
*Nicolás Ortega Cantero**

El proceso de mecanización y adaptación tecnológica del espacio agrario español

INTRODUCCION

Numerosas investigaciones se han referido, en términos generales, regionales o locales, a la crisis de la agricultura tradicional española en los últimos años. A pesar de la proliferación de alusiones a esa fundamental transformación —alusiones geográficas, económicas o sociológicas—, siguen existiendo algunos puntos oscuros respecto a la interpretación del proceso. Esos puntos oscuros traducen tanto la presencia de importantes aspectos todavía insuficientemente estudiados, como la aplicación, a veces apresurada, de planteamientos teóricos o esquemas explicativos no siempre consistentes y acertados. A esta situación han contribuido, desde luego, la propia complejidad de la dinámica considerada y, por otra parte, la continua interferencia en la misma de dimensiones generales y particulares difícilmente dissociables.

La consecuencia de esta situación es doble. Disponemos, por una parte, de interpretaciones coherentes de ciertos rasgos generales que parecen indicar algunas características definitorias del proceso; y, por otra, de prolijas descripciones de determinadas dinámicas locales no siempre exactamente

* Departamento de Geografía General Humana. Facultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense de Madrid.

Ag. y Soc. n.º 27 (abril-junio), 1983.

acordes con aquellas interpretaciones de signo general. Pero, al mismo tiempo, carecemos de una explicación suficientemente detallada y sistemática que se encuentre apoyada en una perspectiva teórica y conceptual consistente, que no desdeñe la interferencia de las tendencias generales y de las diferencias particulares (espaciales) significativas, y que dé cuenta, por último, tanto de la lógica interna como, sobre todo, de las consecuencias derivadas del crítico proceso de transformación del espacio agrario español.

Las insuficiencias explicativas anteriormente mencionadas se manifiestan claramente en el campo del conocimiento geográfico. Las interpretaciones del proceso de transformación del espacio agrario español propuestas por la geografía se caracterizan, en general, por lo siguiente:

- Acentuada dependencia, con todas las consecuencias, de las consideraciones estrictamente económicas, que rara vez trascienden, a pesar de su heterogeneidad, el marco interpretativo de la economía convencional.
- En relación con lo anterior, frecuente preterición de las implicaciones espaciales —fundamentales y, sin duda, definitorias— del proceso de transformación. Esas implicaciones espaciales —que se refieren, entre otras cosas, a los fenómenos de difusión actuantes—, además de resultar imprescindibles para elaborar la explicación sistemática del proceso y de sus consecuencias, son las que precisamente debían haber merecido la atención preferente de la investigación geográfica.

Es necesario que la geografía intente resolver las dependencias y las limitaciones citadas. Debe proponer explicaciones rigurosas, y atentas a las dimensiones espaciales implicadas, de la evolución, de la articulación interna y de las consecuencias de las recientes transformaciones del espacio agrario español. Sólo así podrá pasar la geografía de la mera constatación de la crisis de la agricultura tradicional al exacto entendimiento explicativo de los procesos definitorios de la misma, teniendo en cuenta tanto el alcance efectivo, complejo y heterogéneo, de las transformaciones que

traducen esa crisis, como las consecuencias organizativas y funcionales de las mismas sobre el espacio agrario, consecuencias que en gran medida definen las actuales características de ese espacio.

Las causas más destacadas de las insuficiencias explicativas hasta ahora actuantes aparecen relacionadas con un conjunto de factores que pueden sistematizarse del siguiente modo:

1. Generalización de un enfoque teórico «estructural» sesgado y restrictivo, que se caracteriza, en primer lugar, por una cierta ambigüedad e imprecisión de la noción de «estructura agraria», produciéndose así la frecuente e indebida identificación entre las nociones sucesivas —y diferentes— de «estructura agraria», «estructura de la propiedad» y «composición por tamaños de las explotaciones». Y a ello suele unirse, además, la indiscriminada confusión, dentro del razonamiento argumental, de juicios de hecho (referentes, por ejemplo, a la estructura de la propiedad o a la composición por tamaños) y juicios de valor (referentes, por ejemplo, a la consideración ética de las situaciones resultantes): esta confusión, lógicamente insostenible, se aproxima bastante a la «falacia naturalista» frecuentemente denunciada por filósofos de la ciencia y metodólogos (cfr., por ejemplo, Muguerza, 1970). El enfoque citado —y los consiguientes problemas apuntados— se encuentra muy generalizado entre ciertos autores «críticos» (particularmente preocupados por los «problemas estructurales»). Buen ejemplo de ello son los clásicos trabajos de Tamames (1960), Anlló Vázquez (1966) o Flores (1969).

Este enfoque «estructural» ha mostrado claramente su doble inadecuación respecto al análisis histórico y actual del espacio agrario. La inadecuación para el análisis histórico se demuestra, por ejemplo, en las sucesivas investigaciones llevadas a cabo por Gil Olcina (1979, 1980, 1981) sobre la crisis y transferencia de las propiedades estamental y pública, en las que se afirma la decisiva importancia del régimen de tenencia en la evolución de la estructura de la propiedad. Se modifica así la interpretación causal habitualmente aceptada —en la que el régimen de tenencia suele aparecer como

una consecuencia estructuralmente secundaria de la estructura de la propiedad—, y se demuestra también, como advierte Romero González (1981), que el esquema histórico basado en la «vía prusiana» de transición no puede generalizarse indiscriminadamente, como se ha venido haciendo, a todo el espacio agrario español (ya que aparecen dinámicas específicas al menos en Valencia, Cataluña, Baleares y, en menor medida, Galicia).

Por lo que se refiere al análisis actual, ese tipo de enfoque «estructural» olvida la importancia de las dimensiones técnicas que, sin embargo, fundamentan siempre la estructura agraria (el enfoque «estructural» tiende a aproximarse así curiosamente a ciertos economistas del crecimiento que atribuyen indebidamente, como advierte Schultz, 1964, un carácter residual al cambio técnico). Esta errónea postura, insistentemente criticada por Naredo (1971, 1978 a, 1978 b), lleva a identificar la permanencia de ciertas estructuras de la propiedad (ausencia de reforma agraria) con la inmovilidad de la estructura agraria y de los problemas estructurales consiguientes: en consecuencia, se afirma que es imposible modernizar y racionalizar el funcionamiento del espacio agrario sin resolver antes esos problemas estructurales injustificadamente identificados con la situación de la estructura de la propiedad.

Esta actitud se ha mostrado incompetente para explicar la situación actual del espacio agrario por dos razones fundamentales. En primer lugar, porque no se puede estudiar la estructura agraria sin estudiar los factores técnicos (técnicas de producción) sobre las que se asienta. Y, en segundo lugar, porque la permanencia de la estructura de la propiedad no indica en absoluto, como han demostrado algunas recientes investigaciones sobre la agricultura española, que no se produzcan simultáneamente transformaciones sustanciales y definitivas de la estructura agraria. Este punto queda constatado, por ejemplo, en las investigaciones llevadas a cabo por López Ontiveros (1978) sobre la agricultura andaluza: mientras que en el siglo XIX se altera la estructura de la propiedad y no las formas de explotación, en el XX se mantiene en Andalucía la estructura de la propiedad, mien-

tras que (sobre todo desde los años cuarenta) los cultivos, sus sistemas y las técnicas sufren la transformación más profunda de su historia: ello supone el paso de lo que Roux (1975) denomina «capitalismo agrario arcaico» al capitalismo moderno.

2. En relación con lo anterior, aplicación de un modelo de entendimiento unilateral del desarrollo económico que conlleva la suposición de que deben darse obligatoriamente determinadas relaciones entre desarrollo agrario y desarrollo industrial: esas relaciones se concretan en la afirmación de que el «verdadero» desarrollo industrial sólo es posible si previamente se ha realizado una sustancial reforma agraria. Esto supone negar la evidencia de que el espacio agrario puede tener una doble relación con el funcionamiento industrial (cfr. Leal, Leguina, Naredo y Tarrafeta, 1975): como fuente de acumulación de capitales (función que puede resultar beneficiada por la ausencia de reforma agraria, como sucede en la agricultura española de los cuarenta); y como mercado para los productos industriales (función que resulta favorecida por la reforma agraria, pero que puede desenvolverse aunque ésta no se lleve a cabo, como sucede en la agricultura española a partir de los años cincuenta y, sobre todo, sesenta).

Una vez planteadas las precisiones anteriores, pasaremos a analizar las características y las consecuencias del proceso de transformación tecnológica e integración industrial del espacio agrario español. Estudiaremos ese proceso —que define la verdadera dimensión de la crisis de la agricultura tradicional— tanto mediante la consideración del cambio de las relaciones entre el espacio agrario y el funcionamiento económico general, como a través del tratamiento detallado del proceso de mecanización que fundamenta la transformación tecnológica llevada a cabo. El orden expositivo será el siguiente:

I) Nos referiremos, en primer lugar, a la *situación inicial del espacio agrario español*, durante los años cuarenta, para poder definir el punto de partida del proceso de cambio.

II) Estudiaremos seguidamente las *características del*

proceso de mecanización y adaptación tecnológica del espacio agrario español, claro exponente de la dinámica industrializadora actuante, analizando sucesivamente diferentes aspectos referentes a la interpretación genética, la evolución general, el carácter selectivo y la diferenciación espacial de ese proceso.

III) Finalmente, expondremos las *consecuencias del proceso de mecanización y adaptación tecnológica del espacio agrario español*, aludiendo tanto a las consecuencias funcionales, espaciales y económicas, como a las consecuencias ecológicas y energéticas que permiten formular, con mayor exactitud, algunas conclusiones sobre el sentido y los resultados de la industrialización de la actividad agraria.

I. SITUACION INICIAL DEL ESPACIO AGRARIO ESPAÑOL

Después de la guerra civil, la situación del espacio agrario español se modifica sustancialmente respecto al anterior funcionamiento de los años treinta. Se producen varios hechos decisivos:

1. Supresión de sindicatos y organizaciones obreras: fin de la conflictividad social, que constituyó un factor extra-económico decisivo para el funcionamiento agrario durante los años treinta.
2. Fijación administrativa de los salarios, en momentos de fuerte inflación de precios: consecuencia directa de ello fue el fuerte deterioro del poder adquisitivo de los salarios agrícolas en los años cuarenta.

Ambos hechos tienen una fundamental consecuencia: la revalorización del cultivo directo (frente al cultivo parcelado de la preguerra, que se mostraba, en contra de lo que opinaba Carrión, 1932, y como han demostrado Naredo, Ruiz-Maya y Sumpsi, 1977, Sumpsi, 1978, y Roux, 1982, justificado por criterios de estricta rentabilidad económica, teniendo en cuenta las condiciones económicas, laborales y

sociales actuantes en los años treinta). Se produce una situación de mayor rentabilidad del cultivo directo (en contra de lo que, de hecho, sucedía anteriormente): esto es evidente si se consideran los precios oficiales, pero teniendo en cuenta el funcionamiento del mercado negro (estudiado, entre otros, por Clavera, 1976, y Naredo, 1981) resultan explicables las enormes rentabilidades obtenidas respecto al precio de la tierra.

La abundancia de mano de obra —reflujo campesino y carencia de empleos industriales— y el bajo nivel de los salarios agrícolas, permiten durante los años cuarenta una cierta estabilidad (cfr. Martínez Alier, 1968) de la agricultura tradicional, definida como una situación transitoria de coexistencia de grandes y pequeñas explotaciones (con formas de adaptación y funcionamiento interno diferentes: la gran explotación, con un funcionamiento estrictamente capitalista —rentabilista— y basada en el trabajo asalariado y en la movilidad de la mano de obra, pretende maximizar el beneficio; la pequeña explotación, con un funcionamiento no supeditado al capital —se conserva la propiedad o la tenencia de los medios de producción—, pretende conseguir el pleno empleo de la mano de obra familiar para maximizar la producción), con generalizado predominio de técnicas atrasadas de cultivo.

Las características del funcionamiento de la agricultura tradicional de los años cuarenta son, en consecuencia, las siguientes:

1. La revalorización del cultivo directo provoca un movimiento general de los propietarios hacia la recuperación de sus fincas parceladas: se tiende a llevarlas directamente con trabajadores asalariados. Esta revalorización es patente si se analiza (cfr. Naredo, Ruiz-Maya y Sumpsi, 1977) el porcentaje de la ganancia neta del cultivo directo sobre la aparcería respecto a los ingresos totales: ese porcentaje es máximo entre 1940 y 1942, descendiendo luego gradualmente con altibajos. Pero el fenómeno no debe explicarse sólo desde el lado de la oferta. Como advierte Vellarde (1971), la baja en la renta *per cápita* y la ley de Engel hicieron que la población buscase los alimentos escasos: y la

legislación lo facilitaba si se era cultivador directo (Pío Baroja cuenta en sus *Memorias* que se hizo olivarero para poder seguir consumiendo aceite de oliva).

2. La convergencia de diversos factores (tales como la gran rentabilidad de las producciones agrarias, la política agraria favorable a la intensificación de cultivos y la compra asegurada de los productos, debido a la protección de precios) explica tanto el incremento de la roturación de tierras como la utilización de métodos de cultivo más intensivos. Se inicia así el proceso de mutación —con las complejas transacciones entre tradición y cambio a las que se ha referido López Ontiveros (1978)— del espacio agrario. Esa mutación se concreta en los siguientes aspectos:

- Creciente sustitución del cultivo al tercio por el cultivo a dos tercios (López Ontiveros, 1978) o el cultivo de año y vez.
- Generalización y revalorización de los cultivos de barbecho.
- Creciente ampliación de la superficie de regadío.

3. En esa situación de los años cuarenta se plantea una dinámica particularmente importante: comienza a actuar, una vez resueltos los problemas sindicales y sociales de los años treinta, una clara tendencia a la introducción de maquinaria y medios químicos en las grandes explotaciones, tendencia constatada, por ejemplo, en la tierra calma de la Campiña del Guadalquivir.

Hay que tener en cuenta que este comienzo del proceso de mecanización e introducción de medios químicos durante la década de los años cuarenta se produjo a pesar de la abundancia de mano de obra barata existente. Ello quiere decir —y volveremos sobre este importante punto— que el equilibrio adaptativo de la agricultura tradicional es más complejo y menos estable de lo que se ha supuesto, ya que el contexto de generalizado empleo de técnicas de cultivo atrasadas en el que se apoya se encuentra pronto vulnerado por la búsqueda selectiva de modos de adaptación preferentemente orientados por criterios de estricta rentabilidad económica que ponían necesariamente en peligro ese contexto,

antes de que se produjera la intervención significativa del éxodo rural. Se trata de un proceso desde luego lento y restringido, pero en modo alguno despreciable, que indica que ya en los años cuarenta actúan incipientemente tendencias de adaptación tecnológica opuestas a la estabilidad de la agricultura tradicional.

4. Las relaciones de la agricultura tradicional de los años cuarenta con el sistema industrial y económico general aparecen basadas en el funcionamiento de la primera como fuente de recursos financieros para el segundo. Ese funcionamiento aparece posibilitado por los siguientes factores (cfr. Leal, Leguina, Naredo, Tarrafeta, 1975):

a) Notable importancia de las grandes explotaciones: alto grado de concentración en la distribución de las explotaciones.

b) Importancia del alto grado de comercialización de la producción agraria: esto se explica por tres causas:

- predominio en ciertas regiones de las grandes explotaciones;
- fácil comercialización de los grandes cultivos típicos de la agricultura tradicional (trigo, olivo, vid);
- tendencias de especialización espacial que refuerzan sensiblemente las posibilidades de financiación proporcionadas por el sector agrario. Así sucede, por ejemplo, como ha señalado Martínez Serrano (1982), con la especialización hortofrutícola de las regiones del Este: relativamente estancada en 1941-1946, asciende sostenidamente en 1946-1951 (cfr. Lacomba, 1969), dirigida preferentemente a los mercados internacionales.

c) Favorable y decisiva influencia de la evolución de los salarios, que se relaciona estrechamente con otros dos factores:

- escasa importancia relativa, en general, de los gastos de fuera del sector;
 - escasa entidad de la inversión privada en capital fijo: durante los años cuarenta, la inversión privada es
-

menor que la pública (la primera crecerá luego rápidamente desde 1952).

La evolución de los salarios fue, durante los años cuarenta, muy favorable para el empresario: hasta 1951, el crecimiento de los salarios fue inferior al de los precios percibidos (y la diferencia se acentúa si se tiene en cuenta el mercado negro). Esa situación permite compensar sobradamente la caída de rendimientos (malas cosechas) de la posguerra. Además, esa caída de rendimientos habría que matizarla considerando la actuación del estraperlo; y, en todo caso, afectó menos a las grandes explotaciones de Andalucía occidental: es decir, a las con mayor capacidad de financiación. La situación descrita —que se traduce en una estructura de costes muy influida por los salarios— permite, a través del mecanismo del ahorro, que el sector agrario produzca una gran acumulación de capital.

Así se manifiesta una fuerte capacidad de financiación de la agricultura tradicional durante los años cuarenta. Esa función empieza a declinar desde 1951 (por la evolución de precios y salarios y por el incremento de los *inputs* de fuera), se recompone relativamente entre 1955 y 1958, y desaparece irreversiblemente en los años sesenta, pasando el sector agrario a ser demandante neto de recursos financieros (tendencia que no es sustancialmente modificada por la revalorización de los productos agrarios de los años setenta).

Esta relación específica del sector agrario y el sector industrial en los años cuarenta —relación basada en la capacidad de financiación exterior del primero— aparece regionalmente (especialmente) diversificada. Se producen variantes espaciales que indican tendencias de adaptación evolutiva diferentes y líneas de especialización que habrán de desempeñar, intensificadas, un importante papel en la dinámica posterior. Esas diferencias espaciales pueden resumirse del siguiente modo:

- Norte (Galicia, País Vasco, Asturias y Santander): predominio de la agricultura familiar (pequeña explotación, autoconsumo): escasa capacidad de financiación.
-

-
- Meseta septentrional (León y Castilla la Vieja): importancia considerable de la pequeña y mediana explotación: reducida capacidad de financiación, favorecida por la predominante dedicación cerealista.
 - Aragón, Cataluña, Baleares, Logroño y Navarra: incipiente o moderado proceso de especialización: capacidad de financiación moderada, ligeramente superior a la media nacional.
 - Regiones latifundistas (Andalucía, Extremadura y Castilla la Nueva): predominio de la gran explotación y de los cultivos tradicionales comercializables: alta capacidad de financiación.
 - Regiones de agricultura especializada en producción hortofrutícola (Levante y Canarias): alto grado de comercialización (mercado exterior): alta capacidad de financiación.

En consecuencia, en el seno de la agricultura tradicional española de los años cuarenta se encuentran ya tendencias —no por incipientes despreciables— de adaptación tecnológica (maquinaria, abonos químicos, etc.) y de especialización espacial que, además de corregir la imagen de estabilidad y homogeneidad habitualmente aceptada, manifiestan la presencia de una dinámica evolutiva —una situación, cuando menos, de equilibrio dinámico— más compleja de lo que se ha supuesto. Y, de hecho, esa dinámica se sitúa en los orígenes —y de ahí su interés— de las profundas transformaciones producidas en los decenios posteriores.

II. CARACTERISTICAS DEL PROCESO DE MECANIZACION Y ADAPTACION TECNOLOGICA DEL ESPACIO AGRARIO ESPAÑOL

La dinámica del espacio agrario español posterior a los años cuarenta —actuante con generalizada claridad desde los años cincuenta e intensificada a partir de los sesenta— supuso un conjunto de importantes transformaciones organizativas y funcionales que modificaron radicalmente la

situación de equilibrio dinámico del decenio de los años cuarenta.

El sentido de esas transformaciones puede sistematizarse en los siguientes términos:

1. Ruptura de las peculiares modalidades de equilibrio adaptativo de la anterior agricultura tradicional: crisis de la agricultura tradicional.

2. Creciente intensificación de las tendencias de adaptación tecnológica (mecanización, uso de medios químicos) apuntadas incipientemente en los años cuarenta.

3. Sustancial modificación de la función del sector agrario en el contexto de sus relaciones con el sector industrial y con el sistema económico general. Esa modificación se concreta en:

- Durante la primera mitad del decenio de los cincuenta se produce un cambio del mecanismo que posibilita la capacidad de financiación del sector agrario: se pasa de un mecanismo basado en la generación de un importante volumen de ahorro (años cuarenta) a otro apoyado en el trasvase directo de recursos, a través de los precios, directamente relacionado con el deterioro de la relación de intercambio de la agricultura (cfr. Martínez Serrano, 1982).
 - En términos generales, se observa desde 1951 un ininterrumpido proceso de pérdida de capacidad de financiación del sector agrario, directamente dependiente de las modificaciones llevadas a cabo en su estructura productiva. A medida que se produce el desarrollo industrial, y que el sector agrario se integra en esa dinámica, decrece paulatinamente su función como fuente de recursos financieros y aumenta gradualmente su función de mercado para la industria. Con algunos vaivenes —a los que ya nos hemos referido: recuperación parcial en 1955-1958 (favorable modificación de la relación de intercambio, debido al fuerte crecimiento de los precios agrarios), otras tenues recuperaciones posteriores que no consiguen,
-

sin embargo, contrarrestar la tendencia general—, el proceso culmina a finales de los sesenta, cuando la capacidad de financiación se hace negativa: el sector agrario español (al igual que otras agriculturas industrializadas) pasa de exportador neto de capital a demandante neto de capital. Lo que actúa ahora es su función de mercado para la industria, con todas sus consecuencias.

4. En conjunto, las transformaciones que estamos considerando suponen la actuación de un claro proceso de integración del sector agrario en el ámbito operativo del sistema económico general basado en el desarrollo industrial. Se trata de un verdadero proceso de industrialización del sector agrario que conlleva, por lo demás, una dinámica de urbanización del mismo de indudable importancia.

Pasemos seguidamente, en relación con lo anterior, a analizar las características del proceso de mecanización y adaptación tecnológica que aparece como uno de los más significativos exponentes de la citada dinámica de integración industrial del espacio agrario.

En su estudio sobre la mecanización del campo en Andalucía, Ferrer Rodríguez (1978) ha advertido acertadamente la escasa atención dedicada, en general, por la investigación geográfica al reciente proceso de mecanización del espacio agrario, desatención tanto más lamentable cuanto que ese proceso origina importantes mutaciones fisonómicas y funcionales, y aparece como activo factor de diferenciación espacial. Para analizar el proceso de mecanización del espacio agrario español nos referiremos sucesivamente a sus características genéticas, evolutivas, selectivas y espaciales.

II.1. Características genéticas del proceso de mecanización

Numerosos estudios, siguiendo la línea de interpretación inicialmente propuesta por autores como Pérez Díaz (1966, 1967, 1969), Naredo (1971) y Leguina y Naredo (1973), coinciden en afirmar que el factor causal fundamental del

proceso de mecanización es la dinámica emigratoria que, desde los años cincuenta (e intensificada desde los sesenta), hace disminuir progresivamente la disponibilidad de mano de obra en el sector agrario. Así, a la vez que se erosiona profundamente la condición necesaria principal para el mantenimiento de la agricultura tradicional, esa emigración produce incrementos salariales que afectan sustancialmente a la estructura de costes de la actividad agraria, favoreciendo, en consecuencia, siguiendo criterios de estricta rentabilidad, un amplio y creciente proceso de sustitución de mano de obra por técnicas mecanizadas.

Las relaciones causales descritas se concretan en los siguientes datos:

1. El saldo migratorio de activos agrícolas alcanza, de acuerdo con las hipótesis sobre entradas y salidas en actividad agraria propuestas por Leguina y Naredo (1975), un valor negativo superior a tres millones, entre 1941 y 1970.

2. La distribución decenal de ese saldo migratorio es desigual y muestra una notable aceleración: el 2 por 100 del total corresponde a 1941-50, el 35 por 100 a 1951-60, y el 63 por 100 a 1961-70.

3. La emigración rural condiciona decisivamente el progresivo incremento de los costes salariales: según los datos del Ministerio de Agricultura, el índice general de salarios agrícolas se eleva de 100 a 227 entre 1957 y 1963, y de 100 a 167,4 entre 1964 y 1969.

4. En términos generales, el incremento de los salarios afecta discriminadamente al funcionamiento agrario y justifica y explica causalmente el proceso de mecanización (sustitución de la mano de obra). A su vez, la mecanización creciente contribuye a la expulsión de mano de obra: la emigración es causa y consecuencia de la mecanización.

En el detallado estudio de Naredo (1971) sobre la evolución de los costes salariales y del excedente bruto de explotación entre 1953 y 1967 (considerando para cada año límite 3 grados de mecanización y 10 grupos de cultivos, desdoblados)

dos a su vez, cuando procede, en secano y regadío), se llega a las siguientes conclusiones:

- Se produce una evolución claramente favorable a las técnicas de cultivo más mecanizadas, que permiten conseguir aumentos de los ingresos de explotación superiores al incremento de los costes; y, por tanto, aumentos del excedente bruto de explotación y mejora absoluta de la rentabilidad, con la consiguiente disminución del umbral de rentabilidad.
- Como consecuencia de lo anterior, se desenvuelve un proceso generalizado de mecanización, que cobra particular importancia desde 1962 (según la evolución del parque de tractores).

El esquema explicativo anterior, de carácter general, merece ser discutido y matizado en algunos aspectos importantes respecto a la caracterización causal del proceso de mecanización. Porque deja en la sombra ciertos hechos significativos y establece algunas conclusiones no del todo convincentes. Los aspectos revisables son los siguientes:

1. El esquema anterior supone que la fecha clave del proceso emigratorio y de la consiguiente mecanización (y, por tanto, de la crisis de la agricultura tradicional) se sitúa precisamente en 1959 (cfr., por ejemplo, Naredo, 1971), fecha del denominado Plan de Estabilización, o conjunto de medidas legislativas promulgadas entre el 21 de julio y el 5 de agosto de 1959, entre las que destacan el Decreto-ley de 21 de julio, que establece las bases de la nueva ordenación económica: reorganización general que comprende medidas de liberalización externa e interior y de política monetaria; y el Decreto-ley de 27 de julio, que liberaliza las inversiones extranjeras (cfr. Clavera *et al.*, 1973). El Plan de Estabilización inaugura así una nueva perspectiva en la que convergen tres factores decisivos (cfr. García Delgado, 1982):

- Política liberalizadora (apertura exterior) en la economía española;
 - Nueva regulación de la actividad mercantil y laboral
-

en España (cuya trascendencia sólo es comparable, según García Delgado, 1982, con la de las innovaciones legislativas impulsadas cuarenta años antes, en Fomento y en Hacienda, por Cambó);

- Repercusión positiva de la coyuntura internacional (onda de prosperidad de las economías occidentales).

Las consecuencias del Plan de Estabilización (y de la dinámica económica impulsada por el mismo) suponen la apertura en el campo español de amplias posibilidades para la emigración exterior (expansión económica europea) e interior (rápido desarrollo de la industria y los servicios).

La validez de la fecha de 1959 como clave interpretativa de la crisis de la agricultura tradicional y del proceso de emigración-mecanización puede ser discutida. Si bien es cierto que a partir de esa fecha el proceso se acelera notablemente, es también evidente que antes actúan diversos factores que permiten retrotraer la incidencia significativa del proceso. No se trata tanto de distinguir una cierta discontinuidad entre un período anterior a 1959 (caracterizado por la estabilidad de la agricultura tradicional —años cuarenta— o la actuación de síntomas irrelevantes de la modificación de la misma —años cincuenta—) y un período posterior de crisis radical, como de considerar que la fecha de 1959 no supone sino la aceleración y generalización de un proceso evolutivo (adaptativo) que, sean cuales sean sus manifestaciones cuantitativas, se origina incipientemente en los propios años cuarenta y se prolonga claramente durante los cincuenta. Los datos de cuantía del éxodo rural o del parque de maquinaria agrícola (sustancialmente incrementados desde 1959) no son suficientes para delimitar los orígenes de un proceso de crisis y transformación que debe entenderse más como una dinámica cualitativa —búsqueda de nuevos modos de equilibrio adaptativo— que cuantitativa. Y todo ello es importante para explicar el sentido y la envergadura de ese proceso.

En este sentido hay que matizar el esquema cronológico anterior con una doble precisión:

- En primer lugar, como ha advertido Velarde (1971),
-

parece que, si hay que delimitar una fecha clave o punto de inflexión del proceso (en términos más cualitativos que cuantitativos), es conveniente retrotraerse a los comienzos de los años cincuenta: cuando se inician los procesos de apertura (1951-53) y despegue económico (1954-55) que, conllevando la supresión de determinados controles (sobre todo, de la cartilla de racionamiento alimenticio en 1952), influyen directamente en el funcionamiento del espacio agrario, provocando la modificación de la función desempeñada por el sector agrario en sus relaciones con el sector industrial (y con la economía general), y, en relación con ello, el incremento de los precios agrarios por debajo del de los industriales (1951-55), por primera vez desde 1940, y también el aumento del índice general de salarios agrícolas (de 100 a 227, en 1957-63).

En los años cincuenta actúan claramente, por tanto, factores decisivos respecto a la crisis de la agricultura tradicional y, en consecuencia, está desenvolviéndose ya el proceso de transformación del espacio agrario. De hecho, la dinámica emigración-mecanización actúa ya con relativa significatividad. Y prueba de que en los años cincuenta actúa ya claramente el proceso de transformación y socavamiento de los equilibrios tradicionales es, entre otras cosas, la intensificación estatal de ciertas políticas (política de colonización) expresamente tendentes a corregir esos desajustes (cfr. Ortega Cantero, 1979).

- En segundo lugar, además, no hay que olvidar que incluso en los años cuarenta actúan con suficiente claridad algunos de los factores señalados: en concreto, ya la emigración interior es en ciertos casos lo suficientemente importante para provocar localmente incrementos salariales sensibles: por ejemplo, en 1944, Martínez Borque (1945) afirmaba: «esta emigración parece no ser alarmante (...), aunque en algunas zonas, como la de Lérida, la escasez de mano de obra en el campo se traduzca ya en jornales excesivamente elevados».
-

Luego el proceso de transformación del espacio agrario —y, en concreto, el proceso que articula emigración-incremento de salarios-mecanización—, actúa claramente durante los años cincuenta, prolongando esa actuación, además, una situación dinámica anterior (años cuarenta) en la que los factores de desequilibrio y modificación no sólo se encontraban latentes, sino que manifestaban ya, aunque incipiente y parcialmente, su significativa presencia activa. Así puede explicarse más convincentemente la complejidad y la secuencialidad evolutiva del proceso.

2. Un segundo punto que conviene revisar en el esquema anterior —importante para precisar posteriormente ciertos aspectos de la mecanización— es el de la composición interna del flujo migratorio. Basándose en datos generales de los censos de población y de las encuestas de población activa y en los movimientos de afiliación de la Mutualidad Agraria, Naredo (1971) afirma que, en los años cincuenta, el éxodo rural afecta casi exclusivamente a los trabajadores asalariados; los empresarios y ayudas familiares aparecen estabilizados. Por el contrario, en los años sesenta, el éxodo rural afecta tanto a los trabajadores asalariados (que acentúan su descenso) como a los empresarios y ayudas familiares. De acuerdo con esta secuencia, la crisis de la pequeña explotación sólo se produce desde los años sesenta. Esta interpretación puede ser discutida. Para hacerlo hay que plantear los siguientes puntos:

2.1. Las monografías regionales o locales (geográficas, sociológicas y económicas) que se han ocupado del asunto, han podido constatar la indudable significatividad adquirida por el éxodo rural durante los años cincuenta en las regiones con predominio del minifundismo de secano. Así, por ejemplo, Pérez Díaz (1969) ha demostrado que la emigración fue muy intensa en las zonas de pequeña explotación con monocultivo cerealista de secano durante los años cincuenta: en Tierra de Campos se produce una disminución del 10,4 por 100 de su población entre 1951 y 1960, disminución bastante superior a la media nacional para el conjunto de

los municipios menores de 5.000 habitantes (6 por 100). El proceso emigratorio continúa, por lo demás, con ritmo acelerado, en los años sesenta. La misma conclusión puede obtenerse, con carácter más general, del análisis de la emigración neta en las provincias castellano-leonesas, entre 1941 y 1970, que pasa de porcentajes medios quinquenales de $-2,35$ y $-1,90$ en los años cuarenta, a otros de $-5,60$ y $-7,79$ en los cincuenta, para adquirir posteriormente, en los años sesenta, valores de $-11,39$ y $-7,28$.

2.2. Los estudios llevados a cabo respecto a regiones predominantemente latifundistas parecen mostrar una dinámica emigratoria diferente. Así, por ejemplo, en su detallado análisis de la emigración en la Campiña de Córdoba, López Ontiveros (1974) constata que el movimiento de emigración prolonga durante los años cincuenta el comportamiento de los cuarenta, produciéndose un tenue aumento del mismo que, sin embargo, no define umbrales de discontinuidad relevantes: en los años cincuenta, por tanto, la emigración no manifiesta todavía una incidencia agudizada (sólo pierden población la mitad de los municipios campañeses). Es en los años sesenta cuando, en este caso, se produce una notable intensificación del flujo emigratorio, que afecta ya a todos los pueblos campañeses.

Por tanto, atendiendo a los estudios detallados sobre la emigración rural hasta ahora disponibles, puede plantearse la hipótesis de que la emigración rural se desenvuelve con un ritmo diferenciado que supone una dispar incidencia espacial dependiente de la propia organización del espacio agrario. Las tendencias que definen preferentemente esa disparidad son:

- Durante los años cincuenta, el éxodo rural afecta de forma prioritaria —y con una intensidad relativa significativa— a los espacios agrarios con predominio del minifundismo de secano, mientras que afecta comparativamente de manera mucho más tenue a los espacios predominantemente latifundistas. Mientras que en la Campiña de Córdoba el flujo emigratorio pasa de un índice de 100 en 1941-50 a un índice 129
-

en 1951-60, hay municipios de Tierra de Campos que suben, en esos mismos períodos, de 100 a 369.

- Durante los años sesenta, el éxodo rural continúa afectando al primer tipo de espacios (acentuando su incidencia), a la vez que cobra una intensidad y una generalidad muy notables en los espacios de signo latifundista.

2.3. Por otra parte, y en relación con lo anterior, no parece convincente la opinión de que en 1951-60 la emigración afecta casi exclusivamente a los trabajadores asalariados. El estudio citado de Pérez Díaz (1969) constata, para el caso de Tierra de Campos, que la emigración durante 1951-60 compromete a todo el universo de la población residente, produciéndose una profunda semejanza —no alterada por algunas ligeras desviaciones a favor de los obreros agrícolas— entre la población emigrante y la población residente. Se trata, en suma, de una emigración «universal» —no de una emigración «profesional», como requeriría el supuesto predominio de trabajadores asalariados— que afecta simultáneamente a labradores, obreros agrarios y activos no agrarios.

Lo comentado anteriormente indica que no es correcto suponer que la crisis de la pequeña explotación y los procesos de transformación concomitantes se manifiestan a partir de los años sesenta: esa crisis y esos procesos actúan ya claramente —como demuestra, entre otras cosas, el comportamiento emigratorio de las regiones con predominio de la pequeña explotación cerealista de secano— durante los años cincuenta.

2.4. Hay que hacer también alguna consideración, por último, sobre el carácter causal de la dinámica emigratoria respecto a la mecanización. Según el esquema explicativo antes expuesto, el éxodo rural actúa —a través del incremento salarial que origina— como factor desencadenante y motor del proceso de mecanización. La relación causal es la siguiente:

- La emigración rural (con la disminución y el encarecimiento consiguiente de la mano de obra) es el fac-
-

tor causal fundamental y decisorio del proceso de mecanización. La emigración aparece como condición causal necesaria.

- Una vez posibilitado causalmente por la emigración, el proceso de mecanización actúa con una doble caracterización selectiva:
 - respecto a tamaños superficiales (se definen umbrales de rentabilidad diferentes y variables: por ejemplo, para el uso de cosechadora en algodón de regadío en 1964: 50 ha; para el uso de cosechadora en algodón de secano en 1964: 100-250 ha);
 - respecto a tipos de cultivos (según sean sus posibilidades de mecanización en un determinado momento: por ejemplo, facilidad de mecanización en cereales o forrajes, dificultades parciales (recolección) en patatas, grandes dificultades (recolección) y fuerte inadaptación a la mecanización en olivo, vid o leguminosas: cultivos regresivos).

.Este planteamiento causal debe ser matizado. Hay que tener en cuenta para ello los siguientes puntos:

a) Las investigaciones detalladas —entre ellas, algunas del propio Naredo (1978 b)— sobre la evolución agraria durante los años cuarenta en ciertas zonas del Sur (campiña del Guadalquivir) han demostrado que, como ya hemos señalado anteriormente, en esos años se produce en las grandes explotaciones una sensible tendencia al cultivo directo intensificado (paso del tercio al año y vez) basado en la utilización de maquinaria y medios químicos. El cultivo mecanizado resultaba ya más rentable en los años cuarenta (como en los treinta, pero ahora no había conflictos sociales —factores extraeconómicos— que lo impieran) y, además, la revalorización de los cultivos de barbecho (con labores más profundas) acentuaba su conveniencia.

En la tierra calma de la campiña del Guadalquivir, la abundancia de mano de obra y los bajos salarios agrícolas en los años cuarenta no frenaron la mecanización; es decir, el proceso de mecanización es una consecuencia directa (pa-

tente ya en los años treinta y, desde luego, cuarenta) de la propia lógica rentabilista de las explotaciones dimensionalmente suficientes. Como advierten García de Blas y Ruesga Benito (1981), no es posible aceptar la existencia de relaciones mecánicas causa-efecto entre salarios y mecanización: por ejemplo, y cambiando de período, en 1975-80 se produce una reducción notable en el ritmo de aumento de los salarios reales agrícolas (el incremento de los salarios reales pasa de un valor medio de + 5,9 por 100 en 1971-74 a + 0,5 por 100 en 1975-80, con años negativos: - 0,1 en 1975, - 1,6 en 1975, - 1,5 en 1980), sin que la mecanización disminuya su ritmo de avance, ya que lo que se persigue es encontrar mayores niveles de productividad.

b) Hay que añadir, además, que el proceso de mecanización y adaptación tecnológica es causalmente inseparable de la propia dinámica urbano-industrial. Porque se trata, en gran medida también, como veremos, de un proceso de difusión tecnológica (difusión espacial y temporal de innovaciones) que depende estrechamente, como ha advertido oportunamente García Ferrando (1977) y se ha podido comprobar en otros países, de la propia dinámica de los centros innovadores urbano-industriales.

Las relaciones causales deben, por tanto, replantearse en los siguientes términos:

- El comienzo del proceso de mecanización depende causalmente de la lógica rentabilista de las explotaciones dimensionalmente suficientes cuando existen posibilidades técnicas adecuadas. Ello debe acompañarse de situaciones urbano-industriales propicias a la difusión tecnológica.
 - Si la mecanización es rentable y posible, comienza a desenvolverse aunque no confluyan otras condiciones favorecedoras (por ejemplo, incrementos salariales).
 - Pero el proceso de mecanización puede bloquearse (aun siendo rentable), si actúan factores extraeconómicos que impiden su desenvolvimiento (por ejemplo, agitación sindical y social de los años treinta).
-

-
- Cuando esos factores extraeconómicos no actúan, el proceso de mecanización comienza a desenvolverse, como sucede en los años cuarenta (a pesar de los precios muy elevados de la maquinaria), aunque pueda encontrarse atenuado por la presencia de factores externos negativos (por ejemplo, escasez de maquinaria) o factores internos retardatarios (por ejemplo, bajos salarios). Naturalmente, sobre el proceso incipiente de mecanización de los cuarenta influyen intensamente los factores superficiales y de tipos de cultivos, que proporcionan un carácter muy selectivo a la incidencia de ese proceso. Sucede así que:
- la mecanización afecta a las grandes explotaciones de tierra calma (mecanización fácil: rentabilidad) de la campiña del Guadalquivir;
 - la mecanización no afecta ni a las explotaciones dimensionalmente insuficientes ni a las que, siendo suficientes, se dedican a cultivos difícilmente mecanizables (la maquinaria no mejora claramente la rentabilidad económica): por ejemplo, el olivar, en el que el tractor no añade calidad a las labores de preparación del suelo.

Este segundo grupo, no afectado por la mecanización en los años cuarenta, es el que se verá después particularmente influido, en este sentido, por el incremento salarial. En efecto, la emigración y el aumento consiguiente de los costes salariales —que, entre otras cosas, hace disminuir el umbral de rentabilidad— actúan como importante factor coadyuvante, junto a otros factores no siempre económicos, para impulsar la mecanización, que se verá también ahora claramente condicionada por los procesos de difusión espacial dependientes de la actuación de los centros innovadores. La ampliación y generalización del proceso responde entonces a una caracterización causal más heterogénea y compleja que en sus comienzos, de forma que los procesos de difusión y contagio de innovaciones y la actuación de factores extraeconómicos diversos —creciente valoración del tiempo libre, por ejemplo— pueden propiciar en ocasiones la mecanización sin que actúen, o actuando sólo parcialmente, los

critérios teóricos de estricta rentabilidad económica. Se modifican así, en suma, a medida que se desenvuelve y generaliza el proceso, sus ingredientes causales.

En consecuencia, no es posible aceptar la existencia de estrictas relaciones causa-efecto entre éxodo rural y mecanización. Por el contrario, el proceso de mecanización depende fundamentalmente del propio desenvolvimiento rentabilista del espacio agrario y del desenvolvimiento de los procesos de difusión vinculados a los centros innovadores urbano-industriales. Ese proceso es siempre selectivo y, desde luego, se encuentra en todo momento influido —positiva o negativamente— por diversos factores, entre los que se encuentra la situación y evolución salariales. La actuación muy restrictiva de esos factores durante los años cuarenta hace que el proceso de mecanización tenga un alcance bastante limitado —pero no despreciable—, afectando selectivamente sólo a ciertas explotaciones (grandes dimensiones) y determinados cultivos (alta rentabilidad de la maquinaria).

Posteriormente, a partir de los años cincuenta al éxodo rural y el consiguiente incremento salarial desempeñarán un papel importante en la medida en que posibilitan —al alterar sustancialmente la estructura de costes y modificar en sentido progresivamente descendente los umbrales de rentabilidad— la ampliación y aceleración del proceso de mecanización, que ahora afecta, a consecuencia de los cambios aludidos, a dimensiones superficiales y tipos de cultivos que permanecieron anteriormente (años cuarenta) al margen de este proceso.

El entendimiento genético del proceso de mecanización no puede, en suma, resolverse en función de la mera actuación del éxodo rural. Parece más bien que hay que considerar este último como un factor que, en determinados momentos (desde los años cincuenta), contribuye a desbloquear, generalizar y acelerar un proceso de mecanización que no es una mera sustitución de mano de obra encarecida, sino una compleja dinámica que, en un determinado contexto técnico, se justifica y se explica por la propia lógica rentabilista interna

del espacio agrario y por los procesos de difusión que actúan en su seno.

II.2. Características evolutivas del proceso de mecanización

El proceso de mecanización manifiesta entre 1940 y 1980 un ritmo ascendente de gran envergadura cuantitativa: la evolución del parque de tractores, componente fundamental del proceso de mecanización en España, es muy indicativa: supone el paso de 4.300 unidades en 1940 a cerca de medio millón (491.595) en 1979. Otros componentes del proceso muestran también dinámicas generales importantes en términos cuantitativos: entre 1955 y 1979, los motocultores pasan de 503 a 206.434; las cosechadoras, de 942 a 44.669; y los motores de riego, de 79.962 a 194.220.

La dinámica general de la mecanización permite distinguir varias etapas diferenciables tanto por el ritmo de esa dinámica como por la configuración interna del proceso (cfr. fig. 1):

A. Primera etapa (1940-1954/55). Caracterizada por un lento avance del proceso de mecanización —crecimiento medio de 1.558 tractores/año— y una configuración interna en la que se produce un amplio predominio del tractor (casi con exclusividad, descontando los motores de riego) y una escasísima importancia relativa de otros componentes (motocultores, cosechadoras).

B. Segunda etapa (1954/55-1960). Caracterizada por una sensible aceleración del proceso de mecanización —crecimiento medio de 5.835 tractores/año, pasándose de un incremento de 4.731 en 1956 a otro de 9.762 en 1960— y una configuración interna similar a la anterior: los motocultores y cosechadoras crecen muy lentamente (354 motocultores/año y 817 cosechadoras/año), manteniendo una importancia relativa reducida, mientras que los motores de riego aumentan regularmente (media de 5.428 motores/año).

C. Tercera etapa (1960-1980). Caracterizada por una muy notable intensificación del proceso de mecanización y una sensible modificación de su configuración interna:

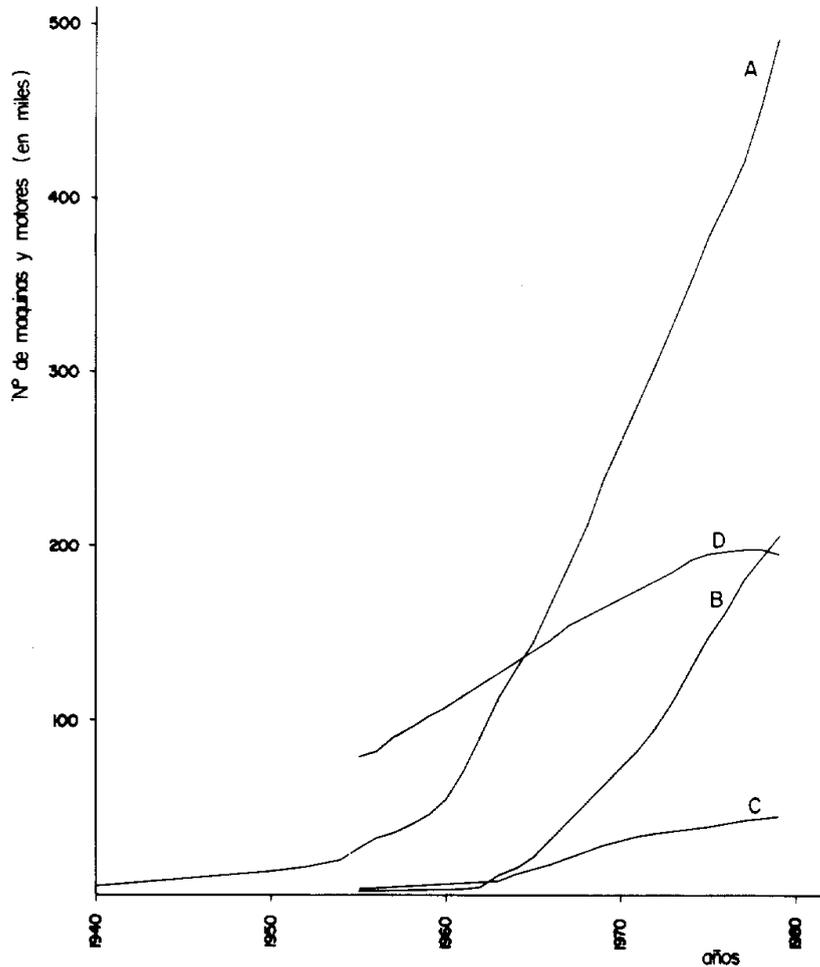


FIGURA 1.- Evolucion del numero de tractores (A), motocultores (B), cosechadoras (C) y motores de riego (D).

C.1. El parque de tractores mantiene altos incrementos anuales durante todo el período —crecimiento medio de 22.882 tractores/año—, produciéndose además, después de la clara regularidad del período 1960-1977, una nueva aceleración en los dos últimos años: incrementos de 34.282 en 1978, y de 35.920 en 1979.

C.2. Tanto el parque de motocultores como el de cosechadoras permanecen en su inercia anterior durante los primeros años, produciéndose su aceleración en los incrementos anuales a partir de 1963 (motocultores) y 1964 (cosechadoras). Los motocultores manifiestan desde 1963 un ritmo ascendente regularizado —crecimiento medio de 11.795 anuales—, con una ligera aceleración en los años posteriores a 1973/74. Las cosechadoras aumentan también regularmente (aunque más lentamente que los motocultores, como es lógico) desde 1964, pudiéndose distinguir una inflexión que aminora los incrementos anuales desde 1972: entre 1963 y 1971, el incremento medio es 3.136 al año; descendiendo a 1.335 en el período 1971-1979.

C.3. Los motores de riego aumentan regularmente hasta 1974, produciéndose después un descenso progresivo de los incrementos hasta llegar a los decrecimientos de los dos últimos años (debidos a procesos de reconversión de las instalaciones de regadío, desechando las unidades menos potentes y sustituyéndolas con unidades superiores: en efecto, en 1974-1979, a la vez que se debilita su ritmo de incremento o incluso decrece el número de motores de riego, se produce un aumento relativamente acentuado de su potencia media: de 1955 a 1974, esa potencia media aumenta, por término medio, en 0,07 CV anuales; en 1974-1979, el incremento medio se eleva a 0,3 CV al año).

Los índices de mecanización, medidos en CV/100 ha. labradas, han experimentado también, como indica la figura 2, aumentos muy considerables. El índice referido solamente a tractores y motocultores —conviene agruparlos en este caso, ya que en determinadas regiones (por ejemplo, Valencia y Murcia) la alta proporción de plantaciones regulares de frutales de tamaño medio aconseja la sustitución del tractor por el motocultor— ha pasado de 1,9 CV/100 ha. labradas en 1950 a 136,2 en 1979. Y considerando todas las máquinas con motor, el índice ha pasado de 7,7 en 1955 a 162,4 en 1979.

Los datos representados en la figura 2 permiten matizar algunas características del proceso de mecanización. Ante todo, se constata la extraordinaria importancia relativa del parque de tractores (y motocultores, aunque éstos en mucha menor medida debido a su menor cuantía y a su menor po-

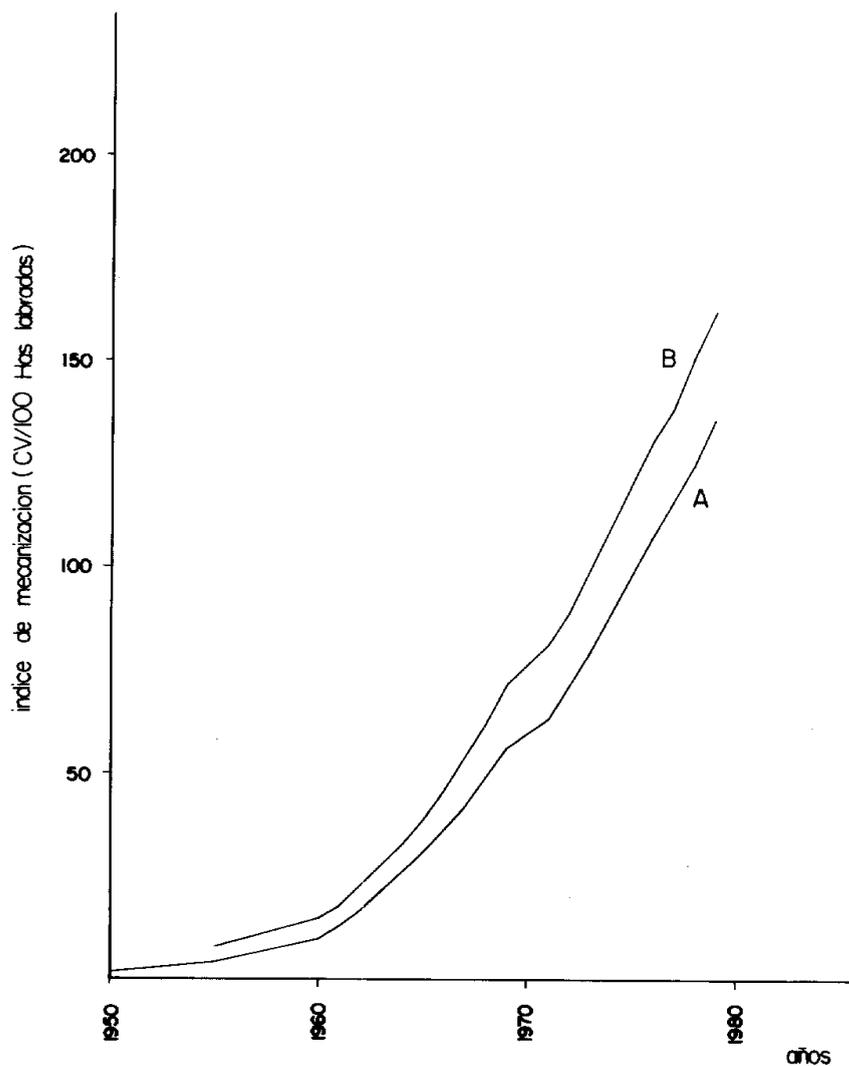


FIGURA 2.- Evolución del índice de mecanización: (A) tractores y motocultores, (B) todas las máquinas con motor.

tencia media) en ese proceso: el índice de mecanización correspondiente a todas las máquinas con motor está fundamentalmente definido por la participación de tractores y motocultores.

Además, si ya dijimos antes que, numéricamente, las cosechadoras aumentan con mayor ritmo desde 1964 (aceleración digna de tenerse en cuenta, por tratarse de maquinaria muy potente), ese aumento numérico, al igual que el de otros componentes, queda ampliamente compensado por el acentuado ritmo de incremento del parque de tractores y, desde 1964, con menor intensidad, de motocultores (cfr. fig. 1). De ahí que:

- en 1955, el 54,5 por 100 del índice de mecanización se debe a la aportación de tractores y motocultores;
- en 1960, ese porcentaje se eleva a 66,4 por 100, a 78,8 por 100 en 1970 y a 83,9 por 100 en 1979.

Teniendo en cuenta que la aportación de los motocultores al índice referido a tractores y motocultores es escasa —cuando consigue las cotas más altas, en los años 1977 a 1979, la aportación de los motocultores no llega al 10 por 100 de la potencia total—, puede afirmarse que el proceso de mecanización del espacio agrario español se encuentra fundamental y crecientemente definido por la evolución del parque de tractores. Aun siendo su presencia importante, la aportación de otros tipos de maquinarias (sobre todo, cosechadoras: elevada potencia, pero escaso número) se resuelve en aportaciones relativas reducidas al proceso general de mecanización. Se trata de una situación similar, en este sentido, a la de otros países europeos: por ejemplo, del total de unidades de tractores (T) y cosechadoras (C), la proporción de las segundas ($C/T + C$) es (1978): Alemania (R. F.) = 10,5 por 100; Reino Unido = 10,4 por 100; Francia = 9,5 por 100; España = 8,6 por 100; Italia = 3,2 por 100.

Otro aspecto fundamental es el que se refiere a la evolución de la potencia media unitaria de la maquinaria empleada. En términos generales, la potencia media se ha incrementado en todos los casos (cfr. fig. 3). En los tractores, la potencia media ha pasado de 31 CV en 1955 a 52,3 en

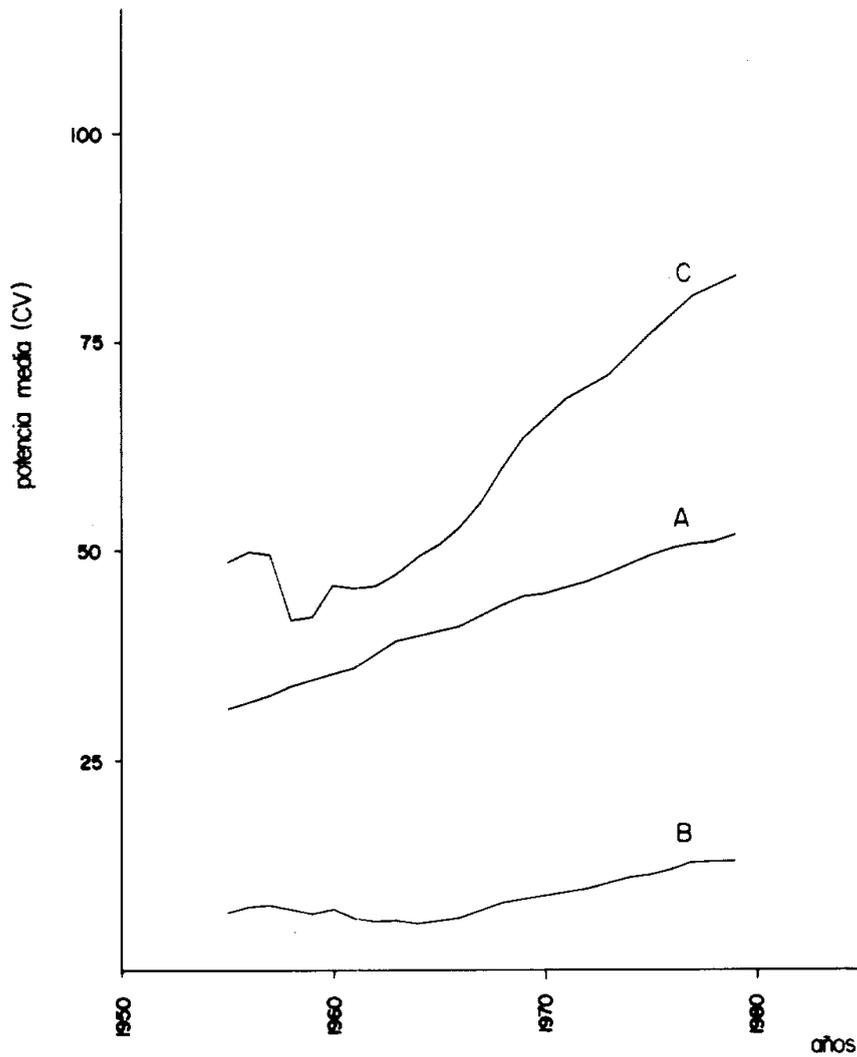


FIGURA 3.- Evolucion de la potencia media de tractores (A), motocultores (B) y cosechadoras (C).

1979; el aumento ha afectado, en términos relativos, más a los tractores de ruedas que a los de arrastre (oruga): los primeros aumentan su potencia media, en 1955-1979, de 29,5 a 52,1 CV, mientras que los segundos pasan de 45,9 a 56,2 CV.

Tanto los motocultores como las cosechadoras han evolucionado con importantes incrementos absolutos y relativos de sus potencias medias: los motocultores pasan de 7,2 a 12,9 CV entre 1955 y 1979 (79,2 por 100), y las cosechadoras automotrices de 48,7 a 82,9 CV (70,2 por 100). Mientras que los motocultores muestran su potencia media aproximadamente estabilizada entre 1955 y 1967, aumentando después sostenidamente, las cosechadoras automotrices muestran un agudo descenso de su potencia media en 1958, para ascender luego con ritmo general relativamente rápido.

El descenso de la potencia media de las cosechadoras (y la estabilización, con tendencia descendente hasta 1962, de la de los motocultores), localizada en la segunda mitad de los años cincuenta, se relaciona con un hecho importante: como hemos visto, en esa mitad de los cincuenta comienza el primer episodio de agudización de la mecanización: afecta preferentemente a explotaciones grandes, pero la expansión cuantitativa del fenómeno llega también a implicar a la pequeña explotación (como veremos), y esa expansión conlleva en sus primeros momentos, debido a la propia situación económica y comercial existente, la introducción de una amplia gama de maquinaria que, en conjunto, hace descender la potencia media (en las cosechadoras). El proceso se observa también en el caso de los tractores: en 1955-1960 se producen incrementos de la potencia media más bajos, en promedio, que en otros momentos posteriores: 0,86 CV/año en 1955-60; 0,98 en 1960-65; 0,92 en 1965-70 y 1970-75; 0,73 en 1975-79.

Es decir: el primer episodio de intensificación del proceso de mecanización (aproximadamente, 1954-55 a 1960) supone una generalización de la maquinaria que conlleva la introducción de unidades de pequeña potencia (debido tanto a las disponibilidades de la oferta como a las limitaciones de la demanda) que hacen disminuir, estabilizar o frenar el ritmo de incremento de la evolución de la potencia unitaria de los diversos tipos de maquinaria. Pero es un efecto que, sustancialmente, deja de actuar a partir de 1959-60 (relacio-

nado, desde luego, con el Plan de Estabilización y la consiguiente mejora de las posibilidades comerciales).

II.3. Características selectivas del proceso de mecanización

En términos generales, el proceso de mecanización actúa selectivamente respecto a los tamaños de las explotaciones (umbrales de rentabilidad): pero hay que tener en cuenta dos hechos importantes:

a) Los umbrales de rentabilidad no son estáticos: disminuyen continuamente, en relación con la dinámica general de los factores productivos (en primer lugar, disminución y encarecimiento de la mano de obra) y la estructura de costes.

b) Puede producirse —y, de hecho, se produce— la actuación del proceso de mecanización en tamaños cuya rentabilidad de la maquinaria resulta, en términos estrictamente económicos, negativa. Este hecho hay que explicarlo, como veremos, desde perspectivas económicas y extraeconómicas.

La evolución del carácter selectivo de la mecanización puede analizarse, en términos generales, a través de dos cortes sincrónicos (1962 y 1972) proporcionados por los datos censales. A través de ellos pueden detectarse las siguientes tendencias prioritarias (cfr. cuadros I y II):

1. En todo momento, el proceso de mecanización implica preferentemente a las mayores explotaciones: en 1962, por ejemplo, las explotaciones de más de 100 ha., que acumulaban el 26,8 por 100 de la superficie labrada, empleaban el 34,8 por 100 del total de tractores y el 61,2 por 100 del total de cosechadoras. En 1972, como veremos, ese predominio se atenúa sensiblemente, pero no desaparece, desde luego. Se mantiene particularmente en la maquinaria más exigente: tractores muy potentes y cosechadoras. Precisamente esta preferente presencia de la gran explotación en el proceso de mecanización (consecuencia, entre otras cosas, de la propia distribución por tamaños de las explotaciones) hace que, como advierte Naredo (1971), ese proceso se diferencie del seguido en otros países capitalistas más desarrollados, ya que se lleva a cabo con elevadas potencias medias del par-

Cuadro I

Evolución porcentual del total de tractores y cosechadoras según tamaños de las explotaciones (1962-1972)

Tamaño de las explotaciones	% del total de explotaciones		% de la superficie labrada total		% del total de tractores		% del total de cosechadoras	
	1962	1972	1962	1972	1962	1972	1962	1972 ¹
0,1 ≤ S < 10	78,4	77,3	21,8	18,7	13,5	22,4	9,8	10,7
10 ≤ S < 50	17,8	17,9	39,4	34,0	33,0	43,7	14,2	30,0
50 ≤ S < 100	1,9	2,3	11,9	14,4	18,6	14,0	14,8	25,5
100 ≤ S	1,9	2,4	26,8	33,0	34,8	19,8	61,2	37,7

¹ Datos referidos al censo de cosechadoras autopropulsadas.

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos de los Censos Agrarios de España (1962, 1972).

Cuadro II

Distribución porcentual del total de motocultores y segadoras, tractores y cosechadoras autopropulsadas según tamaños de las explotaciones (1972)

	Tamaño de las explotaciones			
	$0,1 \leq S < 10$	$10 \leq S < 50$	$50 \leq S < 100$	$100 \leq S$
% del total de explotaciones	77,3	17,9	2,3	2,4
% de la superficie labrada total	18,7	34,0	14,4	33,0
% del total de motocultores y segadoras	69,6	23,5	2,8	3,8
% del total de tractores:				
P < 25CV.	63,4	28,5	3,3	4,8
25CV \leq P < 60CV.	19,4	49,0	14,3	17,3
60CV \leq P < 80CV.	13,0	36,2	18,6	32,2
80CV \leq P	10,0	16,2	15,3	58,5
% del total de cosechadoras autopropulsadas.	10,7	30,0	25,5	37,7

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos del *Censo Agrario de España* (1972).

que de tractores (con gran importancia relativa, por tanto, de los tractores más potentes).

2. La afirmación anterior (preferente participación de la gran explotación), hay que completarla y matizarla:

2.1. Desde los primeros momentos del proceso de mecanización, las pequeñas explotaciones han participado, al igual que las medianas: en 1962, por ejemplo, fundamentalmente como resultado de la primera etapa de intensificación de la mecanización (1954/55-1960), encontramos que:

- el 13,6 por 100 del total de tractores y el 9,8 por 100 de las cosechadoras se utilizan en explotaciones menores de 10 ha.
- el 46,6 por 100 de tractores y el 24 por 100 de las cosechadoras se utilizan en explotaciones menores de 50 ha.

Aunque, desde luego, esos porcentajes deben matizarse teniendo en cuenta que la potencia media de la maquinaria utilizada y el porcentaje de potencia total empleada por

cada estrato acentúan las diferencias selectivas de la mecanización:

- la potencia media de los tractores en 1962 es: 22,03 (0,1-10 ha), 33,76 (10-50 ha), 35,52 (50-100 ha.), 40,53 (más de 100 ha.);
- El porcentaje de potencia total utilizada en 1962 es: 8,6 (0,1-10 ha.), 31,9 (10-50 ha.), 19,0 (50-100 ha.), 40,5 (más de 100 ha.).

2.2. El carácter selectivo del proceso de mecanización, flexible desde sus comienzos, se ha ido atenuando claramente con el paso del tiempo (por las razones ya indicadas). Esa atenuación muestra las siguientes características:

- Notable importancia relativa general: de 1962 a 1972, las explotaciones menores de 10 ha. aumentan entre 13,6 y 22,4 su porcentaje respecto al total de tractores, y de 9,8 a 10,7 el de las cosechadoras. Si se cuentan las explotaciones entre 10 y 50 ha. (fundamentales respecto a los márgenes de disminución de umbrales de rentabilidad), sus porcentajes de tractores y cosechadoras pasan, respectivamente, de 33,0 a 43,7 y de 14,2 a 30,0.
- Pero la atenuación se hace también selectivamente: afecta preferentemente a la maquinaria menos potente y exigente (técnica y económicamente), intensificándose esa atenuación, por tanto, a medida que se descende en potencia y exigencia. En realidad, puede entenderse como un proceso de transferencia difusora que hace que se desplacen hacia las explotaciones de menores dimensiones las máquinas menos potentes (con la consiguiente pérdida de importancia relativa en las de grandes dimensiones), a la vez que se mantiene una rigidez selectiva mucho mayor en la maquinaria más potente, que se difunde muy lentamente, ganando importancia relativa en las grandes explotaciones.

En efecto, si en general, como hemos dicho, respecto al porcentaje de tractores utilizados, las explotaciones entre 0,1 y 10 ha. aumentan de 13,6 a 22,4

en 1962-1972, a la vez que las explotaciones mayores de 100 ha. disminuyen de 34,8 a 19,8, esa doble dinámica conlleva una transferencia difusora claramente selectiva respecto a las variables tamaño de las explotaciones y potencia de la maquinaria. Así, en 1972, las explotaciones de 0,1-10 ha. utilizan el 63,4 por 100 de los tractores de menos de 25 CV y sólo el 10,0 por 100 de los superiores a 80 CV; las de más de 100 ha., sólo usan el 4,8 por 100 de los tractores menores de 25 CV y, por el contrario, el 58,5 por 100 de los superiores a 80 CV. Y ese proceso de transferencia mantiene igualmente una notable rigidez selectiva en el caso de máquinas técnica y económicamente exigentes como las cosechadoras autopropulsadas: en este caso, la distribución por estratos en 1972 resulta muy similar a la que se produce en los tractores más potentes (superiores a 60 CV).

II.4. Características espaciales del proceso de mecanización

El proceso de mecanización de la agricultura española se ha llevado a cabo con nítidas diferencias o heterogeneidades espaciales que, lejos de mantenerse estabilizadas, se han modificado sustancialmente durante el desenvolvimiento temporal de ese proceso. Esas características dinámicas espaciales quedan expresivamente traducidas en la evolución de los índices provinciales de mecanización, definidos como el número de caballos de vapor (CV) por 100 hectáreas labradas. Estudiaremos esos índices refiriéndolos, en primer lugar, al parque de tractores y motocultores —por ser esta maquinaria la que configura, como dijimos, el capítulo sustancialmente definidor del proceso—, y, por último, al conjunto total de la maquinaria con motor.

En el primer caso —tractores y motocultores—, el análisis comparativo de los correspondientes índices provinciales de mecanización en tres momentos sucesivos (1960, 1969 y 1979) permite plantear las siguientes conclusiones:

1) En 1960 (cfr. fig. 4A), el índice de mecanización indica el tipo de distribución espacial resultante de la ac-

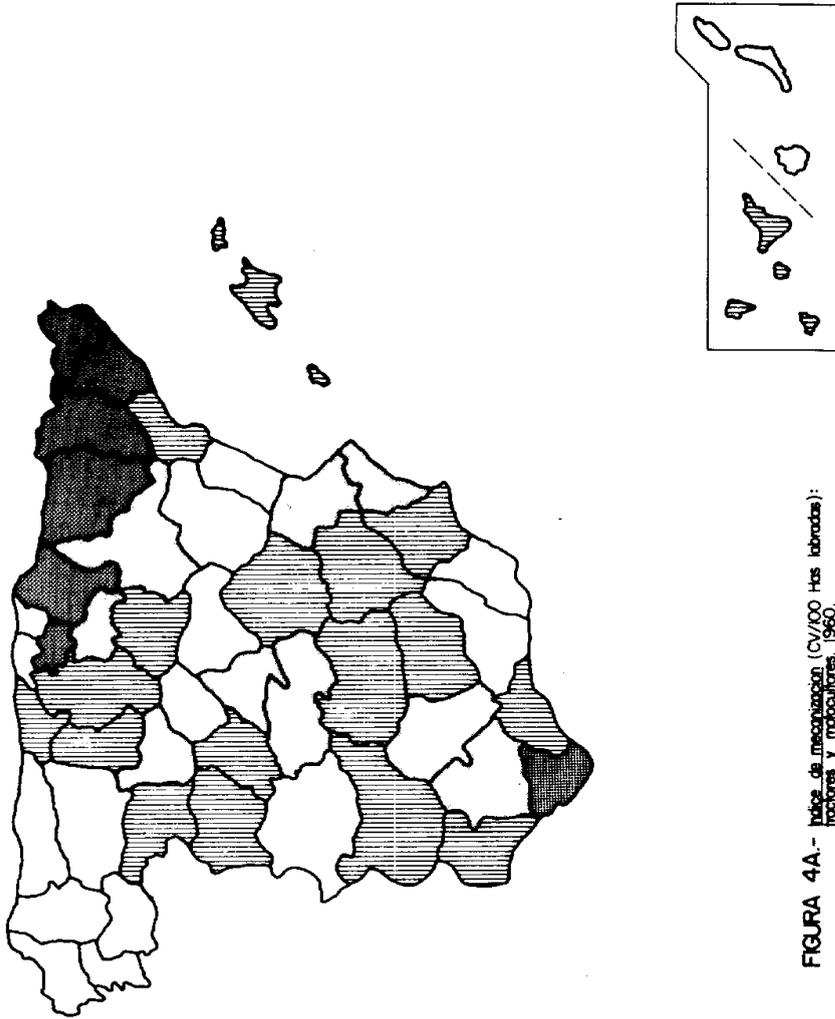


FIGURA 4A.- Índice de mesozoa (C/100 Has labradas):
provincias y moluculos, 1960.

$Im \geq 20$
 $20 > Im \geq 10$
 $10 > Im \geq 5$
 $5 > Im$
Media nacional: $Im = 9,9$

tuación del proceso durante las dos primeras etapas anteriormente delimitadas (lento avance en 1940-1954/55, y sensible aceleración en 1954/55-1960). En cierto modo, esa distribución define la situación espacial que caracteriza inicialmente al proceso de mecanización, cuando éste ha actuado incipientemente, sin llegar a los extremos de intensificación y generalización posteriores a 1960: por ello se trata de un momento particularmente significativo, por indicar las tendencias selectivas manifestadas en los momentos en que la mecanización se abre camino en circunstancias todavía bastante restrictivas.

Los mayores índices de mecanización se concretan preferentemente en la franja que enlaza Alava y Navarra con las provincias septentrionales catalanas a través de Huesca. Esta franja aparece en 1960, desde el punto de vista de la mecanización agraria, como una verdadera *dasicora técnica*, utilizando la terminología acuñada por Perpiñá para describir la distribución espacial de las densidades de población. Dentro de su continuidad, la zona o *dasicora técnica* considerada manifiesta un orden interno regular que se traduce en la existencia de un claro gradiente con sentido Oeste-Este: en efecto, los índices de mecanización ascienden gradualmente desde valores próximos a 20 en Alava (22,2) y Navarra (23,0) hasta otros superiores a 30 en Gerona (31,7) y Barcelona (32,8). Esta franja se prolonga, por lo demás, en las provincias limítrofes de Logroño y Zaragoza.

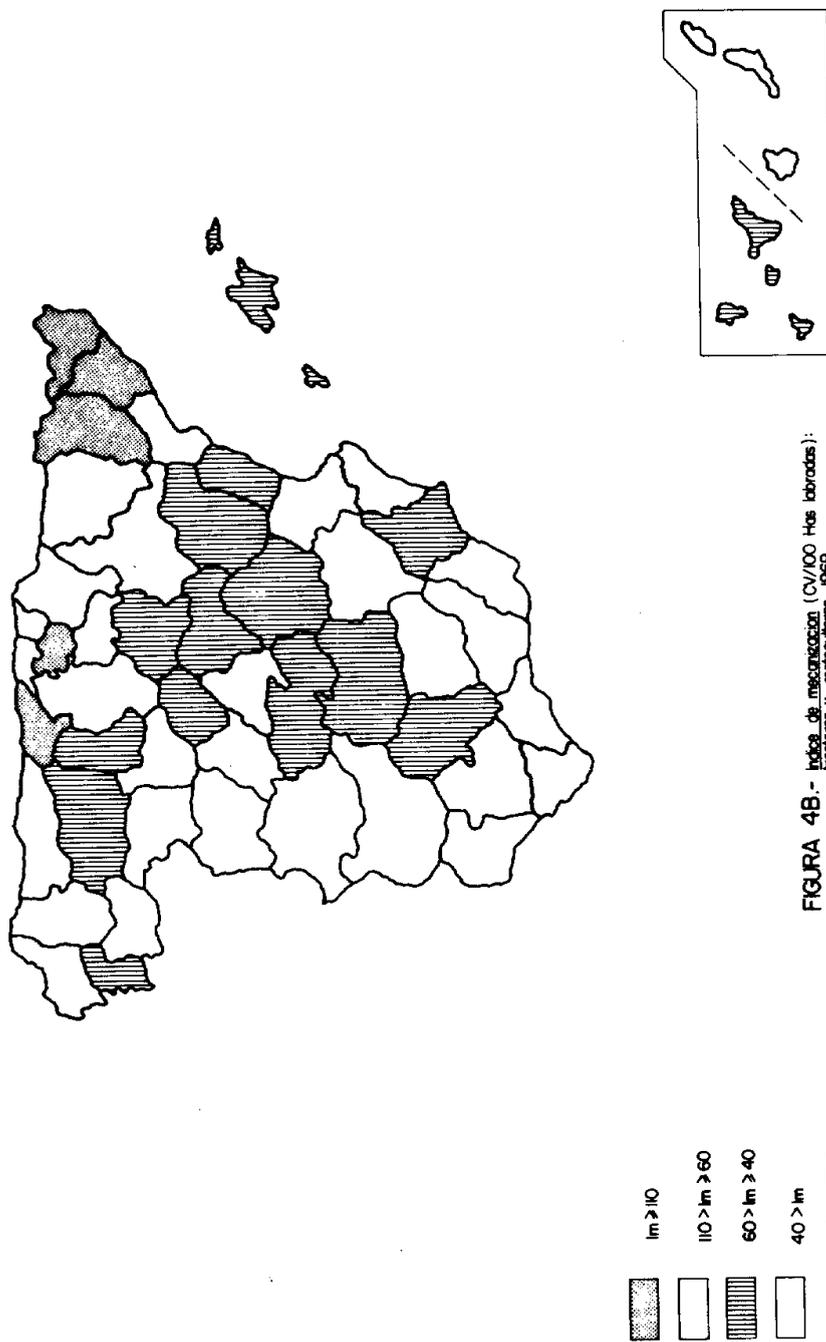
Por otra parte, aparece otra zona, más reducida, de alto índice de mecanización en Andalucía Occidental, configurando una *dasicora técnica* andaluza polarizada en la provincia de Cádiz (22) y prolongada en las de Sevilla (valor próximo a 20: 18,3) y, en menor medida, Córdoba.

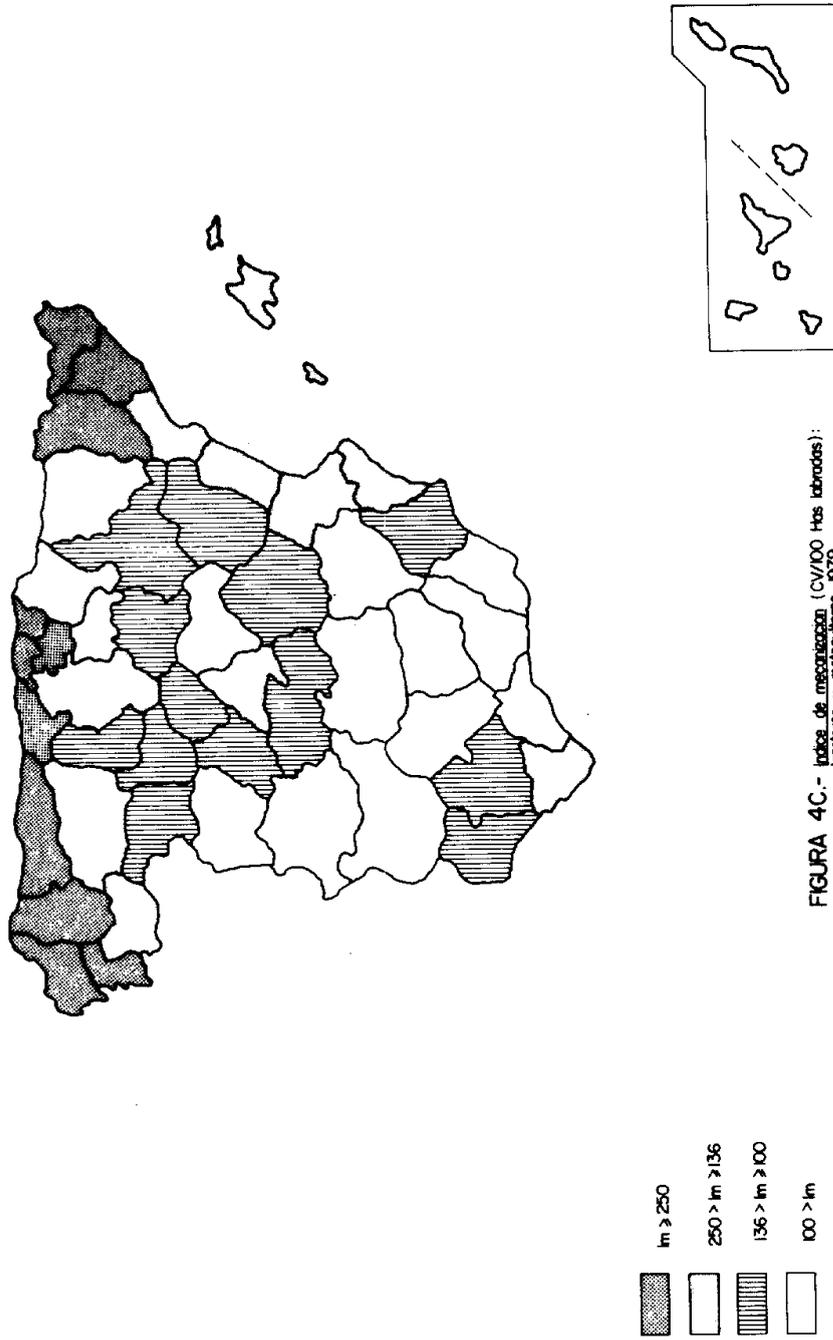
Por último, encontramos zonas de altos índices relativos —aunque siempre inferiores a 20— en Valencia-Alicante, por un lado, y en Madrid-Toledo y Valladolid, por otro. Pueden denominarse *mesocoras técnicas* valenciana, central y vallisoletana.

En conjunto, por tanto, aparecen dos *dasicoras* o zonas de alto índice de mecanización localizadas en la franja vas-

co-catalana y en Andalucía occidental (fundamentalmente, el dipolo Cádiz-Sevilla). Luego encontramos núcleos mesocóricos (Valencia, Centro y Valladolid), de mucho menor peso relativo (sus índices se encuentran poco por encima de la media nacional), que revelan un incipiente y, en cierto modo, inseguro proceso de diferenciación espacial de la mecanización. La situación general indica, en suma, que el proceso de mecanización durante los años cuarenta y cincuenta actuó, en términos espaciales, selectivamente. Antes de continuar analizando comparativamente el posterior comportamiento del índice de mecanización, es interesante resaltar que ya en 1960 se plantea un hecho fundamental al que ya hemos aludido anteriormente: la posibilidad de constatar una sensible tendencia a la asociación espacial del proceso de mecanización y del proceso de desarrollo urbano-industrial, que traduce, en último extremo, la actuación de heterogéneas evoluciones adaptativas dependientes de polarizadas dinámicas de difusión espacial. Esa tendencia, sin duda matizada por variados factores (tales como los propios sistemas de cultivo o las situaciones locales de disponibilidad de mano de obra), es, sin embargo, importante por manifestar el carácter del propio proceso de mecanización —proceso de integración industrial de la agricultura y de estrecha articulación de las relaciones del espacio agrario con el espacio industrial y urbano—, y por indicar también, desde esta nueva perspectiva, la flexibilidad inicial (que aumentará posteriormente) de la selectividad referida a la distribución por tamaños de las explotaciones.

2. La evolución posterior a 1960, analizada mediante los índices provinciales de mecanización de 1969 y 1979 (cfr. figs. 4B y 4C), supone una modificación sustancial de la situación dominante hasta 1960. Lo primero que hay que señalar es una clara y progresiva tendencia hacia la bipolarización de la anterior franja o *dasicora* vasco-catalana, que se traduce en la pérdida de peso relativo de las provincias de Navarra, Huesca y Zaragoza: esta última muestra en 1979 un índice de mecanización (122,3) inferior a la media (136,2). A la vez que se desarrolla esa bipolarización, se produce, en relación con ella, una doble proceso de difusión particularmente notable. En primer lugar, el núcleo *dasicó-*





rico alavés va prolongándose gradualmente hacia el Oeste, de forma que en 1979 aparece una amplia franja de altos índices de mecanización configurada por el propio núcleo alavés y todas las provincias costeras de la España atlántica.

Por lo demás, esta franja muestra en 1979 ciertas vías de penetración interior, tanto a través de las provincias de Navarra y Logroño (vinculadas ya al núcleo alavés en 1960) como por la incorporación de otras provincias limítrofes con índices de mecanización relativamente altos: es el caso de Burgos, con índice de mecanización (138,9) moderado, pero superior a la media (136,2), y, sobre todo, de León y Orense, con índices más elevados (190,6 y 218,6 respectivamente).

Dentro de esta franja aparecen, por otra parte, sensibles disparidades: el valor máximo del índice de mecanización (que es también el máximo nacional) se encuentra en Oviedo (1.031,2), descendiendo luego de forma aproximadamente regular tanto hacia el Este como hacia el Oeste, con los valores mínimos de los índices correspondientes en Pontevedra (304,1) y Alava (289,3). De forma que la ordenación interna se resuelve ahora en un doble gradiente convergente en el centro de la franja. Podemos decir, en suma, que en el sector occidental de la primitiva franja dasicórica vasco-catalana de 1960 se mantiene el núcleo de Alava como núcleo dasicórico, a la vez que ese núcleo aparece fundido en 1979 con una amplia franja costera que configura una verdadera *neodasicora técnica*, con índices de mecanización, en general, considerablemente elevados. Prolongando ese conjunto estrictamente dasicórico, aparecen asociadas, por último, algunas provincias con caracterización mesocórica primitiva (Logroño), mesocrórica derivada, procedente de un anterior comportamiento dasicórico (Navarra), o neomesocórica (Burgos, León y Orense).

En el sector oriental de la franja vasco-catalana de 1960, la evolución posterior ha mantenido el comportamiento dasicórico del núcleo catalán. Y, a la vez, se ha producido un claro proceso de difusión gradual que ha terminado por poner en contacto, mediante la elevación de los índices de mecanización de las provincias costeras de Tarragona y, en

menor medida, Castellón, ese núcleo dasicórico catalán con la primitiva mesocora valenciana. De forma que, en 1979, encontramos una franja mediterránea con índices de mecanización relativamente elevados que comprende el núcleo dasicórico primitivo catalán, el núcleo mesocórico primitivo valenciano, y, por último, la neomesocora intermedia que relaciona directamente ambos núcleos. Se mantiene, además, el contacto del núcleo catalán con la prolongación mesocórica derivada de Huesca. Y, por otra parte, la evolución posterior a 1960 conduce también a la configuración de la neomesocora balear.

Las primitivas mesocoras interiores pierden, durante esa evolución de los dos últimos decenios, importancia espacial: Valladolid y Toledo dejan de mostrar un comportamiento mesocórico (situándose ambas por debajo del índice medio de mecanización en 1979), y, en consecuencia, queda únicamente Madrid como núcleo mesocórico primitivo. Por su parte, la primitiva dasicora andaluza experimenta un creciente proceso de degradación: las provincias de Córdoba y Sevilla pierden sucesivamente la superioridad de sus índices de mecanización respecto al valor medio nacional, y la provincia de Cádiz pasa de un comportamiento inicial dasicórico a otro de carácter mesocórico. De la primitiva dasicora andaluza sólo queda en 1979, por tanto, el núcleo mesocórico derivado de la provincia de Cádiz.

Para terminar de analizar la caracterización espacial del proceso de mecanización hay que referirse a algunos otros aspectos del mismo:

1. La sustancial modificación de la distribución provincial del índice de mecanización, referido a tractores y motocultores, durante los dos últimos decenios, se debe a una no menos sustancial heterogeneidad en la evolución de los correspondientes parques provinciales de maquinaria. Hay que señalar, en este sentido, que los crecimientos más acentuados se han producido precisamente en provincias situadas en los últimos lugares de la relación ordenada según el valor decreciente del índice de mecanización en 1960. Como puede verse en la figura 5, donde se representan las evoluciones de los índices de mecanización de las cinco pro-

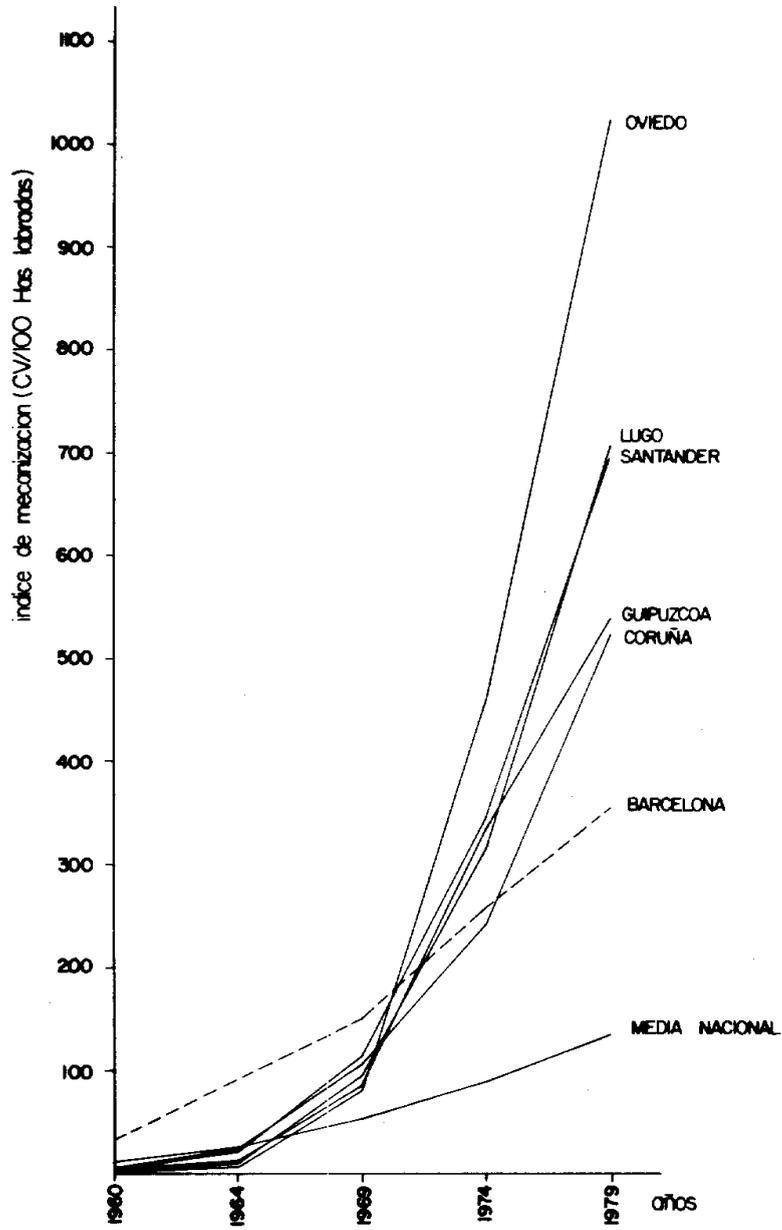


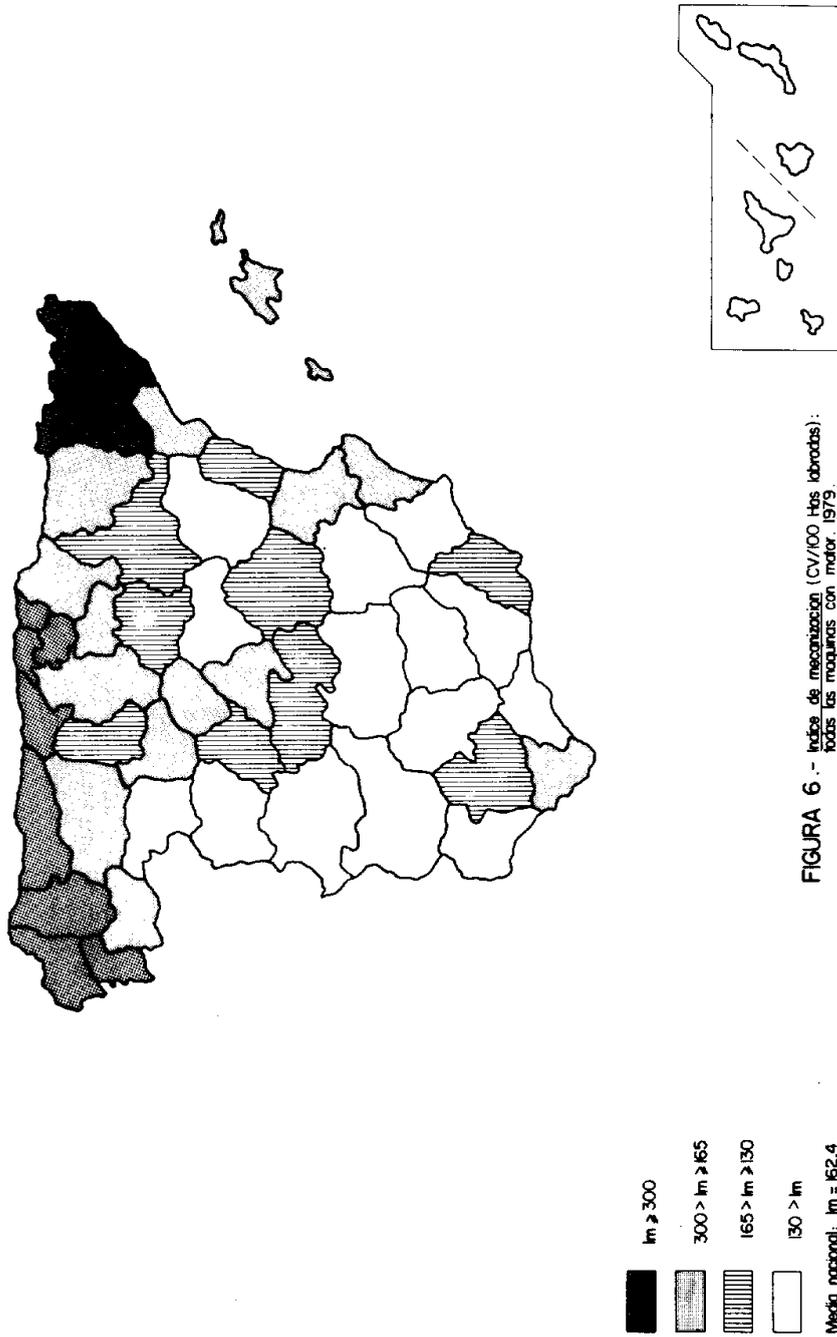
FIGURA 5.- Evolución del índice de mecanización (tractores y motocultores) en las cinco provincias con mayor índice en 1979.

vincias con mayor índice en 1979, ese crecimiento ha sido mucho más rápido y cuantitativamente superior que el de la media nacional (mientras que esa media pasa de 9,9 a 136,2, el índice de Oviedo asciende desde 3,1 hasta 1.031,2) y que el que ha caracterizado a las provincias con altos índices de mecanización iniciales (por ejemplo, Barcelona, la provincia más mecanizada en 1960, ha incrementado su índice desde 32,8 hasta 354,0).

2. La distribución provincial del índice de mecanización general, referido a toda la maquinaria con motor, corrobora fundamentalmente las tendencias definatorias del proceso anteriormente expuestas. A pesar de algunas ligeras variaciones, las pautas de distribución provincial de la mecanización general en 1979, expresadas en el mapa de la figura 6, coinciden casi exactamente con las obtenidas mediante la consideración del parque de tractores y motocultores. Pero la comparación de los respectivos valores provinciales de los dos índices de mecanización, referidos en este caso a 1979, permite añadir algunas matizaciones importantes:

a) Los núcleos dasicóricos primitivos vasco y catalán aparecen caracterizados por la gran importancia que en ellos adquiere la mecanización debida a conceptos distintos de los tractores y motocultores (es decir, la mecanización preferentemente debida a cosechadoras automotrices, trilladoras accionadas por motor y motores de riego y destinados a otros usos). Los valores absolutos más altos de la mecanización correspondiente a esos conceptos se encuentran precisamente en las provincias de Barcelona (62,6) y Alava (61,7), seguidas inmediatamente por Gerona (51,5) y Guipúzcoa (44,6). Ello quiere decir que es en esos núcleos dasicóricos —que han actuado como tales durante todo el proceso de mecanización— donde se muestra más completo y equilibrado ese proceso. Se trata, por tanto, de núcleos con un proceso de mecanización avanzado y diversificado.

b) Se encuentran también situaciones similares, aunque con valores numéricos inferiores, en las provincias que actúan como nexo de unión de ambos núcleos, y que han mostrado, a lo largo del proceso de mecanización, compor-



tamientos sucesivamente dasicóricos y mesocóricos (Logroño, Navarra, Zaragoza, Huesca y Lérida). También en este caso, por tanto, la mecanización aparece, dentro de su carácter más moderado, diversificada. Lo mismo ocurre, por lo demás, en las provincias mesocóricas de Valencia, Cádiz y Madrid, que también han actuado, como vimos, como núcleos de alto índice de mecanización a lo largo del proceso estudiado.

c) Una situación muy distinta se produce en la franja neodasicórica gallega y cantábrica. En este caso, en efecto, la presencia de maquinaria distinta a los tractores y los motocultores es prácticamente insignificante: aun teniendo en cuenta las limitaciones parciales impuestas por las propias condiciones de sus sistemas de cultivo, es evidente que se trata ahora de un proceso de mecanización muy intenso, pero extraordinariamente polarizado tecnológicamente y francamente incompleto. La mecanización se ha centrado casi exclusivamente en la introducción de tractores y motocultores: el desequilibrio es tal que la aportación relativa de toda la maquinaria restante se sitúa, por término medio, en torno al 1 por 100 del total.

d) Aparece, finalmente, otra situación significativa respecto a la caracterización espacial del proceso de mecanización: la submeseta norte se encuentra, en general, afectada por una mecanización mucho más diversificada y completa que la submeseta sur. El peso de la maquinaria distinta a los tractores y motocultores es, en efecto, relativamente importante en la submeseta norte: a ello se debe, entre otras cosas, que las provincias de Valladolid y Segovia, situadas por debajo de la media en lo que se refiere a tractores y motocultores en 1979, aparezcan, sin embargo, en esa misma fecha, con un índice de mecanización general superior al valor medio nacional, introduciendo así una de las escasas variaciones en la distribución espacial de ambos índices provinciales (cfr. figs. 4C y 6).

Teniendo en cuenta todas las consideraciones anteriores, pueden formularse algunas conclusiones generales sobre la evolución y caracterización espaciales del proceso de mecanización:

1. Se constata, en primer lugar, que ese proceso de mecanización ha manifestado una sensible tendencia a difundirse periféricamente, partiendo preferentemente de los núcleos dasicóricos primitivos vasco y catalán, por lo demás relacionados entre sí, a través de las provincias de Aragón y Alto Ebro, durante toda la evolución. Esa tendencia de difusión periférica se concreta, en 1979, en la existencia de dos franjas principales de altos índices relativos de mecanización, respectivamente ubicadas, con prolongaciones interiores, en las líneas costeras vasco-gallega y catalana-valenciana, relacionándose esta última también, por su parte, con el ámbito balear.

2. En segundo lugar, la difusión del proceso de mecanización fuera de los dos ámbitos mencionados tiende a incidir de forma comparativamente más intensa y completa en la submeseta norte que en la submeseta sur y Andalucía. Sin considerar el caso aislado de la provincia de Madrid —núcleo mesocórico central—, la submeseta norte parece aproximarse más que los otros ámbitos citados a los comportamientos característicos de los núcleos vasco y catalán. Esa aproximación se manifiesta tanto en lo que al índice de mecanización de tractores y motocultores se refiere, como, sobre todo, al considerar el índice general de mecanización, debido a la sensible importancia que adquiere, en general, en esas provincias, la maquinaria diferente a los tractores y motocultores. Ello quiere decir, en suma, que el comportamiento de la submeseta septentrional tiende a aproximarse al de los mencionados núcleos vasco y catalán, tanto por la evolución de la intensidad del proceso de mecanización como por la caracterización interna del mismo, no demasiado polarizada y, por tanto, crecientemente diversificada.

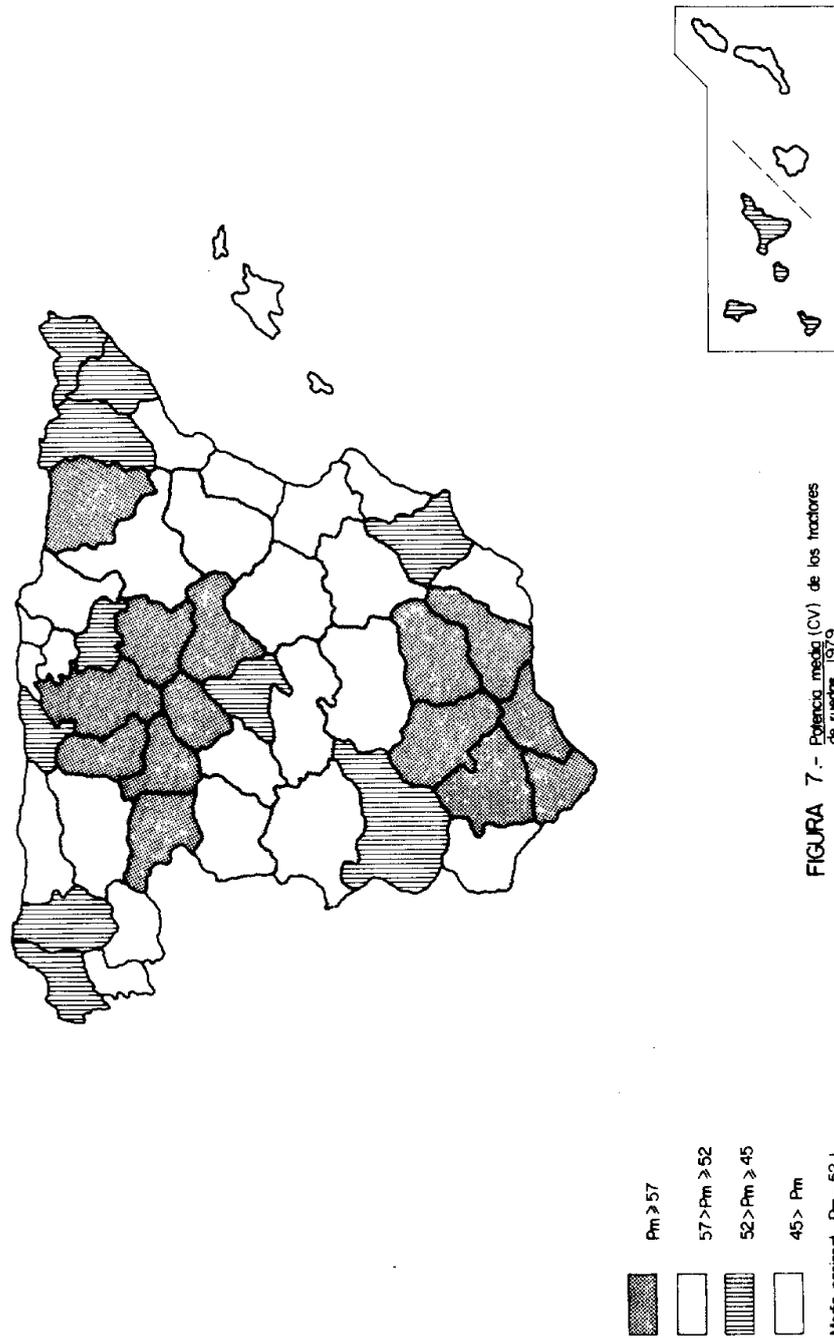
Es interesante advertir que esta situación dinámica, caracterizada por la tendencia a la difusión de las pautas vasca y catalana de mecanización hacia las regiones septentrionales, es similar a la que se observa en otros procesos de evolución espacial: así sucede, por ejemplo, como ha demostrado A. de Miguel (1977), en el caso de la difusión de la pauta catalana de fecundidad y, en general, de comportamiento demográfico hacia las provincias septentrionales, mientras que las

meridionales siguen manteniendo comportamientos sensiblemente distintos.

3. En conjunto, el proceso de mecanización manifiesta una evolución espacial sensiblemente diversificada. Esa diversificación responde a las variadas formas adquiridas en cada momento por las mutuas relaciones entre factores innovadores y factores selectivos: actúan simultáneamente y se suceden, por tanto, tendencias adaptativas —búsquedas de equilibrios adaptativos— más o menos estables, que definen el complejo carácter espacial y la multivalencia funcional del proceso.

Pero los factores innovadores que impulsan las modificaciones adaptativas se encuentran directamente relacionados con un conjunto de condiciones contextuales que favorecen o dificultan su implantación. En este sentido, las innovaciones técnicas del espacio agrario manifiestan una clara tendencia a asociarse espacialmente con el proceso de desarrollo urbano-industrial, de modo que, en gran medida, la mecanización adaptativa de la agricultura responde, como demuestran los análisis espaciales antes expuestos, a un proceso de difusión altamente dependiente del propio proceso de localización y difusión del desarrollo urbano-industrial.

Esa tendencia a la asociación de los procesos de mecanización agraria y desarrollo urbano-industrial no actúa, desde luego, mecánicamente. Porque, como ya hemos indicado, intervienen otros factores que facilitan o dificultan —a veces muy notablemente— la dinámica innovadora y adaptativa. Así sucede, por ejemplo, con las condiciones y posibilidades derivadas de los propios sistemas de cultivo y de las diversas organizaciones de las explotaciones, que modifican la caracterización interna —y el ritmo— del proceso de adaptación al seleccionar espacialmente la potencia mecánica unitaria empleada. La distribución espacial de la potencia media de los tractores de ruedas en 1979, expresada en el mapa de la figura 7, es un claro ejemplo de esa selección. Pero esa distribución tampoco responde a rígidas relaciones entre caracterización de los sistemas de cultivo y de los tamaños de las explotaciones, por un lado, y, por otro, potencia unitaria empleada: en efecto, aunque esas relacio-



nes aparezcan en tanto que tendencias, la misma equiparación de provincias septentrionales y meridionales respecto a sus respectivas potencias medias indica la flexibilidad de esas relaciones. Flexibilidad debida tanto a la progresiva disminución de los umbrales de rentabilidad y a la simultánea actuación de otros factores económicos —por ejemplo, la evolución de la mano de obra—, como a la presencia de factores de otra índole, como es el caso de que el incremento de la potencia unitaria de la maquinaria se considere directamente relacionado con la posibilidad de responder más eficazmente a los riesgos naturales y con el deseado aumento de la disponibilidad de tiempo libre, aspectos ambos que suponen una nítida modificación de las relaciones hombre-naturaleza en el medio rural (cfr. Ortega Cantero, 1983).

Otros factores influyen también en la caracterización interna y en el ritmo del proceso adaptativo. Es interesante recordar la importante intervención, en ciertos casos, de la política oficial: el crecimiento extraordinariamente acelerado de la mecanización en Galicia —sorprendente si se tiene en cuenta, entre otras cosas, su dinámica urbano-industrial y económica— y su intensa polarización interna deben relacionarse, sin duda, con la preferente atención oficial que ese espacio recibió por parte de los dos primeros Planes de Desarrollo (respectivamente aprobados en 1963 y 1969).

La disponibilidad de mano de obra influye asimismo, y a veces de forma notoria, en el desenvolvimiento del proceso adaptativo. Todo parece indicar, por ejemplo, que el creciente retraso del proceso en Andalucía, inseparable desde luego del coetáneo retraso de su desarrollo urbano-industrial, no es ajeno a la relativamente favorable situación de la disponibilidad de mano de obra en ese caso. Aunque hay que precisar, sin embargo, que ese factor se ha visto reforzado por otros: así han actuado también la propia distribución por tamaños de las explotaciones —que facilita la máxima rentabilización de la maquinaria y dificulta las tendencias de sobresaturación e infrautilización presentes, por ejemplo, en los espacios gallego y cantábrico muy intensamente mecanizados—, y, por otra parte, la posibilidad, crecientemente rentable, de alquilar la maquinaria —sobre todo

consehadoras— de provincias más septentrionales y con calendarios agrícolas distintos, principalmente en lo que a la recolección se refiere. Este último factor cobra creciente importancia, además, en la medida en que, como vimos, las provincias de la submeseta septentrional manifiestan una mayor tendencia a incrementar y diversificar su maquinaria que las provincias meridionales y andaluzas.

Todo lo expuesto indica, en suma, la complejidad del proceso de mecanización y adaptación tecnológica del espacio agrario español. Justificado en principio por la propia búsqueda de adecuaciones rentables del funcionamiento económico de las explotaciones, su difusión espacial demuestra la dependencia que el proceso manifiesta respecto al desarrollo urbano e industrial. Pero esa difusión no hace sino traducir los resultados espaciales de un multiforme proceso de adaptación que resulta influido diferencialmente por las diversas condiciones contextuales que favorecen o dificultan, en cada caso, las actuaciones de los factores innovadores y selectivos que impulsan la evolución adaptativa. Sólo teniendo en cuenta esa complejidad es posible explicar espacialmente la caracterización y la dinámica del proceso de mecanización: esa explicación espacial, frecuentemente ignorada o preterida, resulta indispensable y fundamental desde el punto de vista del análisis geográfico del proceso de transformación del espacio agrario español.

III. CONSECUENCIAS DEL PROCESO DE MECANIZACION Y ADAPTACION TECNOLOGICA DEL ESPACIO AGRARIO ESPAÑOL

El proceso de mecanización que hemos estudiado se inscribe, como dijimos, en un contexto evolutivo más amplio que supone una verdadera industrialización del espacio agrario, similar a la que ha tenido lugar, de forma más o menos temprana, en otros países industrializados, y que habitualmente recibe el nombre de «revolución verde». La mecanización aparece, junto al empleo de medios químicos

—fertilizantes y productos fitosanitarios— y a la creciente implantación de variedades de elevado rendimiento, como uno de los factores que definen el contenido de esa «revolución verde».

La adaptación tecnológica propiciada por el proceso de mecanización presenta consecuencias importantes, tanto funcionales, espaciales y económicas, como, en términos más generales, ecológicas y energéticas. Las primeras pueden sistematizarse del siguiente modo:

1. El proceso de mecanización contribuye a impulsar —a la vez que es favorecido por ellas— tendencias de especialización funcional del espacio agrario que se manifiestan tanto en términos locales como en términos regionales. Esas tendencias se traducen localmente, en efecto, en una creciente dinámica de especialización de las explotaciones que responde a la necesidad de facilitar y mejorar una utilización eficaz y rentable de los equipos tecnológicos (hay que recordar, en este sentido, como lo hacen Lebeau, 1972, y Gilbank, 1974, que la difícil mecanización del policultivo es uno de los problemas fundamentales de la transformación tecnológica del espacio agrario): en esta línea de especialización funcional se inscriben, por ejemplo, tanto los procesos de homogeneización productiva interna de las explotaciones —procesos entre los que se encuentra la preferencia por formas, más o menos matizadas, de monocultivo de variedades de elevado rendimiento—, como la creciente tendencia al abandono de labores difícilmente mecanizables en términos suficientemente rentables (olivares, dehesas), o la definitiva y generalizada separación, directamente relacionada con la supresión del cultivo al tercio o de otras variedades de alternancia todavía más laxas, de los funcionamientos agrícolas y ganaderos. Y, por otra parte, esas mismas tendencias son asimismo observables en términos regionales, produciendo o acentuando un sensible proceso de diferenciación y especialización productiva entre los diferentes espacios regionales. En todo caso, esas tendencias de especialización no están exentas de problemas, como demuestra, por ejemplo, el consiguiente aumento de riesgo respecto a plagas y enfermedades (cfr. Buttel, 1979).

2. El proceso de mecanización contribuye también a impulsar —siendo igualmente favorecido por ellas— dinámicas de reorganización espacial preferentemente concretadas en una cierta tendencia a la concentración de las explotaciones; tendencia que muestra, sin embargo, como ha recordado, en términos generales, Barral (1978), notables limitaciones referidas tanto a las grandes explotaciones como a las pequeñas, más resistentes de lo que parece al proceso de concentración.

Los minuciosos estudios estadísticos llevados a cabo en este sentido por Ruiz-Maya (1971, 1977) y Ruiz-Maya y Martínez Bueno (1977), analizando tanto los índices de concentración de Gini correspondientes a los respectivos datos censales (1962 y 1972), como los índices secuenciales por estratos, aplicados a diferentes tipos de tierras, permiten establecer las siguientes conclusiones sobre el proceso de concentración de explotaciones:

2.1. Junto al comportamiento peculiar de las tierras no labradas —las únicas que disminuyen su índice de concentración entre 1962 y 1972—, se encuentra, en general, una tenue tendencia a la concentración, que se acentúa a medida que aumenta la intensidad de cultivo. Ello se traduce en lo siguiente:

- Los índices nacionales correspondientes al total de tierras y a las tierras labradas aumentan muy ligeramente (0,54 y 2,53 por 100, respectivamente), por lo que no existe evidencia estadística suficiente para afirmar en este caso la significatividad general del proceso de concentración de explotaciones.
 - El comportamiento de los cultivos herbáceos de secano es interesante: su índice nacional aumenta ligeramente (4,36 por 100), a la vez que se incrementa la media de los índices de concentración provinciales, produciéndose entre 1962 y 1972 un claro aumento del número de provincias con índices superiores a 0,7, que afecta fundamentalmente a la España meridional: ello quiere decir, en suma, que se produce una clara reorganización interna provincial de las explotaciones, tendiendo a la concentración y al au-
-

mento del índice, aunque ese proceso queda desdibujado y aminorado en términos nacionales, cuando se consideran todas las provincias subsumidas en un conjunto indiferenciado. Hecho que resulta fundamental si se tiene en cuenta que, en 1972, los cultivos herbáceos de secano representaban el 73,9 por 100 de los cultivos de secano y el 65,3 por 100 de las tierras labradas. Este significativo comportamiento indica, entre otras cosas, la necesidad de matizar estadísticamente el análisis, muchas veces limitado e insuficiente, de los índices nacionales.

- Los cultivos herbáceos de regadío experimentan fuertes incrementos del índice nacional (12,65 por 100) y de la media de los índices provinciales, indicando además el análisis de la varianza paramétrica con un modelo de dos factores aplicado a estos últimos que el factor «fecha de realización del censo» es significativo. Este comportamiento, aparentemente sorprendente si se tiene en cuenta el predominio en este caso de explotaciones pequeñas y medianas, indica claramente la envergadura del proceso de reorganización y concentración de explotaciones precisamente en el tipo de cultivo más intensivo y que utiliza mayores cuantías relativas de equipos tecnológicos y medios químicos: ello indica tanto el proceso actuante de readecuación espacial de las explotaciones de menores dimensiones —comprobable en regadíos tradicionales y nuevos regadíos—, como la creciente participación de las explotaciones de mayores dimensiones en la transformación en regadío, con la consiguiente modificación de la estructura dimensional de las correspondientes explotaciones. Baste recordar, en este sentido, que mientras que en el regadío implantado entre 1939 y 1960 el índice de concentración es 0,55, ese índice se elevaba, para los regadíos en proceso de transformación en 1962, según los datos censales, a 0,80.

2.2. Hay que señalar también, por último, que el análisis dinámico de los índices de concentración secuenciales

(obtenidos mediante la sucesiva consideración de la secuencia de estratos dimensionales) y de la elasticidad en cada intervalo de los índices respecto a la superficie acumulada media (elasticidad que expresa la respuesta porcentual del índice cuando varía la superficie acumulada media de las explotaciones en un 1 por 100), muestra la existencia de comportamientos diferentes de los distintos tipos dimensionales de explotaciones según su participación relativa en el aumento del índice de concentración. Por una parte, tanto en 1962 como en 1972, las explotaciones pequeñas muestran una concentración regresiva (elasticidad positiva decreciente), siendo progresiva la concentración de las explotaciones medianas (elasticidad positiva creciente), y de nuevo regresiva o neutra (elasticidad estabilizada) la concentración de las grandes explotaciones. Y, por otra parte, excluyendo las tierras no labradas, se comprueba también que la elasticidad de los índices correspondientes a las explotaciones pequeñas y medianas es superior en 1972 que en 1962, ocurriendo lo contrario con los índices correspondientes a las grandes explotaciones (el límite se sitúa en 70 ha. para el total de tierras, tierras labradas y cultivos herbáceos de secano, y en 30 ha. para cultivos herbáceos de regadío). Esto supone que se han producido, a lo largo del período intercensal, claras tendencias hacia la mejora de la distribución interna de la concentración, mejora que, aunque a veces no se traduzca en los índices globales, expresa un sensible proceso de reorganización espacial que contribuye a facilitar, entre otras cosas, la adecuada utilización de los equipos tecnológicos.

3. El proceso de mecanización muestra asimismo importantes consecuencias económicas, que se refieren, ante todo, a las sensibles modificaciones absolutas y relativas producidas en la composición y en la cuantía de la formación bruta de capital fijo y en la estructura de los medios de producción empleados en el sector agrario. Por lo que a las inversiones en capital fijo se refiere, según los datos contables del Ministerio de Agricultura, las inversiones en maquinaria agrícola han aumentado un 281 por 100 entre 1973 y 1979 (cuadruplicándose casi en seis años), pasando su importancia relativa, en pesetas corrientes, respecto al

total de inversiones del 28 por 100 en 1973 al 49 por 100 en 1979. La modificación de la estructura de los medios de producción del sector agrario queda suficientemente resaltada si se tiene en cuenta que en 1950-1951 los gastos de fuera del sector suponían, en pesetas corrientes, el 21 por 100 del total de los medios de producción empleados, elevándose posteriormente ese porcentaje a 37 por 100 en 1964 y a 63 por 100 en 1981. Esa evolución, con la consecuente disminución de la importancia relativa de los reempleos (que supone el 79 por 100 de los medios de producción en 1950-1951, y el 37 por 100 en 1981), indica claramente la progresiva pérdida de autosuficiencia económica del sector agrario y, por ende, su creciente tendencia a la dependencia económica exterior, consecuencia, claro está, del proceso de industrialización e integración económica actuante.

Por otra parte, se comprueba que, en términos económicos, la importancia relativa de los gastos correspondientes a conservación de maquinaria y adquisición de carburantes y energía aumenta también respecto al conjunto de gastos de fuera del sector: pasan de representar el 15 por 100 del total en 1964 a suponer el 23 por 100 en 1981. Por lo demás, el notable sentido decreciente de los índices que relacionan por cociente la producción final agraria con los gastos de fuera (índice que pasa de 10,49 en 1950-1951 a 2,34 en 1981), indica claramente tanto la decreciente eficacia económica relativa de esos gastos exteriores como la progresiva y acentuada tendencia a la dependencia e integración del sector agrario en el funcionamiento económico general, consecuencias que, como recuerda, por ejemplo, Barral (1978), son comunes a todas las agriculturas industrializadas actuales.

Todo lo cual, por lo demás, se relaciona estrechamente con la ya expuesta pérdida definitiva de su capacidad de financiación y la consiguiente intensificación de su función de mercado para los productos industriales, a la vez que el sector agrario pasa a actuar como demandante neto de capitales, es decir, como un sector que requiere para su mantenimiento, como también ocurre con las agriculturas de

otros países industrializados, financiación exterior. De esta manera se confirma en el caso español la conclusión general enunciada por Malassis (1976): la industrialización de la agricultura supone un fuerte incremento del coeficiente de capital por unidad de trabajo, lo que plantea un creciente problema de necesidad de financiación exterior y consiguiente endeudamiento.

* * *

Los problemas económicos derivados del proceso de mecanización e industrialización del espacio agrario expresan ya con cierta claridad su carácter ambivalente. Pero esa ambivalencia se manifiesta con mayor nitidez si, además del enfoque económico convencional, se aplica un punto de vista ecológico y energético que permita analizar, en términos más globales e integradores, las repercusiones de las recientes adaptaciones tecnológicas sobre los ecosistemas subyacentes y sobre los agrosistemas directamente afectados. Porque, como afirma Naredo (1979), el análisis de los flujos energéticos que actúan en los sistemas agrarios es imprescindible para conocer sus relaciones con los sistemas ecológicos en los que se insertan. Y, por lo demás, ese análisis energético muestra, como señala Simmons (1977), un particular interés para la geografía humana, ya que permite una aproximación de signo holista capaz de volver a plantear las estrechas relaciones existentes entre el mundo físico y el mundo humano. Punto de vista que es compartido actualmente por otros campos del conocimiento convergentes, como demuestran, por ejemplo, las propuestas analíticas de Buttel (1979) dentro de la sociología rural.

Este tipo de análisis, que supone la introducción de una nueva perspectiva conceptual y metodológica, de signo sistémico, en el estudio de la evolución adaptativa del espacio agrario, resulta particularmente adecuado, en efecto, a las intenciones de la investigación geográfica. Porque no sólo permite volver a tener en cuenta la fundamental dimensión ecológica de los sistemas espaciales —tradicional y legítima aspiración del conocimiento geográfico, de cuya actualiza-

ción sistémica son buen ejemplo, entre otros, los planteamientos de Stoddart (1965)—, sino que, además, posibilita una más completa explicación de las características y de las consecuencias —que exceden del dominio de lo que habitualmente se entiende como económico— de unas transformaciones tecnológicas que modifican sustancialmente los comportamientos básicos de los agrosistemas.

Diversos autores —como Campos y Naredo (1980), refiriéndose al caso español, o Bel y Mollard (1980), con una perspectiva más general— han coincidido en afirmar que el proceso de mecanización como tal no tiene que suponer necesariamente, en principio, consecuencias nocivas o degradantes para los ecosistemas y agrosistemas afectados, y, en particular, para la fertilidad del suelo. Aunque no cabe duda de que las consecuencias más alarmantes en ese sentido proceden de la utilización de medios químicos —fertilizantes y productos fitosanitarios— en el proceso productivo agrario, es también evidente que el proceso de mecanización suele llevar consigo, de forma directa o indirecta, ciertos efectos negativos respecto al funcionamiento de los ecosistemas y agrosistemas, de manera que sus consecuencias estrictamente ecológicas no son despreciables.

Hay que tener en cuenta, en primer lugar, que la creciente utilización de maquinaria contribuye decisivamente, como ya hemos señalado, a intensificar, en aras de la optimización rentabilista de los equipos mecánicos, las tendencias de especialización y simplificación de alternativas, con lo que se dificulta sensiblemente la recuperación biológica del suelo y, en consecuencia, se facilita su agotamiento y la progresiva dependencia química del agrosistema. Por otra parte, el generalizado empleo de maquinaria pesada provoca un notable incremento del grado de compactibilidad del suelo que produce, como ha advertido, entre otros, Buttel (1979), un sensible deterioro de su estructura y de su fertilidad, a la vez que contribuye a facilitar la actuación de los mecanismos erosivos. Y también se acentúan con particular intensidad los riesgos derivados de la erosión, sobre todo en tierras con pendientes pronunciadas, por el doble proceso de inadaptación topográfica debido tanto al hecho de que la

propia maquinaria dificulta o imposibilita el ajuste de las labores de cultivo a las curvas de nivel, como al hecho, recientemente señalado por Tricart (1982), de que las grandes parcelas propiciadas por la mecanización no pueden adecuarse a la topografía, favoreciéndose así la arroyada y, en consecuencia, las pérdidas de tierra y la torrencialidad de la circulación hídrica. Por lo demás, el proceso de mecanización contribuye directamente, como también hemos indicado, a modificar la organización física del espacio agrario, y esa modificación —que se traduce, por ejemplo, en la disminución del número de explotaciones y consiguiente aumento de su superficie, en la creciente supresión de setos y taludes y en la alteración de la estructura hidrográfica— afecta al funcionamiento mismo del agrosistema, desequilibrando en ocasiones sus cadenas tróficas y provocando cambios microclimáticos e hídricos que repercuten en la humedad del suelo y, por ende, en el rendimiento del mismo, efectos que, como recuerdan Bel y Mollard (1980), tienen también, además del correspondiente costo ecológico, un costo económico significativo.

El análisis de las consecuencias energéticas del proceso de mecanización del espacio agrario permite entender con mayor exactitud su ambivalente caracterización. Ese proceso consiste, en términos energéticos, en la sustitución de la energía procedente del trabajo humano y de la fuerza animal por energía inorgánica y capital intensivo. Si ello ha permitido, por una parte, una evidente liberación humana respecto al trabajo agrario y un aumento de la productividad, también ha supuesto, por otra, una sustancial modificación del funcionamiento energético del agrosistema, que ha pasado de una dinámica eminentemente natural y capaz de reponer la mayor parte de la energía consumida en el proceso productivo, a otra caracterizada por su artificialidad y fundamentalmente basada, con todas sus consecuencias, en la degradación de energías fósiles no renovables procedentes del exterior. Lo cual se traduce en una radical alteración del balance energético de los agrosistemas, aspecto éste que resulta fundamental, como demuestran, por ejemplo, los estudios de Felice-Katz (1980), para explicar geográficamente el funcionamiento del espacio agrario.

La alteración de los balances energéticos puede comprobarse tanto mediante el análisis detallado de la evolución de ciertas explotaciones particularmente ilustrativas como a través de la consideración, mucho menos exacta por la inevitable introducción de extrapolaciones y estimaciones sujetas a un mayor margen de error, del funcionamiento general de la agricultura española. Un ejemplo riguroso del primer tipo de análisis se encuentra en el trabajo que Campos y Naredo (1980) dedican al cálculo, apoyado en la metodología propuesta por Rappaport (1968), de los balances energéticos de algunas explotaciones de la Campiña del Guadalquivir. El ejemplo es particularmente interesante por haber podido contar con datos completos y suficientemente pormenorizados de toda la secuencia temporal de la transformación tecnológica, que ha conducido desde los sistemas de cultivo al tercio (años treinta) y de año y vez tradicional (años cuarenta), basados exclusivamente en el empleo de tracción animal, a los sistemas de año y vez de transición (años cincuenta y primeros años sesenta), con sustitución parcial de la tracción animal por equipos mecánicos, y de año y vez moderno (desde 1964), en el que finalmente desaparece la tracción animal y se produce la plena incorporación de la maquinaria al proceso productivo.

A partir del estudio de los *inputs* y *outputs* energéticos para esos sistemas sucesivos, es posible obtener, desde el punto de vista que aquí nos interesa, algunas conclusiones importantes:

1. La participación relativa de los gastos energéticos de fuera del sector se incrementa sustancialmente, modificándose consiguientemente de forma radical la estructura interna de los *inputs* energéticos. Mientras que en el sistema al tercio la energía no renovable —de fuera del sector— sólo supone el 1,73 por 100 del gasto energético total, representando, por tanto, la energía renovable (en forma de trabajo y, sobre todo, semillas y tracción animal) el 98,27 por 100, el porcentaje del gasto energético de fuera se incrementa progresivamente en los sistemas sucesivos, llegando a suponer el 66,54 por 100 en el año y vez de transición y el 90,38 por 100 en el actual de año y vez moderno. La importancia re-

lativa del capítulo referente a maquinaria y carburante respecto a esa modificación de la estructura de los *inputs* energéticos es fundamental, suponiendo, respectivamente, el 54 y el 35 por 100 del total de los gastos de fuera en los dos últimos sistemas de cultivo.

2. La modificación del balance energético del agrosistema (que expresa la relación entre los flujos energéticos salientes o productos energéticos y los flujos energéticos entrantes o gastos energéticos) es notable y puede cuantificarse mediante la utilización de diversos índices energéticos. Así, por ejemplo, el índice de energía E_r , utilizando la terminología de Leach (1976), o índice de eficiencia energética total del agrosistema, expresa la relación por cociente existente, una vez consolidados los reempleos, entre el producto energético obtenido (incluyendo productos agrícolas y ganaderos) y los gastos energéticos necesarios por hectárea. El valor de ese índice, contabilizando en kilocalorías los dos términos del cociente, desciende desde 23,36 en el sistema al tercio hasta 3,46 y 2,43, respectivamente, en los sistemas de año y vez de transición y moderno. Por su parte, el índice de eficiencia energética de los gastos de fuera del sector, calculado de forma similar —teniendo en cuenta ahora solamente los gastos debidos a los medios químicos y mecánicos empleados—, disminuye, en los mismos sistemas, desde 36,53 hasta 3,49 y 2,43.

Este mismo tipo de tendencias y de resultados puede comprobarse también, con carácter más general, en el conjunto del sector agrario español, mediante la comparación de los valores energéticos de los *inputs* y de los *outputs* totales y finales (cfr. Naredo y Campos, 1980). El constante incremento de los gastos energéticos de fuera del sector y el simultáneo decrecimiento de la importancia relativa de los reempleos —a los que nos referimos ya anteriormente, aunque en términos monetarios—, hace que el índice de eficiencia energética total agraria (es decir, el cociente entre el *output* total agrícola y ganadero y el *input* total) alcance, en 1977-1978, valores inferiores a la unidad (0,86) para el conjunto del espacio agrario español. De igual forma, el valor del índice que relaciona el *output* energético final agrícola

y ganadero con el *input* energético de fuera del sector —relacionando, por tanto, entradas y salidas energéticas netas— es, en esas mismas fechas, 0,75, mientras que en 1950-1951 se elevaba a 6,13.

Esos valores inferiores a la unidad indican claramente el alcance de la citada modificación del balance energético del espacio agrario español: al igual que otras agriculturas industrializadas, la española presenta actualmente un balance energético deficitario que se concreta en el hecho de que el agrosistema produce energéticamente menos de lo que consume. Hecho que se acentuaría notablemente si, como ha advertido oportunamente Puntí (1982), se diferenciase, dentro de los cálculos energéticos, el costo ecológico o valor de cada uno de los recursos energéticos integrantes de los *inputs*, definido por el tiempo que se necesita en cada caso para su recuperación. El deficitario balance energético de la actual agricultura industrial ha sido valorado por Tricart (1982), refiriéndose en términos muy críticos a la agricultura francesa, como «una increíble aberración técnica». Y ese juicio, que puede generalizarse a otros espacios agrarios que, como el español, muestran funcionamientos energéticos semejantes, se acompaña de una conclusión tajante: el modelo de la agricultura industrial puede tener cierto éxito durante algún tiempo en países con abundantes recursos energéticos (como es el caso de Estados Unidos), pero aparece como una experiencia desafortunada y radicalmente desaconsejable en los países que —como Francia o España— no disponen de esos abundantes recursos energéticos y en los que, por tanto, el consumo petrolífero supone un progresivo y acelerado endeudamiento.

Las conclusiones y los resultados anteriormente expuestos permiten afirmar, en suma, tanto la creciente y decisiva dependencia energética del agrosistema respecto al exterior —perdiendo así el alto grado de autosuficiencia característico de los funcionamientos agrarios más naturales—, como la clara tendencia decreciente de los rendimientos energéticos, lo que hace que el coste energético de la producción del agrosistema se incremente progresivamente, hasta llegar a superar, en términos energéticos, el valor de los resultados

obtenidos en el proceso productivo. El proceso de mecanización e industrialización del agrosistema introduce así una mutación radical del mismo, que adquiere un modo de funcionamiento similar al de la producción industrial: la integración industrial del espacio agrario supone que su actividad productiva deje de basarse preferentemente en la transformación de la energía solar, para pasar a depender sustancialmente de la transformación, con costes energéticos crecientes y rendimientos decrecientes, de energías fósiles no renovables. Lo cual hace, por lo demás, que la agricultura produzca así un incremento adicional de entropía debido a esa degradación de energía fósil no renovable.

Esa es, en resumen, la situación que caracteriza actualmente al espacio agrario español: una situación resultante del complejo proceso de evolución adaptativa que ha afectado a ese espacio durante los últimos decenios y que se ha concretado en una mutación tecnológica sin precedentes. Mutación ambivalente y problemática, en gran medida apoyada en el olvido o la ignorancia de las estrechas relaciones existentes entre sistema natural y sistema productivo —ignorancia y olvido directamente relacionados, como han advertido Martínez Alier y Naredo (1979), con los planteamientos económicos convencionales, de ascendencia decimonónica y fuertemente inspirados por el modelo mecanicista newtoniano—, que requiere sin duda la búsqueda de nuevas soluciones adaptativas que, sin ignorar a su vez, en aras de un dudoso irracionalismo arcaizante, las multiformes posibilidades de la actual tecnología, permitan funcionamientos más equilibrados de los agrosistemas, soslayando así la creciente y costosa irracionalidad —denunciada, como vimos, por Tricart (1982)— del actual modelo dominante de agricultura industrial. En esa perspectiva podría inscribirse una futura evolución adaptativa del espacio agrario más atenta que hasta ahora a las exigencias derivadas de lo que Passmore (1974) definió ajustadamente como «la responsabilidad del hombre frente a la naturaleza».

Referencias bibliográficas

- ANLLÓ VÁZQUEZ, J. (1966): *Estructura y problemas del campo español*, Madrid, Cuadernos para el Diálogo.
- BARRAL, P. (1978): *Les sociétés rurales du XX^e siècle*, París, Armand Colin.
- BEL, F., MOLLARD, A. (1980): «Agricultura, energía y reproducción de la naturaleza», *Agricultura y Sociedad*, 15, págs. 293-324.
- BUTTEL, F. H. (1979): «Estructura agraria y ecología rural: Hacia una política económica del desarrollo rural», *Agricultura y Sociedad*, 13, págs. 257-306.
- CAMPOS, P., NAREDO, J. M. (1980): «La energía en los sistemas agrarios», *Agricultura y Sociedad*, 15, págs. 17-113.
- CARRIÓN, P. (1932): *Los latifundios en España. Su importancia, origen, consecuencias y solución*. Prólogo de F. de los Ríos, Madrid, Gráficas Reunidas.
- CLAVERA, J. (1976): «El estraperlo en los años cuarenta», *Información Comercial Española*, 514, págs. 91-97.
- CLAVERA, J., et al. (1973): *Capitalismo español: De la autarquía a la estabilización (1939-1959)*, Madrid, Cuadernos para el Diálogo, dos tomos.
- FELICE-KATZ, J. de (1980): «Analyse éco-énergétique d'un élevage nomade (Touareg) au Niger, dans la région de l'Azawak», *Annales de Géographie*, LXXXIX, 491, págs. 57-73.
- FERRER RODRÍGUEZ, A. (1978): «La mecanización del campo en Andalucía», *Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada*, 8, páginas 117-129.
- FLORES, X. (1969): *Estructura socioeconómica de la agricultura española*. Prólogo de P. Vilar, Barcelona, Península.
- GARCÍA DE BLAS, A., RUESGA BENITO, S. (1981): «Empleo agrario y crisis económica», *Agricultura y Sociedad*, 19, págs. 165-181.
- GARCÍA DELGADO, J. L. (1982): «Prólogo», en MARTÍNEZ SERRANO, J. A., et al.: *Economía española: 1960-1980. Crecimiento y cambio estructural*, Madrid, H. Blume, págs. 7-17.
- GARCÍA FERRANDO, M. (1977): *La innovación tecnológica y su difusión en la agricultura española*, Madrid, Ministerio de Agricultura.
- GIL OLCINA, A. (1979): *La propiedad señorial en tierras valencianas*, Valencia, Del Cenja al Segura.
- (1980): «Paisajes rurales en la fachada este de España», en *Los paisajes rurales de España*, Valladolid, Asociación de Geógrafos Españoles, págs. 249-266.
- (1981): «Crisis y transferencia de las propiedades estamental y pública», en *La propiedad rústica en España y su influencia en la organización del espacio*, Alicante, Universidad de Alicante, págs. 11-38.
- GILBANK, G. (1974): *Introduction à la géographie générale de l'agriculture*, París, Masson.
- LACOMBA, J. A. (1969): *Introducción a la historia económica de la España contemporánea*, Madrid, Guadiana de Publicaciones.
- LEACH, G. (1976): *Energía y producción de alimentos*. Traducción de

- M. T. Montes Palomino y M. A. García Dory, Madrid, Ministerio de Agricultura, 1981.
- LEAL, J. L., LEGUINA, J., NAREDO, J. M., TARRAFETA, L. (1975): *La agricultura en el desarrollo capitalista español (1940-1970)*, Madrid, Siglo Veintiuno.
- LEBEAU, R. (1972): *Les grands types de structures agraires dans le monde*, París, Masson (2.ª ed. puesta al día).
- LEGUINA, J., NAREDO, J. M. (1973): «El sector agrario, fuente de mano de obra», *Información Comercial Española*, 476, págs. 73-106.
- (1975): «Los trasvases de mano de obra de la agricultura hacia los otros sectores productivos», en LEAL, J. L., et al., *La agricultura en el desarrollo capitalista español (1940-1970)*, op. cit., págs. 177-248.
- LÓPEZ ONTIVEROS, A. (1974): *Emigración, propiedad y paisaje agrario en la Campiña de Córdoba*, Barcelona, Ariel.
- (1978): «Algunos aspectos de la evolución reciente de la agricultura andaluza», en ANES ALVAREZ, G., et al., *La economía agraria en la historia de España. Propiedad, explotación, comercialización, rentas*, Madrid, Alfaguara y Fundación Juan March, págs. 245-254.
- MALASSIS, L. (1976): «El papel de la agricultura en período de recesión económica e inflación», *Agricultura y Sociedad*, 1, págs. 95-112.
- MARTÍNEZ ALIER, J. (1968): *La estabilidad del latifundismo. Análisis de la interdependencia entre relaciones de producción y conciencia social en la agricultura latifundista de la Campiña de Córdoba*, París, Ruedo Ibérico.
- MARTÍNEZ ALIER, J., NAREDO, J. M. (1979): «La noción de “fuerzas productivas” y la cuestión de la energía», *Cuadernos de Ruedo Ibérico*, 63-69, págs. 71-90.
- MARTÍNEZ BORQUE, A. (1945): «El hombre y la colonización», *Estudios*, III, 14.
- MARTÍNEZ SERRANO, J. A. (1982): «La modernización del sector agrario», en MARTÍNEZ SERRANO, J. A., et al., *Economía española: 1960-1980. Crecimiento y cambio estructural*. Prólogo de J. L. García Delgado, Madrid, H. Blume, págs. 59-79.
- MIGUEL, A. DE (1977): *La pirámide social española*, Madrid, Fundación Juan March y Ariel.
- MUGUERZA, J. (1970): «“Es” y “debe” (En torno a la lógica de la falacia naturalista)», en MUGUERZA, J. (1977), *La razón sin esperanza (Siete trabajos y un problema de ética)*, Madrid, Taurus, páginas 65-95.
- NAREDO, J. M. (1971): *La evolución de la agricultura en España (Desarrollo capitalista y crisis de las formas de producción tradicionales)*, Barcelona, Laia (3.ª ed., 1977).
- (1978 a): «Ideología y realidad en el campo de la Reforma Agraria», *Agricultura y Sociedad*, 7, págs. 199-221.
- (1978 b): «La visión tradicional del problema del latifundio y sus limitaciones», en ANES ALVAREZ, G., et al., *La economía agraria en la historia de España. Propiedad, explotación, comercialización, rentas*, Madrid, Alfaguara y Fundación Juan March, págs. 237-244.

- (1979): «Energía y crisis de civilización», *Cuadernos de Ruedo Ibérico*, 63-66, págs. 39-70.
- (1981): «La incidencia del “estraperlo” en la economía de las grandes fincas del sur», *Agricultura y Sociedad*, 19, páginas 81-128.
- NAREDO, J. M., CAMPOS, P. (1980): «Los balances energéticos de la agricultura española», *Agricultura y Sociedad*, 15, págs. 163-255.
- NAREDO, J. M., RUIZ-MAYA, L., SUMPSI, J. M. (1977): «La crisis de las aparcerías de secano en la posguerra», *Agricultura y Sociedad*, 3, páginas 9-67.
- ORTEGA CANTERO, N. (1979): *Política agraria y dominación del espacio. Orígenes, caracterización y resultados de la política de colonización planteada en la España posterior a la guerra civil*. Prólogo de M. de Terán, Madrid, Ayuso.
- (1983): «Agricultura industrial y organización del espacio. Estudio de las transformaciones recientes en el uso del espacio agrario de la provincia de Segovia», *IV Coloquio de Geografía. Actas*, Palma de Mallorca, Universidad de Palma de Mallorca, págs. 425-429.
- PASSMORE, J. (1974): *La responsabilidad del hombre frente a la naturaleza. Ecología y tradiciones en Occidente*. Traducción de A. Delgado, Madrid, Alianza, 1978.
- PÉREZ DÍAZ, V. (1966): *Estructura social del campo y éxodo rural. Estudio de un pueblo de Castilla*. Prólogo de J. L. L. Aranguren, Madrid, Tecnos.
- (1967): «Emigración y cambio en la sociedad rural», en PÉREZ DÍAZ, V. (1974), *Pueblos y clases sociales en el campo español*, Madrid, Siglo Veintiuno, págs. 36-57.
- (1969): *Emigración y sociedad en la Tierra de Campos. Estudio de un proceso migratorio y un proceso de cambio social*, Madrid, Instituto de Desarrollo Económico.
- PUNTÍ, A. (1982): «Balance energético y costo ecológico de la agricultura española», *Agricultura y Sociedad*, 23, págs. 289-300.
- RAPPAPORT, A. (1968): *Pigs for Ancestors. Ritual in the Ecology of a New Guinea People*, New Haven, Yale University.
- ROMERO GONZÁLEZ, J. (1981): «La propiedad de la tierra y su dinámica evolutiva en el XIX valenciano», en *La propiedad rústica en España y su influencia en la organización del espacio*, Alicante, Universidad de Alicante, págs. 87-101.
- ROUX, B. (1975): *Crisis agraria en la sierra andaluza*, Sevilla, Universidad de Sevilla.
- (1982): «Latifundismo, reforma agraria y capitalismo en la Península Ibérica», *Agricultura y Sociedad*, 23, págs. 167-192.
- RUIZ-MAYA, L. (1971): «La concentración de la tierra en España», *Anales de Economía*, 3.ª época, 12, págs. 41-100.
- (1977): «Estudio dinámico de la concentración de la tierra», *Agricultura y Sociedad*, 3, págs. 167-197.
- RUIZ-MAYA, L., MARTÍNEZ BUENO, I. (1977): «La concentración de la tierra en España», *Investigaciones Económicas*, 2, págs. 125-168.

- SCHULTZ, T. W. (1964): *Modernización de la agricultura*. Traducción de J. L. Barinaga, Madrid, Aguilar, 1968.
- SIMMONS, I. G. (1977): «Natural resources and their management», *Progress in Human Geography*, I, 2, págs. 319-326.
- STODDART, D. R. (1965): «Geography and the ecological approach: the ecosystem as a geographic principle and method», en DAVIES, W. K. D., Ed. (1972), *The Conceptual Revolution in Geography*, Londres, University of London, págs. 301-311.
- SUMPSI, J. M. (1978): «Estudio de la transformación del cultivo al tercio al de año y vez en la campiña de Andalucía», *Agricultura y Sociedad*, 6, págs. 31-70.
- TAMAMES, R. (1960): *Estructura económica de España*, Madrid, Alianza (12.ª ed., revisada y ampliada, 1978, dos vols.).
- TRICART, J. (1982): «Géographie/écologie», *Hérodote*, 26, págs. 47-66.
- VELARDE FUERTES, J. (1971): «Recesión del libro de J. M. Naredo sobre *La evolución de la agricultura en España*, *Anales de Economía*, 3.ª época, 12, págs. 191-195.

RESUMEN

La finalidad de este trabajo es estudiar las características y las consecuencias del proceso de mecanización y adaptación tecnológica del espacio agrario español. Para ello se consideran sucesivamente los siguientes aspectos: a) La situación inicial del espacio agrario español durante la década de los años cuarenta; b) Las características del proceso de mecanización del espacio agrario español, teniendo en cuenta tanto su interpretación genética y sus tendencias evolutivas como sus implicaciones selectivas y espaciales; c) Las consecuencias de ese proceso de mecanización, referidas, por una parte, a sus dimensiones funcionales, espaciales y económicas, y, por otra, a sus contenidos ecológicos y energéticos. Teniendo en cuenta esta última perspectiva, se obtienen algunas conclusiones sobre el sentido y los ambivalentes resultados de la dinámica de adaptación tecnológica y de industrialización del espacio agrario español actuante durante los últimos decenios.

RÉSUMÉ

Le but de ce travail est d'étudier les caractéristiques et les conséquences du procès de la mécanisation et de l'adaptation technologique de l'espace agraire espagnol. Pour cela, on considère successivement les aspects suivants: a) La situation initiale de l'espace agraire espagnol, pendant la décennie des années quarante; b) Les caractéristiques du procès de mécanisation de l'espace agraire espagnol, en tenant compte non seulement de son interprétation génétique et ses tendances évolutives, mais aussi de ses implications sélectives et spatiales; c) Les conséquences de ce procès de mécanisation, qui se reflètent, d'une part, à ses di-

mensions fonctionnelles, spatiales et économiques, et, de l'autre, à ses contenus écologiques et énergiques. En tenant compte de cette dernière perspective, on obtient quelques conclusions sur le sens et les ambivalences qui en résultent de la dynamique de l'adaptation technologique et de l'industrialisation de l'espace agricole espagnol qui a agi pendant les dernières décennies.

SUMMARY

The objective of this paper is to study the characteristics and consequences of the mechanization and technological adoption of Spanish agricultural space. For this, the following aspects are considered in this order: a) the initial state of the Spanish agricultural space in the 1940's; b) the characteristics of the mechanization process, taking into account not only its genetic interpretation and its evolutionary trends, but also its spatial implications; c) the consequences of this mechanization process on its functional, spatial and economic dimensions on one side, and on the energy and ecological characteristics, on the other side. This last perspective leads to some conclusions on the direction and unclear results of the process of technological adoption and mechanization of the Spanish agricultural space during the last decades.

