

## **Evolución agrícola bajo la modalidad de riego en México, 1900 - 2000**

José Luis Montesillo Cedillo

Universidad Autónoma del Estado de México  
Centro de Estudios de la Universidad

En este artículo se estudia la evolución del reparto agrario en México a lo largo del siglo XX; la estructura agraria de México con base en la información del Censo Agrícola del INEGI (1991). El análisis se hace a escala regional, de acuerdo con la regionalización de la Comisión Nacional de Agua, y destaca la concentración de la propiedad privada con sistemas de irrigación (que construyó el sector público) en el noroeste del país. Asimismo, se proporciona una visión general sobre los tipos de propiedad o tenencia de la tierra, los tipos de producción y su destino (autoconsumo, mercado interno o exportación), tecnología utilizada en la producción y sistemas de riego en el ámbito regional. A su vez, se cita la infraestructura hidroagrícola con la que cuenta México. Finalmente, se hace un análisis de los aportes que la agricultura bajo la modalidad de riego ha hecho al desarrollo y crecimiento de la economía mexicana.

Palabras clave: reparto agrario, propiedad o tenencia de la tierra, tecnología, riego, temporal e infraestructura.

## **Agricultural evolution under the modality of irrigation in Mexico, 1900 - 2000**

José Luis Montesillo Cedillo

Universidad Autónoma del Estado de México  
Centro de Estudios de la Universidad

*Abstract.* In this article there is studied the evolution of the agrarian distribution in Mexico along the 20th century; the agrarian structure of Mexico with base in the information of the Agricultural Census of the INEGI (1991). The analysis is done to regional scale, in agreement with the National Commission of Water (CAN), and stands out the concentration of the property deprived with systems of irrigation (that constructed the public sector) in the northwest of the country. Likewise, a general vision is provided on the types of property or possession of the land, the types of production and self-consumption, internal market or exportation, technology used in the production and systems of irrigation in the regional area. In turn, the infrastructure is mentioned for irrigation by the one that counts Mexico. Finally, there is done an analysis of the contributions that the agriculture under the modality of irrigation has done to the development and growth of the Mexican economy.

**Key words:** agrarian distribution, property or possession of the land, technology, irrigation and temporary.

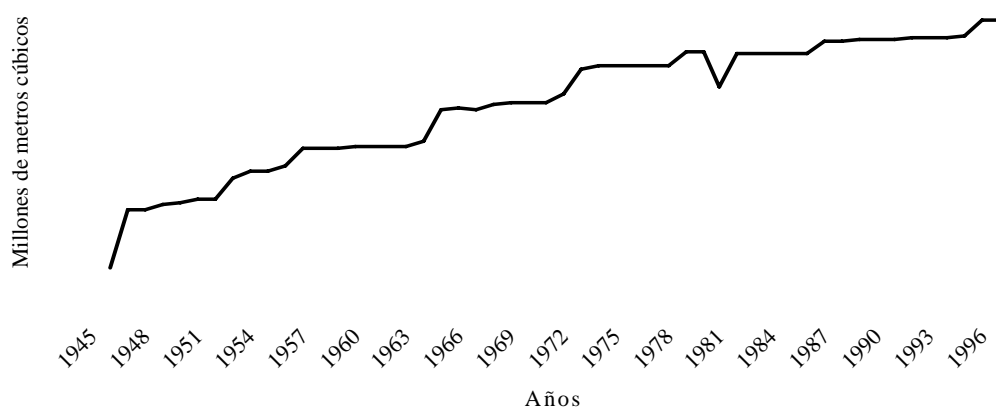
## **Evolución de la actividad agrícola de riego y de temporal en México**

En México las obras para riego se desarrollaron antes de la llegada de los españoles. Los aztecas construyeron y utilizaron diques, canales, acequias y presas, con las cuales formaron sistemas de irrigación comunes a varios pueblos (INEGI, 1994).

Del siglo XVI hasta el siglo XVII se realizaron grandes esfuerzos para desarrollar obras de irrigación y se construyó en Yuriria un lago artificial, hoy está en Guanajuato. Durante el siglo XVIII no hubo ningún avance considerable y en el siglo XIX los primeros gobiernos independientes no contaban con los recursos económicos necesarios para construir obras de riego, por lo que la construcción de dichas obras prácticamente se detuvo.

En 1908 se crea, bajo el gobierno de Porfirio Díaz, *la Caja de Préstamos para Obras de Irrigación y Fomento de la Agricultura*. Al finalizar la dictadura porfiriana en 1910, México contaba con una infraestructura hidroagrícola con una capacidad para regar un millón de hectáreas. Sin embargo, las obras disponibles eran muy deficientes y apenas permitían regar alrededor de 700 mil hectáreas (INEGI, 2000).

Los gobiernos emanados del movimiento revolucionario –sobre todo una vez consolidados (1925, con Plutarco Elías Calles)– impulsaron y apoyaron en forma continua las obras de riego y el avance fue tal, que la capacidad de almacenamiento de agua en los distritos de riego a escala nacional manifiesta una tendencia positiva durante el lapso comprendido entre 1945-1996 –(véase Figura 1), el periodo de análisis está determinado por la disponibilidad de información– con una tasa de crecimiento promedio anual de 5.71%.



Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI. 2000. *Estadísticas históricas de México*. D. C.

Figura 1. Disponibilidad de agua en los distritos de riego de México, 1930-1996 (millones de m<sup>3</sup>)

En 1926 se crea la *Comisión Nacional de Irrigación*, la cual, durante el periodo presidencial 1947-1952, se transforma en la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, y se encarga de *las obras de irrigación, la defensa contra inundaciones, el estudio del aprovechamiento del agua en la generación de energía eléctrica y la creación y mejoramiento de las vías fluviales de navegación* (INEGI, 2000).

En 1989 se crea la Comisión Nacional del Agua y se erige como autoridad única en materia hidráulica al nivel federal. En suma, el desarrollo de la actividad agrícola de riego ha sido considerable y, a la fecha, la infraestructura hidroagrícola a escala nacional comprende dos mil doscientas presas de almacenamiento; 2,597 presas derivadoras; 54 mil millones de metros cúbicos de capacidad útil para riego y 80 mil millones de metros cúbicos de almacenamiento total. Asimismo, cuenta con 50,775 kilómetros de canales, 29,450 kilómetros de drenes y desagües; 60,826 kilómetros de caminos de operación y enlace de zonas agrícolas; 3,350 plantas de bombeo; 150 mil pozos profundos y 210 mil estructuras de canales, drenes y caminos (SEMARNAP, 2000). Toda esta infraestructura con una capacidad para regar 6.22 millones de hectáreas.

Si bien la capacidad de almacenamiento de agua ha manifestado una tendencia positiva y la infraestructura hidroagrícola es vasta, su distribución por región manifiesta diferencias considerables. El sur del país es el que menos capacidad de almacenamiento tiene para fines de riego y el noroeste cuenta con una capacidad de almacenamiento

cercana al 50% del total nacional (véase Cuadro 1). Si bien esto no es suficiente para caracterizar el desarrollo agrícola del país, sí es una cualidad propia de los países en desarrollo que en su afán de *incrementar la producción en el corto plazo, hicieron privilegiar esquemas de desarrollo agrícola basados en formas rápidas de modernización de las mayores unidades productivas, capaces de utilizar semillas mejoradas, abundantemente dotadas de recursos hídricos y capaces de aprovechar tecnologías de alta intensidad de capital. Muy a menudo este tipo de estrategias ha producido efectos productivos positivos contribuyendo sin embargo a profundizar aún más las distancias entre áreas de agricultura tradicional y de agricultura moderna al interior de un mismo país. La modernización ha avanzado así a menudo ensanchando dualismos y conservando los elementos básicos de la escasa integración interna de los sectores agrícolas nacionales* (Pipitone, 1997).

Cuadro 1. Almacenamiento de agua en los Distritos de Riego por región en relación con la capacidad total del país (%).

Año	Volumen total	Noroeste	Central Norte	Noreste	Centro	Sur
1988	100.00	26.32	34.50	29.66	9.08	0.94
1989	100.00	40.48	26.08	22.18	7.77	3.49
1990	100.00	46.78	16.42	20.62	12.54	3.64
1991	100.00	48.98	19.10	15.38	14.71	1.83
1992	100.00	50.38	21.99	14.00	12.26	1.36
1993*	100.00	50.10	16.49	17.97	13.53	1.91
1994	100.00	49.19	16.15	16.42	15.41	2.84
1995	100.00	49.49	10.20	17.37	20.15	2.78
1996	100.00	50.57	9.05	14.99	21.39	4.00
1997	100.00	51.13	18.35	11.04	16.02	3.46
1998	100.00	47.50	17.01	14.54	17.74	3.22
1999	100.00	42.82	19.52	5.28	27.29	5.08
Promedio	100.00	46.14	18.74	16.62	15.66	2.88

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, tomado de la hoja de la SEMARNAP en INTERNET, <http://www.semarnap.gob.mx>

\* de 1993 a 1999 se tomó de Zedillo Ponce de León, Ernesto. Anexo estadístico del sexto informe de gobierno, disco trece.

Fuente: Elaboración propia con base en información de la SEMARNAP en INTERNET, <http://www.semarnap.gob.mx>

En el Cuadro 2 se observa que desde 1915 hasta 1940 se repartieron 30,366,964 hectáreas, uno de los más grandes en la historia de México. Sin embargo, las hectáreas de riego representaron tan sólo el 3.9% del total, las de temporal el 15.71% y el restante 80.39% fueron otras –tierras de agostadero, monte, desértica e indefinida (véase Cuadro 3) –. El reparto agrario que se llevó a cabo de 1915 hasta 1940 es comparable, por su

magnitud, con el de 1965-1976, puesto que en dicho periodo se hizo una dotación de 37,512,087 hectáreas, 7,145,123 hectáreas más que las del periodo antes citado. No obstante, la dotación de tierra de riego representó tan sólo el 0.49% del total, la de temporal 7.19% y el restante 92.32% fue de otras.

La mayor dotación de tierra de riego se realizó durante el periodo 1900-1914, seguido por el de 1989-1992 (véase el Cuadro 3).

Cuadro 2. Dotación de tierras por periodo presidencial (Hectáreas).

<i>Periodo</i>	<i>Total</i>	<i>Riego</i>	<i>Temporal</i>	<i>Otras</i>
1900-1914	194,495	27,194	17,976	149,325
1915-1934	11,580,833	247,645	1,387,258	9,945,930
1935-1940	18,786,131	937,401	3,382,696	14,466,034
1941-1946	7,287,697	95,844	1,007,955	6,183,898
1947-1952	4,633,321	62,212	738,268	3,832,841
1953-1958	6,056,773	78,618	902,624	5,075,531
1959-1964	8,870,430	158,985	1,354,374	7,357,071
1965-1970	24,738,199	71,821	2,039,807	22,626,571
1971-1976	12,773,888	111,098	657,243	12,005,547
1977-1982	6,397,595	79,654	871,084	5,446,857
1983-1988	5,623,227	83,091	537,843	5,002,293
1989-1992*	551,869	41,143	129,826	380,900

Nota: Otras comprende a tierras de agostadero, monte, desértica e indefinida.

\* Cifras al 21 de febrero de 1992.

Fuente: INEGI. 2000. *Estadísticas históricas de México*. D. C

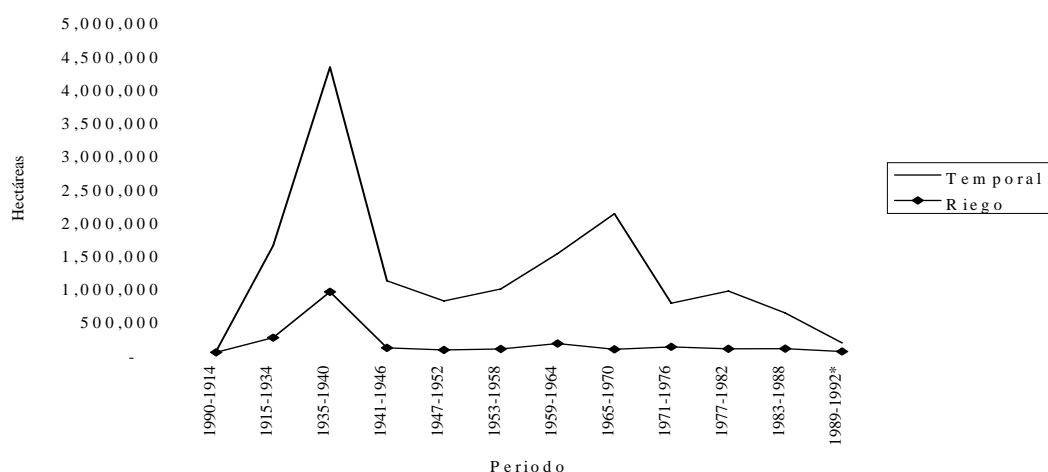
Cuadro 3. Proporción de la dotación de tierra de riego, de temporal y otras respecto del total por periodo presidencial.

<i>Periodo</i>	<i>Riego</i>	<i>Temporal</i>	<i>Otras</i>
1900-1914	13.98	9.24	76.78
1915-1934	2.14	11.98	85.88
1935-1940	4.99	18.01	77.00
1941-1946	1.32	13.83	84.85
1947-1952	1.34	15.93	82.72
1953-1958	1.30	14.90	83.80
1959-1964	1.79	15.27	82.94
1965-1970	0.29	8.25	91.46
1971-1976	0.87	5.15	93.99
1977-1982	1.25	13.62	85.14
1983-1988	1.48	9.56	88.96
1989-1992*	7.46	23.52	69.02

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Cuadro 2.

\* Cifras al 21 de febrero de 1992.

Durante el lapso 1900-1992 la dotación de tierra de agostadero, monte, desértica e indefinida siempre fue mayor a la de riego y a la de temporal. La proporción promedio, durante este tiempo, de dotación de tierra para riego representó el 3.18% respecto del total; la de temporal el 13.27% y para otros usos el 83.55%. Vale la pena destacar que la dotación de tierra de riego en ningún periodo presidencial fue mayor a la de temporal, excepto la que se llevó a cabo durante 1900-1914 (véase Cuadro 3 y Figura 2). Es claro que la dotación de tierra de riego fue marginal y se confirma la sentencia de Apenddini, pues *la única política hacia el campesinado fue el reparto agrario que nunca implicó una transformación de sus condiciones de producción* (Apenddini. 1970. p. 181).



Fuente: Elaboración propia con base en la información del Cuadro 2.

Figura 2. Dotación de tierra de riego y de temporal por periodo presidencial.

## Estructura agraria de México

El análisis de la estructura agraria de México se realizará a escala regional, para ello se toma la regionalización que la Comisión Nacional del Agua (CNA) ha hecho para fines administrativos del recurso hídrico y se utiliza la información *del Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal, 1991, del INEGI*; de acuerdo con la CNA, el país está integrado por trece regiones hidrológico-administrativas, las cuales se conforman por cuencas hidrológicas y en cada región intervienen municipios de distintos estados (en la Figura 3

se muestran las regiones, que de acuerdo con la CNA, componen al país desde el punto de vista hidrológico-administrativo).



Figura 3. Las trece regiones hidrologico-administrativas de la Comisión Nacional del Agua.

En este punto el objetivo es dar una visión general de la estructura agraria de México a escala regional, y para ello se toman sólo algunos de los indicadores que Appendini (*op. cit.*) plasma en su trabajo de 1970. Sin embargo, sí proporciona una idea muy clara acerca de la estructura agraria del país.

La agricultura se tipificará entre agricultura campesina y agricultura capitalista. La agricultura campesina será aquella donde predomina el tipo ejidal de tenencia de la tierra; la mayor parte de las unidades de producción destinan su producto al autoconsumo; el riego es escaso y el uso de tecnología reducido –la tecnología se refiere al uso de tractores, semillas mejoradas, fertilizantes químicos y fertilizantes orgánicos–.

Por otra parte, la agricultura capitalista será todo lo contrario de la campesina, es decir, la mayoría de las unidades de producción a escala regional está bajo la modalidad de tenencia privada de la tierra, cuentan con sistemas de riego, el destino del producto de las unidades de producción es el mercado nacional e internacional y el uso de tecnología está ampliamente difundido. Evidentemente, en ningún momento se pretende hacer un análisis exhaustivo de la estructura agraria mexicana, sino sólo señalar algunos de sus rasgos característicos.



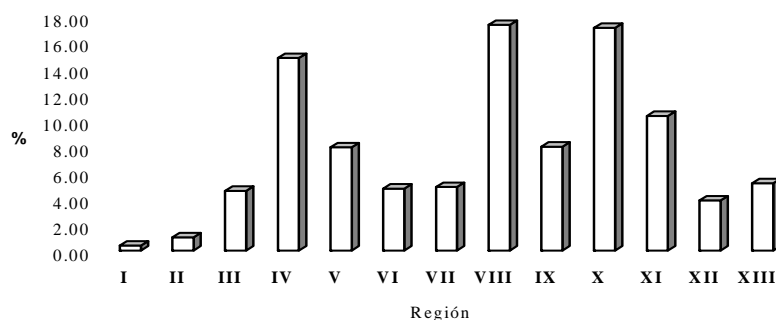
De acuerdo con la información del INEGI, en 1991 la superficie de labor en México ascendía a 31,104,452 hectáreas, equivalentes a 3,801,333 unidades de producción, de las cuales 5,616,757 hectáreas pertenecen a la modalidad de riego y equivalen a 606,841 unidades de producción; las restantes 25,487,695 hectáreas son de temporal, y equivalen a 3,194,492 unidades de producción. La distribución regional de la superficie de labor, tanto de riego como de temporal, en unidades de producción, se presenta en el Cuadro 4.

La participación relativa de la superficie de labor en unidades de producción de cada región en el total nacional se presenta en la Figura 4, y vale la pena señalar que: la región con menos superficie de labor (tanto de riego como de temporal) es la uno (0.38%), integrada por la península de Baja California; seguida por la región dos (1.02%), que a grandes rasgos está integrada por los municipios de Sonora. Por su parte, la participación de las unidades de producción en el total nacional de las regiones cinco, nueve y once son las más altas, su participación está entre 14% y 17.31%; la contribución de las unidades de producción en el total nacional del resto de las regiones está entre 3.85 y 10.33%.

Cuadro 4. Superficie de labor a escala regional, tanto de riego como de temporal (Unidades de producción).

<i>Región</i>	<i>Riego</i>	<i>Temporal</i>	<i>Total</i>
I	11081.1	3279.5	14360.6
II	26072.2	12618.9	38691.0
III	60521.7	113569.9	174091.6
IV	90716.5	470968.5	561685.0
V	23690.5	277177.9	300868.4
VI	50437.2	130176.1	180613.3
VII	48174.3	137504.9	185679.2
VIII	153962.0	503939.9	657901.9
IX	41907.4	260882.0	302789.4
X	28286.4	621073.2	649359.5
XI	7777.6	384841.8	392619.4
XII	8623.5	137683.9	146307.4
XIII	55590.3	140775.9	196366.2
Total Nal.	606,840.81	3,194,492.19	3801333.0

Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI. 1994. *Sector agropecuario, resultados definitivos: censos agrícola, ganadero y ejidal. 1991.*



Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI. 1994. *Sector Agropecuario... op. cit.*

Figura 4. Proporción de las unidades de producción por región administrativa respecto del total nacional.

En el Cuadro 5 se presenta la composición porcentual de las unidades de producción por cada región en su modalidad de riego y de temporal. En la región I las unidades de producción que cuentan con riego, respecto del total de la región es del 77.16%; en la II, 67.39%; en tanto que en la región V es apenas del 7.87%; en la IX el 13.84% y en la XI el 1.98% corresponden a unidades de producción bajo la modalidad de riego.

Al hacer un diagrama de dispersión entre la información referente a la participación relativa de las unidades de producción por región en el total nacional y la referida al porcentaje de las unidades de producción de riego por región, se encuentra una relación negativa entre ellas. Esto es, entre menor es la proporción de unidades de producción por región respecto del total nacional, mayor es la proporción de unidades de producción con riego. Así, el diagrama de dispersión presentado en la Figura 5 tiene tendencia negativa.

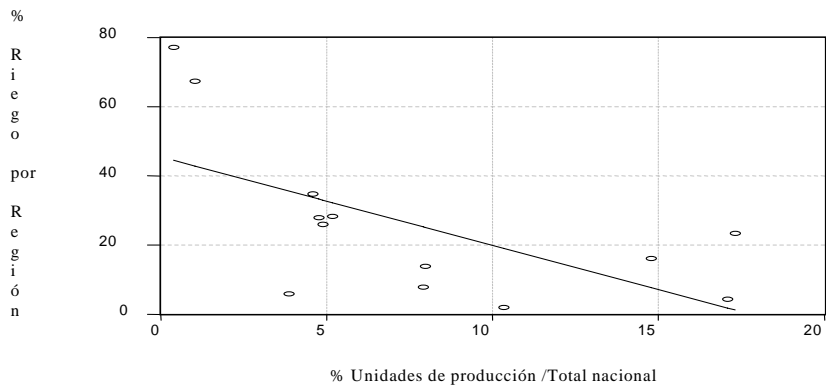
El hecho de que el porcentaje de unidades de producción de riego respecto del total por región sea mayor en las regiones I y II, y menor en las regiones V, IX y XI, pone de manifiesto el dualismo característico de los países en vías de desarrollo, como lo es el caso mexicano. Además, la afirmación de Appendini, con base en información de 1960 y de 1970, es válida hoy con información de 1991, pues... *se manifiesta una aguda diferenciación entre unidades de producción y entre las regiones geográficas. El desarrollo se consolidó en un sector empresarial ubicado fundamentalmente en las tierras de riego del noroeste* (Appendini. 1970. p. 183). Evidentemente, la afirmación sólo es

aplicable en sentido general, ya que los métodos de análisis no son comparables, sin embargo, esta sentencia se va corroborando a lo largo de los estudios contenidos en el presente trabajo.

Cuadro 5. Porcentaje de las unidades de producción de riego y de temporal en el total de las unidades de producción a escala regional.

<i>Región</i>	<i>Riego</i>	<i>Temporal</i>
I	77.16	22.84
II	67.39	32.61
III	34.76	65.24
IV	16.15	83.85
V	7.87	92.13
VI	27.93	72.07
VII	25.94	74.06
VIII	23.40	76.60
IX	13.84	86.16
X	4.36	95.64
XI	1.98	98.02
XII	5.89	94.11
XIII	28.31	71.69

Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI. 1994. *Sector Agropecuario... op. cit.*



Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI. 1994. *Sector Agropecuario... op cit.*

Figura 5. Diagrama de dispersión entre el porcentaje de las unidades de producción de riego por región y el porcentaje de las unidades de producción por región en relación con el total nacional.

La tenencia de la tierra a escala nacional es mayoritariamente ejidal. Del total nacional de las unidades de producción, el 71% está bajo la modalidad jurídica de tenencia de la tierra ejidal; el 21% privada; y el 3% restante mixta (comunal, de colonia y pública); aunque cabe señalar que en el ámbito regional el mayor porcentaje de las unidades de producción bajo la modalidad de tenencia privada se encuentra, nuevamente,

en las regiones I y II (véase el Cuadro 6). Por otra parte, los menores porcentajes se identifican en las regiones III (9.25%), XII (11.38%), VII (13.56%), V (14.17%), IX (21.82%) y XI (24.46%).

Cuadro 6. Tipo de tenencia de la tierra (unidades de producción).

<i>Región</i>	<i>Sólo ejidal</i>	<i>Sólo privada</i>	<i>Mixta</i>	<i>Total</i>
I	9,346	4,858	157	14,361
II	23,974	13,765	952	38,691
III	155,478	16,112	2,502	174,092
IV	362,349	175,967	23,369	561,685
V	252,125	42,623	6,120	300,868
VI	123,809	53,720	3,084	180,613
VII	155,020	25,173	5,486	185,679
VIII	455,652	184,579	17,671	657,902
IX	228,488	66,076	8,225	302,789
X	370,207	265,042	14,111	649,360
XI	292,016	96,031	4,572	392,619
XII	127,121	16,649	2,537	146,307
XIII	124,421	57,040	14,905	196,366
Total Nal.	2,680,006.00	1,017,635.00	103,692	3,801,333

Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI. 1994. *Sector Agropecuario... op. cit.*

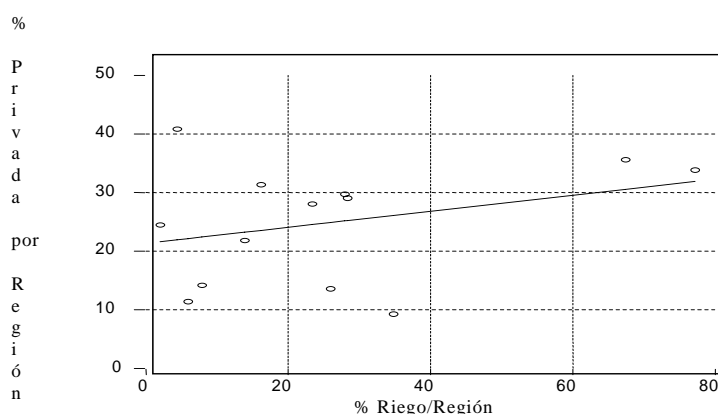
A escala regional los mayores porcentajes de tierra que se encuentran bajo el tipo de tenencia privada son aquellas donde existe el mayor número de unidades de producción con sistemas de riego.

El diagrama de dispersión entre el porcentaje de las unidades de producción que a escala regional están bajo la modalidad de tenencia privada con el porcentaje de las unidades de producción con riego, muestra una correlación positiva (véase Figura 6).

El destino del producto de las unidades de producción es otro elemento empleado para tipificar la actividad agrícola entre agricultura campesina y agricultura capitalista.

Del Cuadro 7 se desprende que las regiones donde las unidades de producción destinan la mayor parte de su producto al mercado nacional son la I (61.99%, la II (61.97%) y la III (63.95%). Las regiones que más exportan (mercado local, nacional e internacional) son la I (4.68%, la II (1.68% y la III 0.63%)

El diagrama de dispersión (Figura 7) entre el porcentaje de las unidades de producción que destinan su producto a la exportación (mercado local, nacional y exportación) y el porcentaje de la tierra bajo la modalidad de tenencia privada, ambas a escala regional, pone de manifiesto la existencia de una correlación positiva entre la proporción de la tierra bajo la modalidad de tenencia privada y la exportación, –estas regiones son las ubicadas al noroeste del país (véase Figura 3)–. Aunque es necesario destacar la existencia de una observación aberrante, no obstante, al eliminar dicha observación se conserva la correlación positiva (véase línea punteada de la Figura 7).



Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI. 1994. *Sector Agropecuario... op. cit.*

Figura 6. Diagrama de dispersión entre el porcentaje de las unidades de producción que a escala regional cuentan con riego y el porcentaje de las unidades de producción que a escala regional están bajo la modalidad de tenencia privada de la tierra.

El uso de sólo tractor en las unidades de producción que están bajo la modalidad de tenencia privada de la tierra ejidal (véase Cuadro 8) a escala regional, está concentrado en las regiones I (36.14%), II (14.14%) y III (10.95%). Por su parte, en la tierra privada (véase Cuadro 9) el uso de sólo tractor es mayor en las regiones I (46.44%), II (40.33%) y VII (44.55%).

El uso de sólo tractor en las unidades de producción que están bajo la modalidad de tenencia de la tierra ejidal (véase Cuadro 9) a escala regional, está concentrado en las regiones I (36.14%), II (14.14%) y III (10.95%). Por su parte, en

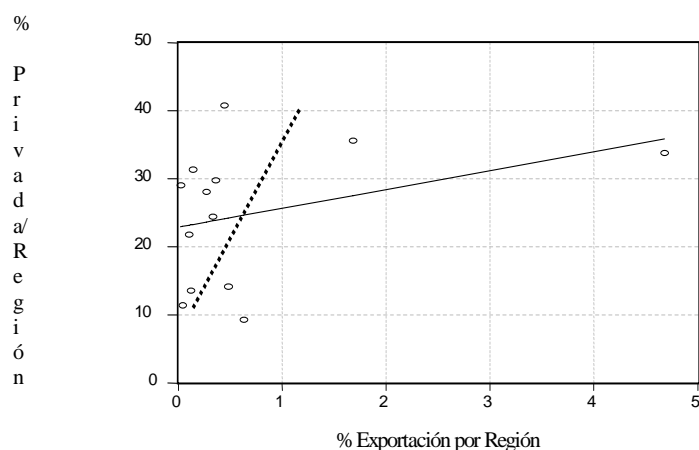
la tierra privada (véase Cuadro 9) el uso de sólo tractor es mayor en las regiones I (46.44%), II (40.33%) y VII (44.55%).

Cuadro 7. Destino de la producción a escala regional (unidades de producción).

Región	Unidades de producción *	Solo consumo **	Solo local y nacional **	Local, nacional y exportación **	No reportó producción **
I	14,361	1,889	8,902	672	3,996
II	38,691	7,696	23,977	649	11,125
III	174,092	47,119	111,326	1,097	6,035
IV	561,685	313,357	183,846	797	45,637
V	300,868	173,816	83,190	1,431	80,099
VI	180,613	61,645	89,295	646	59,895
VII	185,679	67,317	97,222	214	11,709
VIII	657,902	281,087	288,164	1,788	365,029
IX	302,789	134,109	115,849	288	43,402
X	649,360	289,549	284,275	2,855	89,491
XI	392,619	138,220	211,884	1,298	171,200
XII	146,307	65,214	62,782	65	10,868
XIII	196,366	103,683	46,262	35	25,776
Total Nal.	3,801,333	1,684,701	1,606,974	11,835	924,262

Nota: \* Incluye todas las unidades de producción; \*\* no incluye mixta.

Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI. 1994. *Sector Agropecuario... op. cit.*



Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI. 1994. *Sector Agropecuario... op. cit.*

Figura 7. Diagrama de dispersión entre el porcentaje de las unidades de producción bajo la modalidad de tenencia privada de la tierra y el porcentaje de las unidades de producción que destinan su producto al mercado local, nacional e internacional, ambas a escala regional.

Cuadro 8. Usan sólo tractor, tenencia de la tierra sólo ejidal (unidades de producción).

<i>Región</i>	<i>Unidades de producción</i>	<i>Propio</i>	<i>Rentado</i>	<i>Prestado</i>
I	9,346	3,378	4,901	532
II	23,974	3,391	15,703	681
III	155,478	17,018	92,140	7,233
IV	362,349	8,729	137,273	6,727
V	252,125	1,716	42,669	1,107
VI	123,809	18,201	38,765	5,178
VII	155,020	16,897	74,302	10,074
VIII	455,652	39,042	218,890	16,687
IX	228,488	6,406	71,086	4,048
X	370,207	6,909	104,246	5,428
XI	292,016	2,603	49,327	1,400
XII	127,121	802	10,833	479
XIII	124,421	3,815	77,284	4,941

Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI. 1994. *Sector Agropecuario... op. cit.*

Cuadro 9. Usan sólo tractor, tenencia de la tierra sólo privada (unidades de producción).

<i>Región</i>	<i>Unidades de producción</i>	<i>Propio</i>	<i>Rentado</i>	<i>Prestado</i>
I	4,858	2,256	1,248	294
II	13,765	5,551	6,261	723
III	16,112	5,859	6,645	1,317
IV	175,967	5,625	55,497	3,526
V	42,623	589	14,267	312
VI	53,720	23,934	13,882	2,793
VII	25,173	8,111	7,403	2,574
VIII	184,579	26,715	54,213	6,207
IX	66,076	7,149	12,315	1,540
X	265,042	7,705	26,476	2,915
XI	96,031	4,506	14,651	949
XII	16,649	617	888	124
XIII	57,040	2,261	24,183	2,648

Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI. 1994. *Sector Agropecuario... op. cit.*

Con base en la información analizada hasta el momento se puede afirmar que en las regiones donde es mayor el tipo de tenencia privada de la tierra hay más unidades de producción con riego, hay más unidades de producción que destinan su producto a la exportación y utilizan más el tractor. Todo esto ofrece una idea clara acerca del tipo de agricultura que se practica en el país. En el noroeste la actividad agrícola tiene rasgos mayoritariamente capitalistas, en tanto que la del sur es netamente campesina, y en el centro es una mezcla de ambas, es decir, capitalista y campesina.

El uso de semilla mejorada está ampliamente difundido en las unidades de producción, tanto en la tierra que está bajo la modalidad de tenencia ejidal como en la privada. Sin embargo, las diferencias entre regiones aquí también son considerables. El mayor uso de la semilla mejorada se presenta en las regiones I, II y III. Es decir, en el noroeste del país (véase Cuadro 10). Se utiliza más semilla mejorada, por unidad de producción, en las regiones en las que hay más unidades de riego en términos relativos.

Cuadro 10. Uso de semilla mejorada por tipo de tenencia de la tierra (unidades de producción).

<i>Región</i>	<i>Unidades de producción, sólo privada</i>	<i>Usan semilla mejorada, sólo privada</i>	<i>Unidades de producción, sólo ejidal</i>	<i>Usan semilla mejorada, sólo ejidal</i>
I	4,858	2,831	9,346	6,815
II	13,765	9,920	23,974	16,934
III	16,112	8,852	155,478	88,496
IV	175,967	54,941	362,349	130,918
V	42,623	10,200	252,125	36,988
VI	53,720	28,057	123,809	51,907
VII	25,173	8,382	155,020	57,768
VIII	184,579	65,997	455,652	207,096
IX	66,076	18,336	228,488	59,094
X	265,042	65,481	370,207	102,844
XI	96,031	19,701	292,016	66,978
XII	16,649	4,339	127,121	26,917
XIII	57,040	14,945	124,421	38,153

Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI. 1994. *Sector Agropecuario... op. cit.*

El uso de fertilizantes químicos está más difundido que el de los fertilizantes orgánicos (véase Cuadro 11), y al igual que en el uso de las semillas mejoradas, los fertilizantes químicos y orgánicos son ampliamente utilizados en las regiones I, II, III y IV, tanto en tierras bajo la modalidad de tenencia ejidal como privada. Así, existe una correlación positiva entre el uso de dichos fertilizantes y la disponibilidad de riego a escala regional. Esto es, a mayor porcentaje de unidades de producción a escala regional con riego, mayor utilización de fertilizantes.

El análisis de la información presentada en este apartado, permite afirmar que: ... *la polarización y desigualdad en el campo deben entenderse en el contexto de la acumulación de capital de la economía mexicana. El avance del capitalismo en el agro tuvo como consecuencia una rápida modernización de algunos sectores de la agricultura*



*sin haber destruido a la economía campesina, a la cual le ha asignado funciones específicas* (Appendini. 1970. pp: 181-182). Así, el destino de la producción de la economía campesina es mayoritariamente para el autoconsumo, el mayor número de las unidades de producción es de temporal y el uso de tecnología está menos difundido, en contraste con la agricultura capitalista. En este sentido, se puede concluir, al igual que lo hizo Appendini,... *el desarrollo* (se refiere al agrícola) *se consolidó en un sector empresarial ubicado fundamentalmente en las tierras de riego del noroeste* (Appendini. 1970. p. 183), y esta es la situación que se corrobora con la información disponible para 1991, expuesta en el presente trabajo.

Cuadro 11. Uso de fertilizantes químicos y orgánicos por tipo de tenencia de la tierra (unidades de producción).

<i>Región</i>	<i>Unidades de producción, sólo privada</i>	<i>Fertilizantes químicos</i>	<i>Fertilizantes orgánicos</i>	<i>Unidades de producción, sólo ejidal</i>	<i>Fertilizantes químicos</i>	<i>Fertilizantes orgánicos</i>
I	4,858	2635	1494	9,346	6804	2365
II	13,765	9520	3821	23,974	15089	5617
III	16,112	11119	5471	155,478	100491	35828
IV	175,967	124761	86212	362,349	274518	144070
V	42,623	25139	22190	252,125	117935	66208
VI	53,720	28120	16576	123,809	54806	32567
VII	25,173	9203	8916	155,020	51453	32836
VIII	184,579	129,231	87,310	455,652	334898	183142
IX	66,076	21343	18798	228,488	64636	53249
X	265,042	152391	80271	370,207	187236	95964
XI	96,031	44299	17365	292,016	147370	55707
XII	16,649	6074	2684	127,121	37710	14633
XIII	57,040	19444	25148	124,421	44767	54788

Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI. 1994. *Sector Agropecuario... op. cit.*

### **Situación prevaleciente en el sector hidroagrícola de México**

México cuenta con alrededor de 10 millones de hectáreas susceptibles de explotarse con riego. A la fecha, 6.3 millones tienen infraestructura hidroagrícola, de las cuales 3.4 millones de hectáreas corresponden a Distritos de Riego, y los restantes 2.9 a Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (CNA, enero de 2004).

En México la agricultura bajo riego aporta en promedio el 56% del valor total de la producción agrícola del país y su rendimiento por hectárea es 3.6 veces mayor que el de las áreas de temporal (SEMARNAT-CNA, octubre de 2000).

De acuerdo con información de la CNA durante el año 2000, en todo el país, se extrajeron 72 km<sup>3</sup> de agua para los principales usos consuntivos (agrícola, público urbano e industrial). Dicho volumen de extracción equivale al 15% de la disponibilidad natural media nacional y se considera que el recurso hídrico está sometido a una explotación moderada. No obstante, en las zonas centro, norte y noroeste, el indicador llega a 44% – (el agua está sujeta a alta presión) CNA, octubre de 2001–. Asimismo, durante el año 2000, la agricultura, el mayor consumidor de agua en el país, utilizó el 78% del total de la extracción, es decir, extrajo 56.16 km<sup>3</sup>.

El sector agrícola bajo la modalidad de riego en México presenta varios problemas, de los cuales destacan los siguientes:

1. Insuficiente conservación y mantenimiento de obras.
2. Sistemas de bombeo con baja eficiencia.
3. Ensalitramiento de suelos.
4. Baja eficiencia en conducción y baja aplicación del agua en riego.
5. Insuficiente regularización de la tenencia de la tierra (CNA, 1997).
6. Alrededor de setecientas presas tienen más de treinta años de haber entrado en servicio; cuatrocientas tienen entre veinte y treinta años, y el resto es de reciente creación. Además, la mayoría de ellas carecen de mantenimiento y conservación.
7. Los primeros estudios hidrológicos realizados en nuestro país para determinar las capacidades de almacenamiento, requeridos para el control de avenidas y el diseño de las obras de excedencias, fueron realizados con escasa información, por lo que se han presentado casos de que algunas avenidas de diseño han sido alcanzadas e incluso, superadas.
8. La reducción en la capacidad útil de almacenamiento de las presas y de conducción de los cauces, ocasionado por los azolves; la escasa capacidad de descarga de algunas presas y la falta de mantenimiento del equipo de las estructuras, incrementa el riesgo de falla en las estructuras hidráulicas (Programa hidráulico 1995-2000).

9. 800 mil hectáreas de riego son aprovechadas parcialmente, por falta de infraestructura complementaria y poca o nula organización de los usuarios; adicionalmente, 335 mil hectáreas presentan problemas de salinidad o sodicidad (CNA, 1997).

Respecto de la problemática medioambiental a la que se enfrenta la agricultura bajo la modalidad de riego, y que impide su integración en el marco de sustentabilidad, destacan los siguientes puntos:

1. Extensión de la frontera agrícola sin considerar la disponibilidad de agua y la vocación de la tierra.
2. Escasa capitalización de la mayoría de los usuarios.
3. Dificultad para controlar el volumen de agua entregado.
4. Tarifas insuficientes por los servicios de riego y de energía eléctrica para bombeo agrícola (CNA, octubre de 2001).

La agricultura bajo la modalidad de riego en México utiliza el 78% del agua extraída en el país. Por otra parte, los métodos aplicados son tradicionales en el 80% de la superficie de riego y se estima que la eficiencia promedio es del orden de 63.8% (CNA, 2004).

Derivado de los altos niveles de consumo de agua y de la baja eficiencia en la aplicación del riego, en 1989 se inició la transferencia de la infraestructura de los distritos de riego a los usuarios. *A julio de 2001, se ha transferido una superficie de 3.3 millones de hectáreas a 525 mil usuarios de los cuales 387 mil son ejidatarios y 138 mil pequeños propietarios organizados en 444 Asociaciones Civiles y 10 Sociedades de Responsabilidad Limitada. La superficie transferida representa el 98% de la superficie total de los 82 distritos de riego del país* (CNA, agosto de 2001).

La transferencia de la infraestructura de riego a los usuarios organizados es la primera etapa del Programa Nacional para la Descentralización de los Distritos de Riego; la segunda consiste en la creación de Sociedades de Responsabilidad Limitada que se haga cargo de la oferta de agua al mayoreo, en un contexto de autosuficiencia financiera (CNA, 1997).

De los 82 distritos de riego que hay en el país al mes de abril de 2000, 72 han sido transferidos plenamente a los usuarios, siete parcialmente y tres quedan pendientes (la información que al respecto presenta la CNA en el Programa Nacional Hidráulico 2001-2006, se mantiene sin cambio en relación con la información disponible al mes de abril del año 2000).

La transferencia de la infraestructura hidráulica de los Distritos de Riego a los usuarios organizados se enmarca en una nueva relación entre el gobierno y la sociedad, en la cual ésta tiene mayor participación en el financiamiento, construcción y operación en la infraestructura hidroagrícola (Asociación Nacional de Especialistas en Irrigación, 27-29 de octubre de 1999). Sin embargo, la CNA continuará con su apoyo para la operación de la infraestructura hidráulica de todos los Distritos de Riego mediante el Programa de Operación y Conservación, en tanto se concluye su transferencia (CNA, 1997).

El proceso de transferencia de la infraestructura de riego comprende los siguientes elementos:

1. La organización de los productores en asociaciones civiles.
2. Las asociaciones civiles reciben título de concesión de agua y permiso para la utilización de la infraestructura hidráulica.
3. Una vez que las asociaciones reciben título y permiso quedan en condiciones legales para operar, conservar y administrar la infraestructura de los distritos de riego, bajo la normatividad de la CNA, y en caso de que las condiciones climáticas dañen la infraestructura la CNA apoyará a los usuarios en la reparación de la misma (Ramírez G. Luis M, 2000). No obstante, la conservación y operación de las obras de cabeza continuarán bajo la responsabilidad de la CNA (presas de almacenamiento).

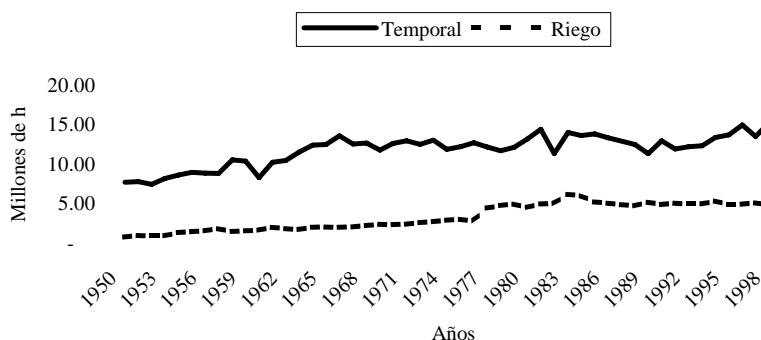
### **Aporte de la agricultura de riego al desarrollo de la economía mexicana**

El número de hectáreas cosechadas de 1950 hasta 1999 en México (el periodo de análisis tiene la finalidad de dar cuenta de los aportes que la agricultura de riego hizo al desarrollo de la economía mexicana durante la última mitad del siglo XX), tanto de riego como de temporal, ha manifestado una tendencia positiva, tal y como se puede observar en el Figura 8. Sin embargo, las hectáreas cosechadas bajo la modalidad de riego

tuvieron un crecimiento de 475.34% de 1950 hasta 1999; en tanto que las de temporal lo tuvieron de sólo 85.18%, durante el mismo periodo.

Si bien la tendencia de las hectáreas cosechadas de 1950 hasta 1999 fue positiva, como ya se indicó, la participación del producto interno bruto agrícola (piba) en el producto interno bruto nacional (pib) ha registrado una tendencia negativa.

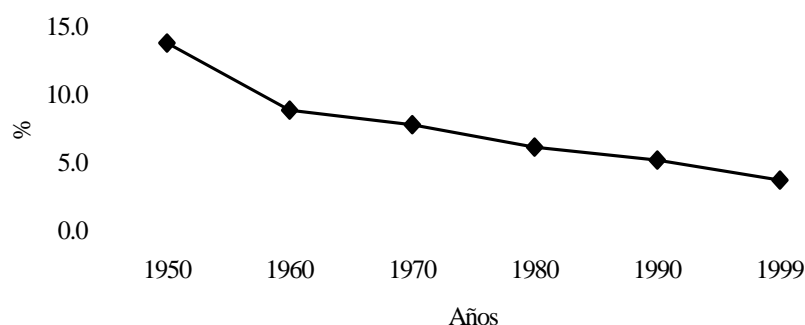
Durante 1950 el piba llegó a representar el 13.82% del pib nacional, y para 1999 su participación fue de tan sólo 3.76% (véase Figura 9). Lo cual concuerda con lo que *Chenery y Srinivansan* señalan –Chenery y Srinivansan (editores), 1998–, pues la sola *ley de Engel*, dicen, explica la participación decreciente de la agricultura en el pib nacional.



Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI. 1999. Estadísticas históricas de México. Tomo I. p. 364; y de SAGARPA. 2002. Sistema de información agropecuaria de consulta. En: [siea.sagarpa.gob.mx](http://siea.sagarpa.gob.mx)

Figura 8. Superficie cosechada en tierras de riego y de temporal.

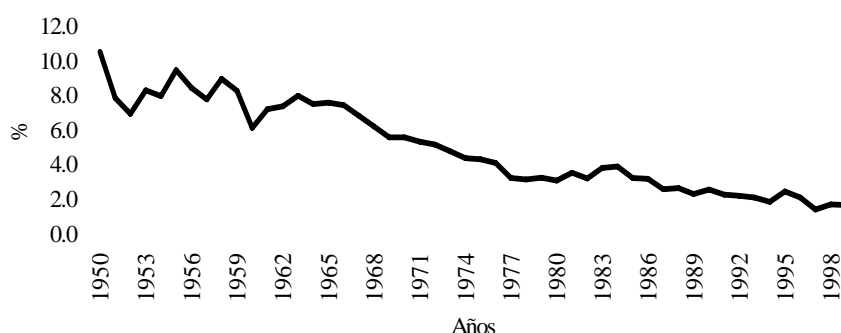
*Chenery y Srinivansan* señalan que dicha *ley de Engel* es aplicable a una economía cerrada con precios constantes. Esto para el caso de México no es generalizable, por el dualismo en su desarrollo agrícola, y sólo explica el comportamiento de la agricultura de temporal, que para fines prácticos se puede considerar como cerrada (la mayor parte de su producción la destina al autoconsumo).



Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI. 1999. Estadísticas históricas de México. Tomo I. p. 364; y de SAGARPA. 2002. Sistema de información agropecuaria de consulta. En: siea.sagarpa.gob.mx

Figura 9. Proporción del pib agrícola en el pib nacional

En la Figura 10 se observa la participación del valor de la producción agrícola de temporal en el pib total de la economía, y tiene tendencia negativa; por otra parte, el valor de la producción proveniente de tierras de riego oscila entre 1.94% y 3.81% (véase Figura 11).

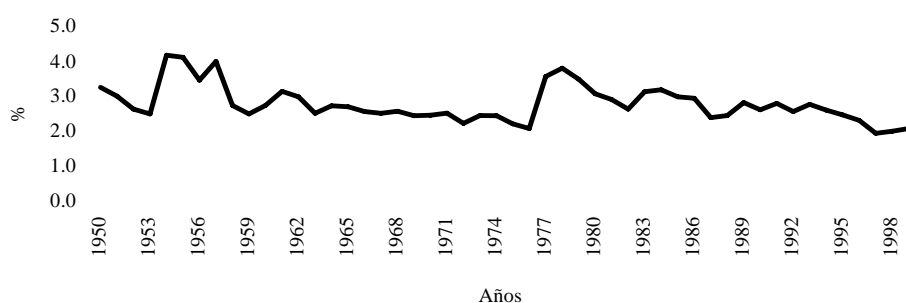


Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI. 1999. Estadísticas históricas de México. Tomo I. p. 364; y de SAGARPA. 2002. Sistema de información agropecuaria de consulta. En: siea.sagarpa.gob.mx

Figura 10. Participación relativa del valor de la producción agrícola de temporal en el pib total de la economía mexicana.

Si bien la participación relativa del valor de la producción agrícola de riego en el pib total nacional ha oscilado entre 1.94 y 3.81% de 1950 hasta 1999, su participación promedio, durante el periodo bajo estudio, ha sido de 2.78% y, en términos generales, presenta oscilaciones alrededor de dicho valor. Sin embargo, existen dos periodos claramente diferenciados, a saber: 1) de 1950 hasta 1977, con una participación relativa

promedio en el pib total nacional de 2.83%; y 2) de 1978 hasta 1999, teniendo una participación relativa promedio en el pib total nacional de 2.72% (véase Figura 11). Así, se puede decir que la participación del valor de la producción agrícola de riego en el pib total de la economía mexicana se ha mantenido durante el periodo 1950-1999.



Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI.1999. Estadísticas históricas de México. Tomo I. p. 364; y de SAGARPA. 2002. Sistema de información agropecuaria de consulta. En: siea.sagarpa.gob.mx

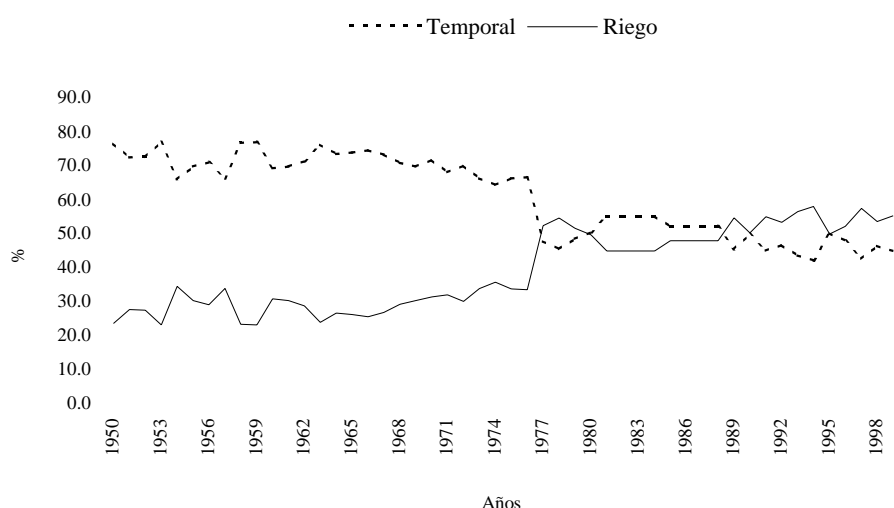
Figura 11. Participación relativa del valor de la producción agrícola de riego en el pib total de la economía mexicana.

La participación del valor de la producción agrícola proveniente de tierras de temporal en el valor de la producción agrícola total llegó a representar el 76.50% en 1950, en consecuencia, el de riego representó el 23.50%.

En 1999 el valor de la producción agrícola proveniente de tierras de temporal representó el 44.80% del valor de la producción agrícola total, a su vez, el de riego ascendió al 55.20%.

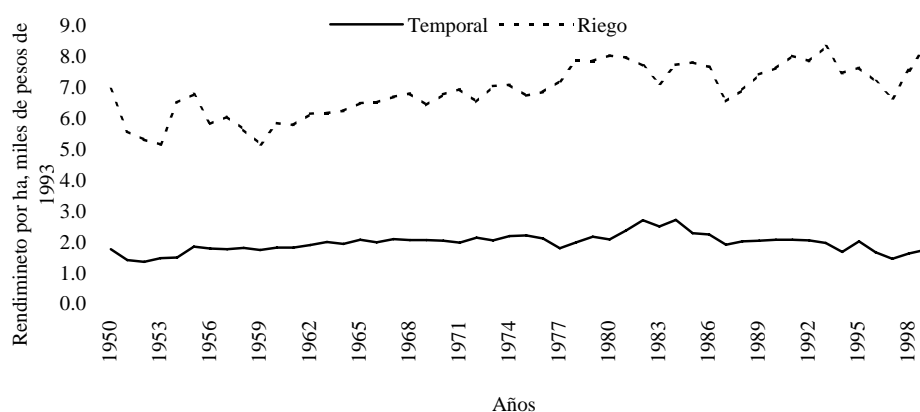
El cambio de participaciones relativas, del valor de la producción proveniente de tierras de temporal y de riego en el valor total de la producción agrícola, se explica, en parte, por la tendencia positiva de los rendimientos por hectárea de riego y, por el otro, a la casi nula variación de los rendimientos por hectárea de temporal. Esto es, en tanto que el rendimiento por hectárea de temporal se mantuvo en el orden de los 1,370.00 y los 2,730.00 pesos de 1993, desde 1950 hasta 1999, el rendimiento por hectárea de riego pasó de \$5,180.00 en 1950 a \$6,590.00 en 1999, ambos en pesos de 1993, es decir, el rendimiento por hectárea de riego aumentó 27.22% en términos reales (véase Figura 12 y Figura 13).

Los rendimientos por hectárea de riego manifiestan una tendencia positiva, y los de temporal no manifiestan tendencia. Así, se puede decir que la agricultura de riego en México sí ha cumplido con la primera contribución en el sentido de *Kuznets* al crecimiento económico del país –Eicher C. *et al.* (Compiladores), 1968–.



Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI.1999. Estadísticas históricas de México. Tomo I. p. 364; y de SAGARPA. 2002. Sistema de información agropecuaria de consulta. En: [siea.sagarpa.gob.mx](http://siea.sagarpa.gob.mx)

Figura 12. Participación relativa del valor de la producción de riego y el de temporal en el valor total de la producción agrícola de México.



Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI.1999. Estadísticas históricas de México. Tomo I. p. 364; y de SAGARPA. 2002. Sistema de información agropecuaria de consulta. En: [siea.sagarpa.gob.mx](http://siea.sagarpa.gob.mx)

Figura 13. Rendimientos por hectárea de riego y de temporal en miles de pesos de 1993.



En suma, y en términos generales, a lo largo de la segunda mitad del siglo XX la evolución de la agricultura de riego en el país y a escala regional, con base en la información *del Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal, 1991 del INEGI*, ha cumplido y cumple con las funciones que debe realizar dicha actividad en el desarrollo económico de un país, a saber: crecimiento de su propio producto, propiciar que emerjan nuevas actividades productivas, participar en actividades de mercado, tanto nacional como internacional, es decir, hace contribuciones de mercado (véase *Kuznets S. op. cit.*).

## **Referencias**

Asociación Nacional de Especialistas en Irrigación. 27-29 de octubre de 1999. *IX Congreso nacional de Irrigación*. Simposio 6. Reglamento de Sistemas de Riego. Editor: Jaime Collado. p. iii.

Chenery y Srinivansan (editores) (1998), *Handbook of Development Economics*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, p. 4.

CNA (1997), *Estrategias del sector hidráulico*, pp. 52.

CNA (2001), *Programa nacional hidráulico 2001-2006*, enero, p. 25.

CNA (2001), *Programa nacional hidráulico 2001-2006*, octubre, p. 32.

INEGI (1994), *Estadísticas históricas de México*, Tomo II. p. 1021.

INEGI (2000), *Estadísticas históricas de México*, D. C.

INEGI (2000), *Estadísticas históricas de México*, D. C.

INEGI (1994), *VII Censo agropecuario: resultados definitivos, 1991*, D. C.

Kuznets, S. (1968), "El crecimiento económico y la contribución de la agricultura: notas sobre mediciones", en: Eicher C. *et al.* (Compiladores) *La agricultura en el desarrollo económico*, Ed. Limusa-Wiles, S.A. México, Cap. V, pp. 122.

Pipitone, U. (1997), *Tres ensayos sobre desarrollo y producción: China Oriental y América Latina*. Ed. CIDE y Miguel Porrúa, pp: 111-112.

Ramírez G. Luis M. (2000), *Proceso de transferencia y gestión, mesa 1*. Congreso Internacional de Transferencia de Sistemas de Riego. Enrique Palacios Vélez y Enrique Espinosa de León, editores, p. 38.

SAGARPA (2002), Sistema de información agropecuaria de consulta. En: [siea.sagarpa.gob.mx](http://siea.sagarpa.gob.mx)

SEMARNAP (2000), <http://www.semarnap.gob.mx/balancehn.htm>.

SEMARNAT-CNA (2000), *El agua en México: retos y avances*, octubre, p. 25.

SEMARNAT-CNA (2004), *Estadísticas del agua en México 2004*, marzo, p. 65

**Dirección institucional de los autores:**

**Jose Luis Montesillo Cedillo**  
**Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex)**  
**Centro de Estudios de la Universidad (CEU)**  
**Paseo Tollocan 1402 Pte. Ciudad Universitaria C. P. 50110. Toluca, Méx.**  
**Correo electrónico: [ilmonte@prodigy.net.mx](mailto:ilmonte@prodigy.net.mx)**