 EN EL CAMPO  
 MEXICANO

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



IMPRESA Y DISTRIBUCIÓN EN NUEVO LEÓN



# LA MECANIZACION EN EL CAMPO MEXICANO

Richard Wood

# U A N L

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

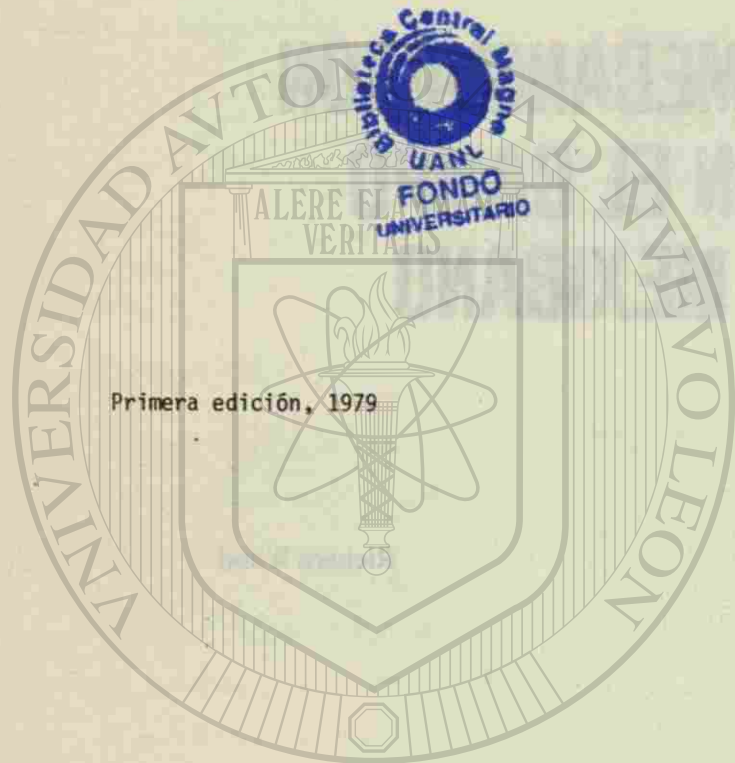
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FACULTAD DE ECONOMIA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS

HD1959

w6



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

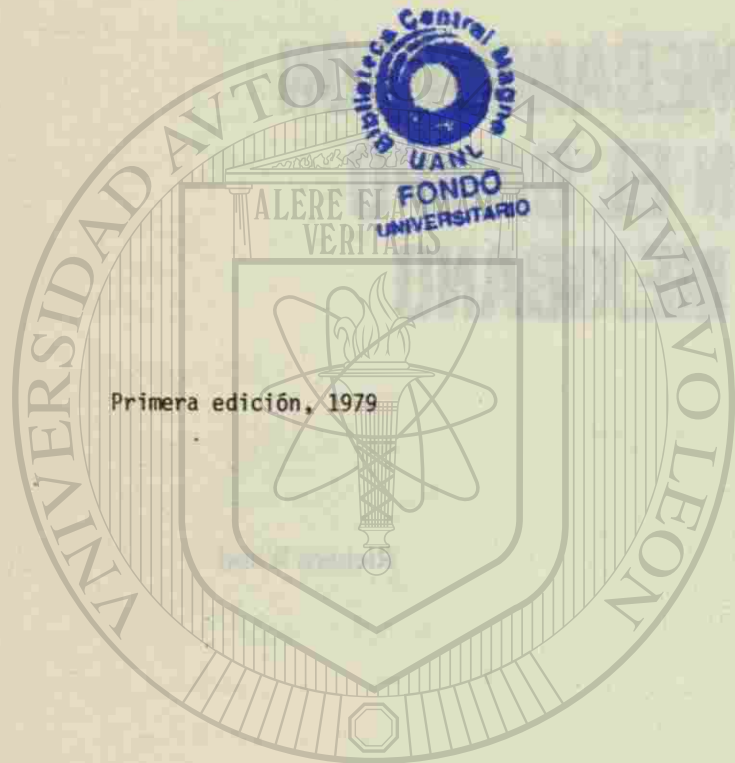
Es la tesis de este trabajo que los tractores y la maquinaria agrícola reducen el empleo de mano de obra agrícola, sin incrementar sustancialmente la producción agrícola.<sup>1/</sup> No vamos a negar que los tractores pueden incrementar la producción y algunas veces lo hacen, ni sugerir que la mecanización 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

<sup>1/</sup> 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.

HD1959

w6



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.<sup>1/</sup> 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

<sup>1/</sup> 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.<sup>2/</sup> 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

<sup>2/</sup> 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 America", *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.: Brookings 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 1950 a 41% en 1970 <sup>3/</sup> (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 América 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

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

y algunos aun han fallado en este aspecto.<sup>4/</sup> 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.<sup>5/</sup> 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 Dövring, "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.<sup>6/</sup> 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.<sup>7/</sup> 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.<sup>8/</sup> 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.

<sup>8/</sup> 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.<sup>9/</sup>

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.<sup>10/</sup> En cualquier caso, los

<sup>9/</sup> 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.

<sup>10/</sup> 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.<sup>11/</sup>

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

<sup>11/</sup> 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.<sup>12/</sup> Estos salarios mínimos estaban 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.

<sup>12/</sup> 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).<sup>13/</sup> 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

<sup>13/</sup> 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.<sup>14/</sup>

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

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

de obra por hectárea que los agricultores particulares, pero usan sustancialmente más mano de obra familiar. El respaldo para estas proposiciones proviene al menos de dos fuentes. Primero, no existe una correlación estadísticamente significativa entre la proporción de tierra en los ejidos y los días de mano de obra empleada por unidad de tierra, pero existe correlación significativa entre la proporción de tierra en los ejidos y la fuerza de trabajo agrícola ( $R = .47$ ). Si los ejidos no usan más días de mano de obra empleada sino que emplean más gente, probablemente empleen más mano de obra familiar.<sup>15/</sup> Segundo, un estudio de la CDIA informa que los ejidatarios emplean una proporción mucho más pequeña de su fuerza de trabajo total que los agricultores particulares.<sup>16/</sup> Estimaciones aproximadas usando la información de CDIA para mano de obra familiar y cálculos basados en información censal para estimaciones de mano de obra empleada sugieren que los ejidos usan casi cinco días de mano de obra familiar por cada día de mano de obra empleada, mientras que en el caso de los agricultores particulares la proporción es de menos de

<sup>15/</sup> A pesar de que el Censo Agrícola no da ninguna estimación directa del valor de la mano de obra familiar usada en la agricultura, sí indica el número de trabajadores familiares (incluyendo los propietarios) empleados durante la semana de enero 25 de 1970. Había una proporción sustancialmente más alta de trabajadores familiares a trabajadores empleados en los ejidos comparada con las propiedades particulares (2.65 contra 1.40).

<sup>16/</sup> CDIA en Solís, *op. cit.*, p. 325.

dos a uno (véase el Cuadro 8).<sup>17/</sup>

Tal vez uno de los métodos más simples para analizar esta compleja interrelación es a través del uso de análisis de regresión múltiple. Esta técnica se empleó para explicar las variaciones en empleo de mano de obra y en producción agrícola. Esto se hizo para dos criterios diferentes de empleo de mano de obra: días de mano de obra empleada y total de fuerza de trabajo agrícola.

Examinando primero el efecto de los tractores desde el punto de vista de días-hombre de mano de obra empleada, se encuentra una fuerte relación negativa entre los dos (véase el Cuadro 9). No obstante que el coeficiente no es estadísticamente significativo, parece que un tractor está asociado con una declinación de 298 a 337 días-hombre de mano de obra por año, manteniendo el nivel de producción y la cantidad de tierra constantes. En contraste, aun manteniendo constante la producción, un incremento en el uso de la tierra está asociado con un incremento en el uso de mano de obra.

<sup>17/</sup> Podría haber una ligera sobreestimación de la diferencia como resultado del supuesto simplificador de que la tasa de salario pagado por los ejidatarios es la misma que el promedio nacional. De hecho la media del salario mínimo en los Estados con una proporción más alta de ejidos es ligeramente más baja que la del promedio nacional. Así, los ejidatarios probablemente emplean más trabajadores que lo indicado. La proporción de trabajadores familiares a trabajadores empleados en enero de 1970 fue también más baja, pero los ejidatarios emplearon solamente una proporción de trabajadores permanentes con respecto a temporales que fue la mitad de la cifra para los propietarios particulares (ver Cuadro 8).

Con respecto a la producción, la tierra de temporal, la tierra irrigada y los fertilizantes tuvieron una contribución significativa en la explicación de la producción agrícola; la mano de obra empleada mejora más esta explicación, pero los tractores tuvieron una influencia insignificante.<sup>18/</sup> Es interesante notar que la contribución de la tierra irrigada a la explicación de la producción agrícola es seis veces más alta que la de la tierra de temporal, aunque la contribución de la primera al empleo de mano de obra es solamente el doble que la de la segunda. De esta manera, la irrigación parece incrementar la producción mucho más que el empleo.

En términos de la segunda medida de la mano de obra, se encuentra una correlación negativa significativa entre el empleo de tractores y el tamaño de la fuerza de trabajo agrícola (ver Cuadro 10). Un tractor adicional está asociado con aproximadamente diez personas menos empleadas en la agricultura. Tal como en el caso de la primera función de producción agrícola, la tierra y los fertilizantes son los factores más importantes para explicar la producción, mientras que el efecto de los tractores en la producción no es estadísticamente significativo.

En tanto que existe aparentemente una fuerte correlación

<sup>18/</sup> En realidad la regresión incluyendo tractores tuvo un coeficiente negativo para esta variable. Ya que los agricultores no comprarían un tractor que redujera su producción, este resultado se presume que es erróneo y la ecuación de regresión citada en el Cuadro 9 ha omitido a los tractores. En cualquier caso  $R^2$  solamente aumenta cerca de 1% al agregar los tractores.

negativa entre los tractores y la mano de obra empleada usando cualquier definición de la mano de obra, las dos medidas parecen diferir en forma sustancial. Trescientos días de mano de obra empleada parece ser mucho menor cantidad que la mano de obra de diez agricultores o trabajadores agrícolas. Esta asociación negativa por sí sola no prueba necesariamente que los tractores reemplazan a la mano de obra, pero sí respalda esta hipótesis. Sin embargo, la cantidad de mano de obra aparentemente reemplazada podría estar distorsionada por variables omitidas. Hay razón suficiente para pensar que las diferencias en la tenencia de la tierra juegan un papel importante en la determinación del tamaño de la fuerza de trabajo agrícola por unidad de tierra —especialmente la cantidad de mano de obra familiar empleada— según se mencionó previamente en este informe.

Con el fin de obtener una mejor estimación de la asociación entre el uso de tractores y el empleo de mano de obra, se examinó la información para los precios particulares de más de cinco hectáreas. Esta información ofrece varias ventajas evidentes sobre las estimaciones para todos los predios del país. Primero, esta población está más cerca de ser homogénea; de esta manera los problemas planteados por diferentes sistemas de tenencia de la tierra son menos graves. Segundo, esta población tiene una tasa más alta de empleo de tractores por unidad de tierra, facilitando la medición de los efectos de los tractores. Tercero, estos predios particulares usan una proporción

más alta de mano de obra empleada a mano de obra familiar. El número de días de mano de obra empleada es más fácil de estimar que la mano de obra familiar, tal como lo hemos visto. Cuarto, la información para este grupo es probablemente más confiable, ya que la información se obtiene directamente de los trabajadores de los censos, entrenados especialmente, en lugar de trabajadores de diferentes dependencias de gobierno, según se encontró en el caso de la información para los ejidos.

Con el fin de mejorar más la estimación del desplazamiento de mano de obra asociado con el uso de tractores, se ajustó la información para los predios particulares para minimizar la distorsión causada por ciertos problemas. Las cifras censales para los desembolsos en mano de obra empleada no están desglosadas de acuerdo a la cantidad usada para la producción agrícola y para la producción ganadera. Para aliviar este problema, se multiplicaron los valores calculados de días de mano de obra empleada por el porcentaje del producto rural total atribuible a la producción agrícola. Esto todavía dejó el problema de que parte de la oferta total de mano de obra se compone de mano de obra familiar. Para estimar este componente de mano de obra, se supuso que la proporción de días de mano de obra familiar a mano de obra empleada era igual a la proporción de número de familias a trabajadores empleados. Se calculó el total de días de mano de obra empleada sumando el número de días de mano de obra empleada y el de mano de obra familiar. A pesar de que todas estas estimaciones están sin duda sujetas a

error, se considera que las cantidades resultantes proporcionan una mejor estimación de la cantidad de mano de obra usada en la producción agrícola que en la información no ajustada.

Se necesitaron correcciones pequeñas para calcular la cantidad de tierra usada. Ya que la tierra cultivada incluyó superficie dedicada a incrementar la producción ganadera en lugar de la producción agrícola, fue necesario restar la cantidad de esta tierra del total de la tierra cultivada para obtener estimaciones de la tierra agrícola. Para mejorar las estimaciones de la tierra irrigada se emplearon solamente datos sobre la tierra cosechable irrigada, ya que había también tierra de pastos irrigada o abastecida de agua a través de pozos (primordialmente esta última).

Usando estas estimaciones ajustadas de mano de obra y tierra junto con las cifras censales de tractores, se estimó de nuevo el efecto del empleo de tractores. Se encontró entonces que un tractor adicional se asocia con 1149 menos días-hombre de mano de obra total manteniendo el nivel de producción y el total de tierra constantes. Las tres variables fueron estadísticamente significativas (véase el Cuadro 11).

Los resultados de estas regresiones múltiples, en tanto que no constituyeron una prueba formal de desplazamiento de mano de obra por tractores, respaldan esta hipótesis. Suponiendo que este método de análisis de regresión para estimar

el desplazamiento de mano de obra haya proporcionado una buena estimación del ahorro de mano de obra obtenido del uso de tractores, podría calcularse los costos y beneficios del uso de tractores desde el punto de vista del agricultor como tal.

Una estimación útil de los costos de operar un tractor de sesenta caballos de fuerza a precios de 1968 es proporcionado por Bassoco y Rendón en un estudio reciente de la agricultura mexicana.<sup>19/</sup> Ya que los cambios en los precios de los tractores y la maquinaria agrícola asociada entre 1968 y 1969 (el año estimado por el censo de 1970) fueron probablemente menos del 10%, pero el costo de operar un tractor de 60 caballos de fuerza es presumiblemente entre 10% y 20% más alto que para un tractor de 50 caballos de fuerza, estos costos es probable que estén sobreestimados. En cualquier caso los costos son aproximadamente 21,000 pesos al año, suponiendo que el tractor y el equipo asociado sean operados 1,000 horas al año en la producción agrícola y duren un promedio de diez años (véase el Cuadro 12). Se han omitido los costos de mano de obra de operar el tractor puesto que la regresión mide el efecto neto sobre la mano de obra —que es el total de mano de obra desplazada menos la mano de obra requerida para operar el tractor—.

<sup>19/</sup> L. M. Bassoco y T. Rendón, "Data Base for CHAC", en Louis M. Goreau y Alan S. Manne, *Multi-level Planning: Case Studies in México*, (New York: American Elsevier Publishing Co. Inc., 1973), p. 370.

Los beneficios para el agricultor parecen presentarse primordialmente en la forma de ahorro de mano de obra. De acuerdo a la estimación de la mano de obra desplazada basada en los predios particulares mayores de 5 hectáreas de tierra cultivada, se ahorran 1150 días-hombre de mano de obra por tractor. Suponiendo que el agricultor tuviera que pagar el salario mínimo promedio nacional para las áreas rurales (de 18.32 pesos) para emplear esta mano de obra, su ahorro es aproximadamente de 21,000 pesos al año. Así, el beneficio neto parece ser aproximadamente de 1,000 pesos al año solamente en ahorro de mano de obra.

A esta estimación, sin embargo, le falta incluir varios beneficios adicionales que obtiene un agricultor al comprar un tractor. Primero, probablemente habrá algún incremento en su producción. Los resultados de este estudio, sin embargo, parecen indicar que el valor del incremento es probablemente menor que el ahorro en costos resultante de emplear menos trabajadores. Segundo, hay ahorros adicionales según que el tractor se use para trabajos no agrícolas, tales como el acarreo de los productos al mercado. Tercero, al trabajar el agricultor en sus propias tierras su trabajo es más fácil y le proporciona mayor status social. Cuarto, al tener que emplear menos mano de obra podría tener menos problemas con grupos campesinos que podrían intentar ocupar su tierra o expropiarla bajo las leyes de reforma agraria vigentes.



Desde el punto de vista de la sociedad, el valor de la mano de obra ahorrada, medida por su costo de oportunidad, es sustancialmente menor que su precio de mercado en casos donde existe disponibilidad inadecuada de empleos en otros sectores de la economía. Thiesenhusen ha sugerido que la agricultura podría servir como una fuente de empleo de último recurso hasta que haya adecuados empleos disponibles en otros sectores de la economía, usando una estrategia de "dualismo combinado". Esto involucraría dos subsectores, uno de propiedades grandes y progresistas que proporcionasen alimentos para las ciudades, y un segundo subsector de pequeñas propiedades para proporcionar empleos.<sup>20/</sup> Johnston sugiere en lugar de esto una "estrategia unimodal" de pequeñas propiedades con uso intensivo de mano de obra.<sup>21/</sup> En tanto que el argumento en favor de la "estrategia unimodal" parece un poco más sólido, ambos autores enfatizan la necesidad de incrementar las oportunidades de empleo en la agricultura y evitar una mecanización excesiva a corto plazo. La alternativa parece ser una urbanización más rápida, mayor desempleo urbano, y un incremento en el número de gente empleada como lavadores de coches, vendedores ambulantes, etc. Incluso uno de los posibles beneficios de la urbanización rápida,

<sup>20/</sup> William Thiesenhusen, "Latin America's Employment Problem", *Science*, Marzo 5, 1971, pp. 868-874.

<sup>21/</sup> Bruce Johnston, "Criteria for the Design of Agricultural Development Strategies", *Food Research Institute Studies in Agricultural Economics, Trade, and Development*, Vol. 11, No. 1, 1972, pp. 35-54.

una tasa más baja de crecimiento de la población, se debilita considerablemente si la gente se cambia hacia áreas urbanas - marginadas.<sup>22/</sup>

El efecto de los tractores es especialmente severo sobre los trabajadores agrícolas sin tierra. A menos que puedan encontrar trabajo en las propiedades agrícolas, deben emigrar a las ciudades en busca de trabajo. Sin embargo, este grupo ha estado creciendo numéricamente y como porcentaje de todos los empleados en la agricultura, tal como lo hemos visto anteriormente. Sin oportunidades de empleo fuera de la agricultura, estas personas y sus familias enfrentan un futuro muy incierto.

En la actualidad, el gobierno mexicano está planeando incrementar la tasa de mecanización de la agricultura comprando tractores adicionales de la Ford Motor Company en los Estados Unidos. Presumiblemente, esto tiene el propósito de incrementar la producción agrícola. Este estudio sugiere, sin embargo, que un paquete de insumos - que incluya fertilizantes, abastecimiento adecuado de agua, semillas mejoradas y medidas para evitar excesivas pérdidas debido a plagas o enfermedades - sería mucho más efectivo en este sentido.

<sup>22/</sup> David Goldberg, "Residential Location and Fertility", en Ronald Ridker (ed.), *Population and Development, The Search for Selective Interventions* (Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1976), pp. 387-407.

Una alternativa que sugieren los resultados de este estudio sería una tasa más baja de mecanización de la agricultura en el futuro inmediato. Un énfasis en tractores más pequeños diseñados para cubrir necesidades específicas, tales como el mejoramiento de la preparación del suelo para plantar y evitar la escasez de mano de obra en determinadas épocas (cuando surja el problema) parece ser deseable. Entonces la mano de obra podría ser gradualmente reemplazada en el largo plazo por tractores más grandes al comenzar a expandirse el empleo no agrícola lo bastante rápido para reducir el número absoluto de personas empleadas en la agricultura.

# U A N L

A P E N D I C E

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Una alternativa que sugieren los resultados de este estudio sería una tasa más baja de mecanización de la agricultura en el futuro inmediato. Un énfasis en tractores más pequeños diseñados para cubrir necesidades específicas, tales como el mejoramiento de la preparación del suelo para plantar y evitar la escasez de mano de obra en determinadas épocas (cuando surja el problema) parece ser deseable. Entonces la mano de obra podría ser gradualmente reemplazada en el largo plazo por tractores más grandes al comenzar a expandirse el empleo no agrícola lo bastante rápido para reducir el número absoluto de personas empleadas en la agricultura.

# U A N L

A P E N D I C E

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

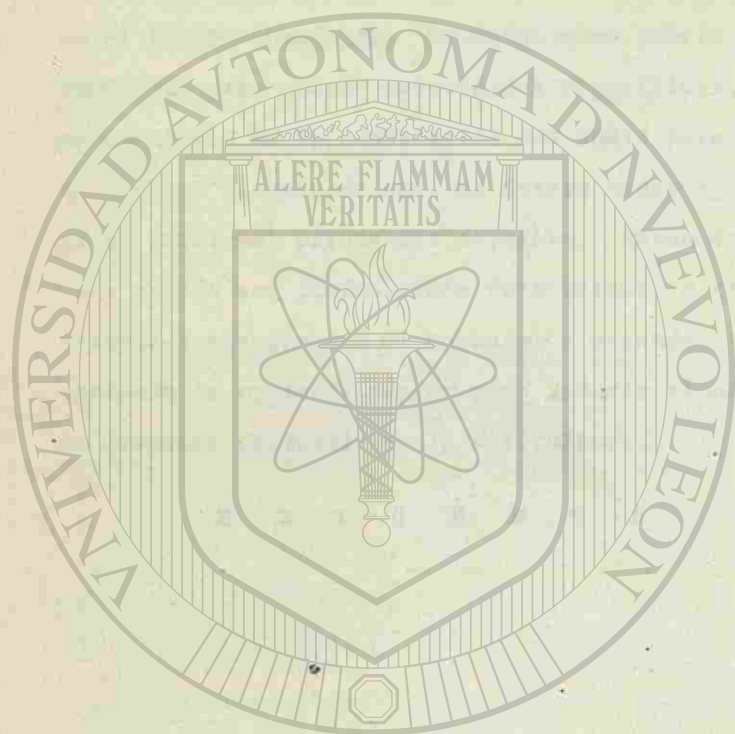
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CUADRO 1

MEXICO: COMPOSICION SECTORIAL DE LA POBLACION  
ECONOMICAMENTE ACTIVA: 1950-1970

Categoría	1950	1960		1970
		Censo	Estimaciones	
A. Número (en miles) de personas.				
Agricultura y Ganadería	4,865	6,089	5,048	5,293
Otros	3,480	5,164	5,165	7,662
Total	8,345	11,253	10,213	12,955
B. Porcentajes				
Agricultura y Ganadería	58.3	54.1	49.4	40.9
Otros	41.7	45.9	50.6	59.1
Total	100	100	100	100

Fuente: Oscar Altimir, "La Medición de la población económicamente activa en México, 1950-1970", *Demografía y Economía*, Cuadro 16, p. 78 y cálculos basados en la misma fuente.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CUADRO 2

MEXICO: CARACTERISTICAS DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EMPLEADA EN EL SECTOR AGROPECUARIO: 1950-1970

	1950	1960	1970
A. Total (en miles de personas).			
Trabajadores asalariados	1472	2205	2552
Propietarios (incluyendo ejidatarios)	2536	2340	2177
Trabajadores no remunerados	857	504	564
T o t a l	4865	5049	5293
B. Porcentajes.			
Trabajadores asalariados	30.3	43.7	48.2
Propietarios (incluyendo ejidatarios)	52.1	46.3	41.1
Trabajadores no remunerados	17.6	10.0	10.7
T o t a l	100	100	100

Fuente: Altimir, *op. cit.*, Cuadro 19, p. 80, y cálculos basados en esta misma fuente.

CUADRO 3

MEXICO: EMPLEO DE TRACTORES Y OTRAS CARACTERISTICAS: EN LOS ONCE ESTADOS MAS MECANIZADOS: 1970

Estado	Región	Propor- ción Tractor/ Tierra	Salario Mínimo Promedio	% de Tierra en Ejidos	% de Pobla- ción Urbana
	1/	2/	3/	4/	5/
1. Chihuahua	Norte	9.00	22.25	41.0	65.4
2. Baja California	Pacífico Norte	8.90	34.00	51.7	84.3
3. Tamaulipas	Noreste	7.09	17.95	38.1	69.0
4. Distrito Federal	Centro	6.00	26.25	45.5	97.0
5. Nuevo León	Noreste	5.65	20.63	32.2	76.5
6. Morelos	Centro	4.60	21.00	79.10	70.0
7. Durango	Norte	4.50	14.58	66.1	41.4
8. Sonora	Pacífico Norte	4.34	23.50	29.8	66.5
9. Baja California (T)	Pacífico Norte	4.31	21.10	10.4	54.0
10. Aguascalientes	Centro	3.99	16.50	62.5	64.0
11. Colima	Centro	3.74	20.63	53.1	70.0
Promedio General de México		3.04	18.32	54.0	58.7

Fuente: Estados Unidos Mexicanos: Secretaría de Industria y Comercio: Dirección General de Estadística: V Censos Agrícola-Ganadero y Ejidal 1970 y Anuario Estadístico de los Estados Unidos de México: 1970-1971.

## NOTAS:

- 1/ Incluye a 7 de los 12 Estados en las regiones Norte, Noreste y Pacífico Norte y todos con excepción de uno (Coahuila) los colindantes con los Estados Unidos.
- 2/ Número de tractores por mil hectáreas de tierra de temporal cultivada o su equivalente (0.4 hectáreas de tierra irrigada o de jugo o humedad).
- 3/ Media aritmética de las diversas tasas de salarios mínimos para áreas rurales en vigor en 1969.
- 4/ Porcentaje de hectáreas de tierras de temporal cultivadas o su equivalente en ejidos.
- 5/ Porcentaje de población en localidades de 2,500 o más habitantes.

CUADRO 4

MEXICO: ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LOS PREDIOS AGRICOLAS:  
MATRIZ DE COEFICIENTES DE CORRELACION: 1970 <sup>1/</sup>

	Porcentaje de la Tierra en Ejidos	Porcentaje de la tierra en los predios particulares mayores de 100 Has. <sup>2/</sup>	Salario Mínimo Rural Promedio	Porcentaje de Población Urbana <sup>3/</sup>
Predios mayores de 100 Has. <sup>2/</sup>	.662			
Salario Mínimo Rural	.135	.235		
Porcentaje de Población Urbana <sup>3/</sup>	.239	.274	.499	
Proporción Tractor-tierra <sup>4/</sup>	.324	.064	.505	.578

Fuente: Cálculos basados en los Censos Agrícolas y de Población de 1970.

## NOTAS:

- 1/ Excluye el Distrito Federal excepto en la variable "porcentaje de población urbana", siendo así de 31 observaciones el tamaño de la muestra.
- 2/ Proporción de tierra laborable en predios particulares con más de 100 hectáreas de dicha tierra.
- 3/ Proporción de población que reside en localidades con más de 2,000 habitantes.
- 4/ Número de tractores por unidad de tierra de temporal o su equivalente (.4 unidades de tierra irrigada).

CUADRO 5

MEXICO: PROPORCIONES TRABAJO/TIERRA: EN LOS DIEZ ESTADOS MAS MECANIZADOS: 1970\*

Estado	Proporción Tractor-tierra <sup>1/</sup>	Proporción de gastos en mano de obra <sup>2/</sup>	Proporción de días-hombre empleada <sup>3/</sup>	Proporción ajustada de días-hombre empleada <sup>4/</sup>	Proporción de fuerza de trabajo agrícola <sup>5/</sup>
1. Chihuahua	9.00	170	7.46	2.9	42.5
2. Baja California	8.90	180	5.24	4.1	65.2
3. Tamaulipas	7.09	130	6.04	4.9	53.4
4. Nuevo León	5.65	170	8.31	3.5	82.7
5. Morelos	4.60	400	18.97	16.8	326.3
6. Durango	4.50	120	8.26	3.8	63.6
7. Sonora	4.34	210	8.81	6.5	44.1
8. Baja California (T)	4.31	350	16.58	13.4	70.3
9. Aguascalientes	3.99	200	12.09	7.9	111.7
10. Colima	3.74	270	13.68	11.5	104.9
Promedio General para México:	3.04	160	8.72	6.1	117.7

Fuente: Cálculos basados en el Censo Agrícola de 1970.

## NOTAS:

- \* Excluyendo el Distrito Federal; la tierra se midió en tierras de temporal o su equivalente (4. unidades de tierra irrigada).
- 1/ Tractores por mil hectáreas.
- 2/ Gastos en mano de obra empleada (en pesos) por hectárea de tierra.
- 3/ Gastos en mano de obra empleada divididos por el salario mínimo promedio por Estado y unidad de tierra.
- 4/ Igual que Nota 3/, multiplicado por el porcentaje de la producción agrícola como proporción del producto agrícola total.
- 5/ Número de personas económicamente activas en la agricultura por mil hectáreas de tierra, ajustada igual que el concepto de la Nota 4/.

CUADRO 6

MEXICO: USO DE LA TIERRA Y CARACTERISTICAS DE PRODUCCION: \* MATRIZ DE COEFICIENTES DE CORRELACION: 1970

Proporciones	Proporción Tractor/Tierra 1/	Proporción Fertilizantes/Tierra 2/	Proporción Tractor/Hectárea 3/	Proporción Producto/Tierra 4/	Proporción Costos en Mano de Obra/Tierra 5/	Proporción Días empleados/Tierra 6/	Proporción Tierra de Riego/Total de Tierra 7/
Fertilizante-Tierra	.500						
Tractor-Fertilizante	.199	-.554					
Producto-Tierra	-.318	.732	-.447				
Costo en Mano de Obra/Tierra	-.264	-.643	-.428	.800			
Días empleados-Tierra	-.061	-.507	-.482	.632	.901		
Tierra de Riego/Total de Tierra	.479	-.558	-.267	.710	.564	.380	
P. E. A. Agrícola/Tierra	-.283	.114	-.110	-.044	.105	.226	-.453

Fuente: Cálculos basados en el Censo Agrícola de 1970.

NOTAS: \* Se omite el Distrito Federal; la tierra se expresa en unidades de tierra de temporal o su equivalente (0.4 unidades de tierra de riego) excepto en la proporción tierra de riego-total de tierra.

1/ Tractores por unidad de tierra.

2/ Pesos gastados en fertilizante por unidad de tierra.

3/ Número de tractores dividido por el total de gastos en fertilizante.

4/ Valor del producto (en pesos) por unidad de tierra.

5/ Sueldos y salarios (en pesos) por unidad de tierra.

6/ Días-hombre empleados por hectárea.

7/ Tierra de riego en proporción al total de tierra.

CUADRO 7

MEXICO: ALGUNAS CARACTERISTICAS DE PRODUCCION DE LOS DIEZ ESTADOS MAS MECANIZADOS: \* 1970

Estado	Proporción Tractores/Tierra 1/	Proporción Fertilizantes/Tierra 2/	Proporción Tierra de Riego/Total de tierra 3/	Proporción Ajustada de Días-hombre Empleados 4/	Proporción Producto/Tierra 5/
1. Chihuahua	9.00	50.1	18.1	2.9	560
2. Baja California	8.90	95.0	55.9	4.1	910
3. Tamaulipas	7.09	38.8	33.7	4.9	660
4. Nuevo León	5.65	34.8	26.1	3.5	790
5. Morelos	4.60	128.0	29.6	16.8	1360
6. Durango	4.50	21.6	16.0	3.8	450
7. Sonora	4.34	97.8	80.2	6.5	1130
8. Baja California (T)	4.31	101.1	76.6	13.4	1260
9. Aguascalientes	3.99	82.0	24.1	7.9	720
10. Colima	3.74	70.9	26.3	11.5	1100
MEXICO	3.04	46.4	18.5	6.1	736

Fuente: Cálculos basados en el Censo Agrícola de 1970.

NOTAS:

\* Todos los valores están expresados en términos de equivalentes en tierras de temporal, excepto en lo que se refiere a tierras de riego.

1/ Tractores por Mil Hectáreas.

2/ Gasto anual en fertilizantes (en pesos) por hectárea.

3/ Total de tierras irrigadas sobre total de tierras, en porcentaje.

4/ Días-Hombre empleados por hectárea, corregidos por producto de cultivos anuales, como porcentaje del producto total. (Véase el Cuadro 6)

5/ Valor anual del producto (en pesos) por hectárea.

CUADRO 8  
MEXICO: TOTAL DE DIAS-HOMBRE EMPLEADOS POR HECTAREA,  
SEGUN TIPO DE TENENCIA DE LA TIERRA Y TAMANO: 1970

Tipo de Tenencia	Proporción Días de Trabajo-Tierra					Proporción de Trabajo Familiar a Empleado Enero de 1970 $\frac{3.4}{}$
	Tierra Cultivada $\frac{1/}$	Trabajo Familiar No Remunerado	Tierra de Temporal $\frac{2/}$	Trabajo Empleado Tierra de Temporal $\frac{3/}$	Trabajo Total Tierra de Temporal	
Particular	24.4		18.3	11.0	29.3	.89 (23%)
Mayores de 5 Has.			25.3	34.0	59.3	2.69 (28%)
5 Has. o Menores			18.8	12.5	31.3	1.40 (24%)
Total Particular			32.6	5.5	38.1	2.65 (11%)
Ejidos	41.4		26.3	8.7	35.0	2.09 (17%)
Total México						

## NOTAS:

- 1/ Basado en estimaciones empleadas por C.D.I.A. op. cit., pp. 319 y 321.
- 2/ Ajustado por la proporción de tierra total de riego-cada hectárea de tierra de riego se trata como si fuera 2.5 hectáreas de tierra de temporal.
- 3/ Cálculos basados en el Censo Agrícola de 1970.
- 4/ La proporción se refiere al número de productores y trabajadores familiares en comparación con los trabajadores empleados durante la semana del 25 de enero de 1970. Las cifras en paréntesis se refieren al porcentaje de estos últimos trabajadores que eran permanentes. Nótese que los ejidatarios emplean una proporción considerablemente menor de trabajadores permanentes que los predios particulares.

CUADRO 9  
REGRESION MULTIPLE: DIAS-HOMBRE REMUNERADOS.  $\frac{1/}$   
(MEXICO: 1970)

$$1) \text{ DH} = .11 + 2.43 \text{ Y}^* + 8.23 \text{ L}_T + 16.71 \text{ L}_R - 337 \text{ T}$$

(.89)  $\frac{2/}$  (.51) (.00) (.08) (.11)

(Múltiple  $R^2 = .89$ )

$$2) \text{ DH} = 1.23 + 246 \text{ Y}^* + 9.51 \text{ L}_S + 6,450 \text{ L}_{PR} - 298 \text{ T}$$

(.26)  $\frac{2/}$  (.13) (.00) (.06) (.09)

(Múltiple  $R^2 = .90$ )

$$3) \text{ Y} = -85.10 + 328.9 \text{ L}_T + 1996 \text{ L}_R + 20.70 \text{ DH} + 3.01 \text{ F}$$

(.14)  $\frac{2/}$  (.03) (.00) (.13) (.01)

(Múltiple  $R^2 = .93$ )

Fuente: Cálculos basados en el Censo Agrícola de 1970.

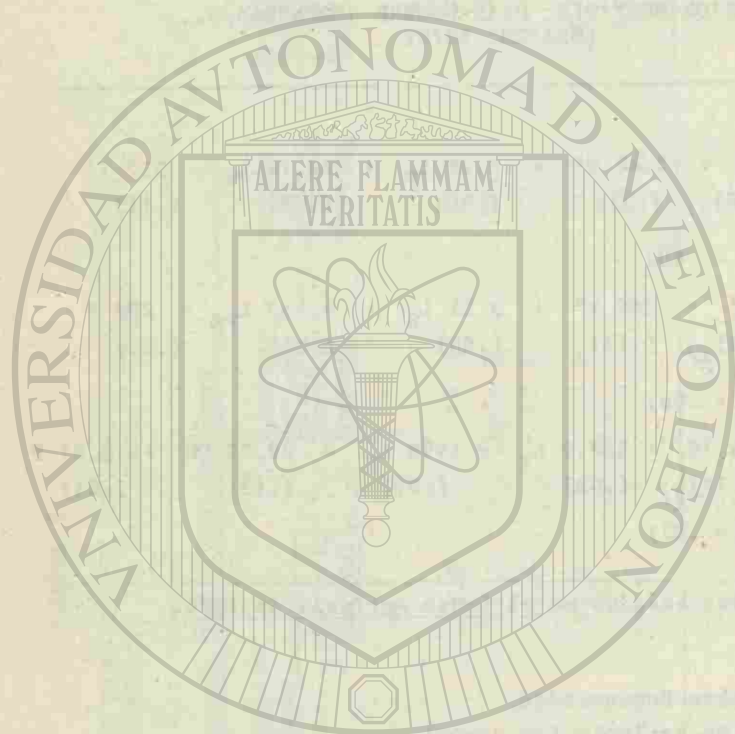
## Simbología:

- DH = Días-Hombre Remunerados.  
 Y = Producción Agrícola (en pesos).  
 L = Equivalente a tierra de temporal, en hectáreas.  
 Y\* = Producción Agrícola (en miles de pesos).  
 T = Tractores (unidades).  
 L<sub>S</sub> = Número total de hectáreas de tierras cultivadas (de las cuales la quinta parte son de riego o de humedad).  
 L<sub>T</sub> = Hectáreas de tierra de temporal.  
 F = Fertilizantes (en pesos por año).  
 L<sub>PR</sub> = Proporción de tierra de humedad o de riego por mil hectáreas de tierra cultivada total.  
 L<sub>R</sub> = Hectáreas de tierra de riego o de humedad.

## Notas:

- 1/ Se emplean 31 Estados, excluyendo el Distrito Federal.
- 2/ El nivel de significación en términos del valor de F se encuentra entre paréntesis.





CUADRO 11

REGRESION MULTIPLE: PREDIOS PARTICULARES  
MAYORES DE 5 HECTAREAS\* (MEXICO: 1970)

$$DH = .82 + 21.6 L + 7.49 Y^* - 1149 T$$

$$(.34) \quad (.00) \quad (.01) \quad (.02)$$

$$(R^2 = .68)$$

Fuente: Cálculos basados en el Censo Agrícola de 1970.

Simbología: Ver Cuadro 9.

\* Se utilizaron las 32 entidades federativas (el Distrito Federal inclusive) en esta corrida.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



CUADRO 12

COSTOS Y BENEFICIOS PRIVADOS DE LA OPERACION DE UN TRACTOR DE 50-60 CABALLOS DE FUERZA (MEXICO: 1968-1969)

Costos (de tractor de 60 caballos de fuerza, 1968)	
1. Costo de adquisición de un tractor de 60 H.P. con implementos (a precios de 1968) <sup>1/</sup>	135,314
2. Costo de operación de un tractor de 60 H.P. con implementos (a precios de 1968)	
a) Depreciación anual suponiendo una vida media de diez años	13,531
b) Consumo de gasolina y aceite suponiendo una operación de 1000 horas anuales	3,640
c) Mantenimiento	2,380
Costos totales anuales	19,520
Ahorro de trabajo estimado: (de tractor de 50 H.P., en 1969).	
Estimación basada en predios particulares: 1150 días-hombre de trabajo remunerado ahorrados (a una tasa de 18.32 pesos diarios)	21,068

Fuente: L.M. Bassoco and T. Rendón "Data base for CHAC" en Multi Level Planing Case Studies in Mexico ed. by Louis M. Goreau and Alan S. Manne. (New York: American Elsevier Publishing Co., 1973), p. 370 y cálculos basados en el Censo Agrícola de 1970.

<sup>1/</sup> Los implementos son los siguientes: Un arado reversible con disco de 3 surcos; trilladora de 18 discos; hoja niveladora; sembradora y cultivadora.

## BIBLIOGRAFIA

- Abercrombie, K.; "Agricultural Mechanization and Employment in Latin America", International Labor Review, Julio 1972, pp. 11-45.
- Alba, Francisco; La Población de México: Evolución y Dilemas, (México: El Colegio de México, 1977) pp. 107-109
- Altimir, Oscar; "La Medición de la Población Económicamente Activa en México, 1950-1970", Demografía y Estadística, pp. 50-80.
- Barbosa Ramírez, A. René; Empleo, Desempleo y Subempleo en el Sector Agropecuario, Centro de Investigaciones Agrarias (México, D.F.: Sría. de Agricultura y Ganadería, 1976).
- Bassoco y T. Rendón; "Data Base for CHAC", en Louis M. Goreau y Alan S. Manne, Multi-Level Planning: Case Studies in México, (New Uork: American Elsevier Publishing Co. Inc., 1973), p. 370.
- Censo Agrícola de 1970.
- Censo de Población de 1970, "Mano de Obra en el Sector Agrícola".
- Centro de Investigaciones Agrarias, "Tenencia de la Tierra, Población y Empleo", se reproduce en Leopoldo Solís, (Ed.) La Economía Mexicana, II. Política y Desarrollo, (México, D.F.: Fondo de Cultura Económica, 1973), pp. 303-370
- Cline, William; "Policy Instruments for Rural Income Redistribution", Cap. 8 en Charles Frank y Richard Webb, Income Distribution and Growth in the Less Developed Countries (Washington D.C.: Brooking Institute, 1977)

Dovring, Folke; "Reforma Agraria y Productividad: El Caso Mexicano", se reproduce en Leopoldo Solís, La Economía Mexicana, I. Análisis por Sector y Distribución, (México, D.F.: Fondo de Cultura Económica, 1973) pp. 34-54.

Flores, Edmundo; "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.

Goldberg, David; "Residential Location and Fertility" en Ronald Ridker (Ed), Population and Development, The Search for Selective Interventions (Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1976), pp.387-407 ,

Gotsch, Carl; "Tractor Mechanization and Rural Development in Pakistan", International Labor Review, 1973, pp. 136-66.

Gray, Ralph y John Peterson; Economic Development of the United States, Ed. Revisada (Hmewood, Illinois: Irwin, 1974) p. 480.

Johnston, Bruce; "Criteria for the desicion of Agricultural Development Strategies", Food Research Institute Studies in Agricultural Economics, Trade, and Development, Vol. II, No. 1, 1972, pp. 35-54.

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

Thiesenhusen, William; "Latin America's Employment Problem", Science, Marzo 5, 1971, pp. 868-874.

Se terminó de imprimir en diciembre de 1979, en el Departamento de Impresos de la Facultad de Economía, de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Loma Redonda No. 1515 Pte., Col. Loma Larga, Monterrey, N.L., México. Se tiraron 500 ejemplares más sobrantes para reposición.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECAS



U A N

DAD AUTÓNOMA DE NUEVO

CION GENERAL DE BIBLIOTECA



FACULTAD DE ECONOMIA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS