

UN EJEMPLO DE ADOPCION TECNOLOGICA: NUEVAS PLANTACIONES DE MELOCOTONERO

El proceso de difusión y adopción de innovaciones tecnológicas en la agricultura comenzó a ser objeto de estudio en Estados Unidos en los años 20, al interesarse el Departamento de Agricultura Federal, por la evaluación de los programas de desarrollo llevados a cabo por el Servicio de Extensión Agraria en ciertas zonas del país (1). Sin embargo, el trabajo que se considera pionero en este tema, es el de la difusión y adopción de semillas de maíz híbrido en el Estado de Iowa (2).

En realidad, fue a partir de 1955 cuando más proliferaron los trabajos y publicaciones sobre el tema, no sólo en Estados Unidos y Europa (1), sino también en América Latina y Africa (3), estableciéndose una metodología base de investigación que ha ido enriqueciéndose en sucesivos trabajos.

En general, el tratamiento de este tema se ha hecho teniendo como sujeto de análisis al agricultor, dentro del contexto social y de grupo que forman las comunidades rurales y los canales de comunicación existentes en ellas (4). Sin embargo, son menos las investigaciones que se ocupan de analizar la difusión y adopción de una innovación en concreto, como es el caso que se presenta en este trabajo referente a las nuevas plantaciones de melocotonero.

En España, el proceso de difusión y adopción de innovaciones en la agricultura ha sido escasamente estudiado. Uno de los primeros trabajos que se conoce fue sobre adopción de maíz híbrido (5), siendo García Ferrando (3) el que publica un trabajo más completo sobre este tema. En él, hace una extensa revisión bibliográfica, expone las bases teóricas y metodológicas de la difusión de innovaciones siguiendo las investigaciones americanas, y realiza una aplicación práctica en relación con cinco temas: maquinaria, cultivos, abonos, plagas y poda.

Posteriormente, ha habido algunas publicaciones (7), (8), (9), que tratan el tema de forma más o menos parcial.

Cuadro 1.—EVOLUCION DE LA SUPERFICIE DE MELOCOTONERO PLANTADA EN ARAGON

Años	Superficie hectáreas	Indice
1977	5.612	100
1978	5.635	100,4
1979	5.832	103,9
1980	6.439	114,7
1981	6.897	122,9
1982	7.248	129,1

El incremento de superficie dedicado a melocotonero en Aragón (cuadro 1) nos planteó la necesidad de analizar el proceso a través del cual se han llevado a cabo las nuevas plantaciones realizadas en los últimos cinco años, como estudio de la adopción de innovaciones por parte del agricultor.

Normalmente, en esta región, las variedades de melocotonero cultivadas han sido las españolas tradicionales de carne dura, pero en la actualidad se observa una tendencia por conseguir una mayor distribución varietal. Por esta razón el agricultor necesita diversificar el número de variedades de melocotonero en su explotación (6).

En este sentido es obligado hacer referencia a los trabajos que se han realizado en la Estación Experimental de Aula Dei (CSIC, Zaragoza), en cuanto a la selección clonal de variedades españolas y americanas de carne amarilla dura (10) (11) y en el Servicio de Investigación Agraria de Aragón, principalmente de variedades de carne blanda y nectarinas (12), con la intención de poner a disposición del agricultor una serie de variedades de maduración escalonada.

ENCUESTA

La recogida de datos primarios se ha realizado a través de encuestas individuales y estandarizadas, que se dirigieron a los fruticultores de las zonas de mayor superficie frutal de Aragón. Las zonas elegidas han sido las de Jalón, Cinca y Caspe que son las más representativas en cuanto a nuevas plantaciones se refiere.

Se entrevistó a una muestra aleatoria de 100 fruticultores, siendo la condición indispensable el que tuvieran en su explotación melocotoneros.

El cuestionario constaba de 30 preguntas (7 abiertas y 23 cerradas), que se dividían en 4 grupos.

El primer grupo trataba de definir el *perfil del agricultor* obteniendo información sobre sus características socio-económicas: edad, estructura familiar, estudios, formación agraria, contactos con el exterior e ingresos extra-agrarios.

El segundo grupo trataba de definir la *explotación* con preguntas sobre superficie, tenencia y mano de obra utilizada.

El objetivo del tercer grupo era describir y analizar el *proceso de adopción de innovaciones* en las nuevas plantaciones de melocotonero a través de preguntas sobre estructura varietal, canales de información, período transcurrido en el proceso de adopción, motivo de la misma y formas de aplicación de la innovación.

Por último, se intentaba recoger opiniones o juicios de valor en cuanto a la problemática actual y perspectivas de futuro del *cultivo del melocotonero*.

INDICES DE INNOVACION

A través del análisis de las plantaciones de melocotonero realizadas en los últimos cinco años, estudiamos el grado de innovación adoptada por el agricultor, para lo cual se creó una escala de innovación (EI) en la que se establecieron 18 categorías con valores de 3 a 15, en función de: tipo de variedades plantadas (nuevas o tradicionales); plantación de nectarinas (por considerar a éstas cultivo novedoso en la zona); existencia o falta de secano en la explotación; y transformación de secano en regadío. Véase el cuadro 2.

Cuadro 2.—ESCALA DE INNOVACION

15	Nuevas+Nectarinas+Transformación secano/regadío.
14,5	Nuevas+Nectarinas+(sin secano).
14	Nuevas+Tradicionales+Nectarinas+Transformación secano/regadío.
13,5	Nuevas+Tradicionales+Nectarinas+(sin secano).
13	Nuevas+Transformación secano/regadío.
12,5	Nuevas+(sin secano).
11,5	Nuevas+Nectarinas (con secano).
11	Nuevas+(secano).
10,5	Tradicionales+Nectarinas+Transformación secano/regadío.
10	Tradicionales+Nectarinas+(sin secano).
9,5	Nuevas+Tradicionales+Transformación secano/regadío.
9	Nuevas+Tradicionales+(sin secano).
8,5	Nuevas+Nectarinas+Tradicionales+(con secano).
8	Tradicionales+Nectarinas+(con secano).
7,5	Tradicionales+Nuevas+(con secano).
5	Tradicionales+Transformación secano/regadío.
4,5	Tradicionales+(sin secano).
3	Tradicionales+(con secano).

El valor considerado representante del mayor grado de innovación era el 15, correspondiendo a aquellos agricultores cuyas plantaciones han sido hechas con variedades nuevas (consideramos como tales aquellas variedades de melocotonero que están en el mercado desde hace 10 ó 15 años), teniendo, además, cultivo de nectarinas y habiendo realizado transformación de secano a regadío.

La escala de innovación va descendiendo hasta llegar a 3, el valor más bajo, que corresponde a aquellos agricultores en cuyas nuevas plantaciones han puesto variedades tradicionales de melocotonero, no tienen cultivo de nectarina y tampoco han realizado transformación del secano.

Posteriormente, se realizó una agrupación de la escala, al objeto de facilitar el posterior análisis, quedando los valores reducidos a cuatro grupos.

La escala de innovación descrita ha sido complementada con un índice que relaciona la superficie que cada explotación ha plantado de melocotonero en los últimos cinco años, más la de nectarinas, con la super-

ficie total de la explotación dedicada a cultivos frutales. Se trata de obtener la relación porcentual entre ambas superficies, y determinar el volumen real del cultivo en el conjunto de la empresa agraria.

$$\text{Índice de superficie} = \frac{\text{ha. de melocotonero} + \text{ha. de nectarina}}{\text{ha. frutal total}} \times 100$$

Finalmente, se estableció un índice de innovación, que pone en relación el valor obtenido en la escala de innovación inicial con el índice de superficie, al objeto de evitar resultados que distorsionaran la realidad, al poderse obtener valores altos en la escala de innovación, cuando la relación de superficie de melocotonero/superficie frutal fuese baja o viceversa.

Los resultados de estos índices se relacionaron con las variables socio-económicas para conocer en qué medida, el mayor o menor grado de la escala de innovaciones establecida por nosotros, se correspondía con ciertas características del agricultor, tales como edad, formación agraria, familia, explotación, etc.

Asimismo, se analizaron las variedades de melocotonero que habían plantado aquellos agricultores que se situaban en el estrato superior de la escala (15-13) y en el inferior (5-3).

RESULTADOS

Perfil del agricultor

La edad media del agricultor es de 46 años, en su mayoría casado y con una media de 2 hijos, aunque, en la mitad de los casos, la familia está compuesta, además, por otros familiares. Las expectativas de sucesión en la explotación parecen aseguradas en el 75 por 100 de los casos y esta sucesión recaerá en alguno de los hijos, en su mayor parte.

Algo más de la cuarta parte (28 por 100), obtienen ingresos extra-agrarios, además de los de su propia explotación, aunque generalmente en actividades de tipo agrario a través de jornales por trabajos realizados a terceros, en la época de poda fundamentalmente.

El nivel de estudios primarios es mayoritario y, en cuanto a lo que a formación agraria se refiere, un 61 por 100 ha asistido a cursillos de dicha temática, destacando los impartidos por el Servicio de Extensión Agraria. Por el contrario, la suscripción a revistas especializadas es muy minoritaria.

La pertenencia a asociaciones agrarias frutícolas, así como a sindicatos, no tiene excesivo peso numérico teniendo en cuenta la importancia del tema, aunque es mayor en el primer caso (36 por 100) que en el segundo (15 por 100).

La influencia de las variables socio-económicas en la conducta innovadora del agricultor, ha resultado significativa en cuanto a la edad y el nivel de estudios. Este resultado concuerda con los obtenidos en estudios similares (3), (7), que afirman el comportamiento innovador del agricultor de menor edad y mayor nivel de estudios, frente a los de mayor edad y escasa formación, que resultan ser más tradicionales.

Estructura de la explotación

La explotación de los agricultores de tipo medio encuestados tiene una superficie de 42 hectáreas, 33 de secano y 9 de regadío. De estas últimas, aproximadamente, 6,8 están dedicadas a frutales. Sin embargo, dadas las imprecisiones del valor medio, se calculó el valor modal, que resultó muy próximo a la media en el caso de la superficie de regadío y frutal, y notablemente distinto en cuanto al secano. La superficie más frecuente resulta ser la de 50 hectáreas, siendo los valores extremos, de 0,5 a 250 hectáreas. No obstante, se encontraron ciertas diferencias zonales, tanto en dimensión como en orientación productiva.

En cuanto al régimen de tenencia, las tres cuartas partes de los agricultores encuestados son propietarios de su explotación, existiendo una escasa representación del sistema de aparcería, así como del régimen de arrendamiento. Ambos casos se encuentran combinados con el sistema de propiedad.

La incidencia de la mano de obra proveniente de la ayuda familiar es muy alta (73 por 100 de las explotaciones). La mitad de ellas cuentan, a su vez, con mano de obra eventual, y sólo un 5 por 100 tienen trabajadores fijos a cargo de la explotación.

Respecto a la estructura varietal, en la muestra estudiada se han plantado un total de 36 variedades de melocotonero diferentes, la gran mayoría en parcelas independientes, ocupando una superficie de 197 hectáreas.

Se evidencia el interés de los agricultores por las variedades de carne dura, siendo mayor la superficie plantada de variedades nuevas ('Miraflores', 'Vesubio', 'Babygold 6' y 'Carson') que de tradicionales ('Sudanel' y 'Calanda'), aunque con claras diferencias según zonas (cuadro 3). El número de variedades de melocotonero plantadas por gran parte de los agricultores (75 por 100) ha sido menor de 5, sin embargo, también en este aspecto hay diferencias zonales.

El cultivo de la nectarina, que por parte del agricultor apareció ligado al del melocotonero, está adquiriendo cierto desarrollo sobre todo en la comarca del Bajo Cinca. Dicho cultivo aparece fundamentalmente en explotaciones grandes (mayores de 10 ha).

Las nuevas plantaciones de melocotonero han sido puestas sustituyendo, en primer lugar, al cereal en regadío y en segundo a los frutales (manzano, melocotonero y otros).

Adopción

Las fuentes de información utilizadas por el agricultor para el conocimiento de las diferentes variedades fueron analizadas en dos aspectos. Por un lado, el canal de información por el que llegaron al conocimiento de la existencia de las variedades, y por otro, la posterior recogida de información hasta el momento de la adopción definitiva. En el primer aspecto, el agricultor obtiene la información de un agricultor vecino (53 por 100), seguido en importancia del SEA (22 por 100).

El tiempo transcurrido desde el primer conocimiento de las variedades hasta su plantación fue diferente, según se tratara de variedades tradicionales, en cuyo caso es un período corto, o variedades nuevas. De cualquier forma, los resultados obtenidos han sido muy variables estando comprendidos entre menos de 2 años y más de 5.

En el 80 por 100 de los casos el agricultor ha seguido recogiendo información sobre las variedades durante este período, siendo nuevamente los agricultores vecinos y el SEA quienes ocupan los primeros lugares como fuentes de información (68 por 100 y 15 por 100, respectivamente).

La conducta innovadora medida por el momento de adopción en relación con la introducción de la innovación en cada zona no ha resultado importante, porque realizaron sus plantaciones cuando ya había muchas y por esta razón, desde el principio lo llevan a la práctica en forma de plantaciones regulares. Las nuevas plantaciones han llevado asociadas, en la mayor parte de los casos, la realización de mejoras en la explotación. Estas mejoras consisten en: transformación de secano en regadío (24 por 100), a través de pozos y elevaciones de agua; innovaciones en el sistema de riego (aspersión y goteo con escasa incidencia, 14 por 100); obras de nivelaciones, entubados y drenajes (24 por 100). Todas estas mejoras han sido realizadas en períodos recientes, normalmente en los últimos cinco años.

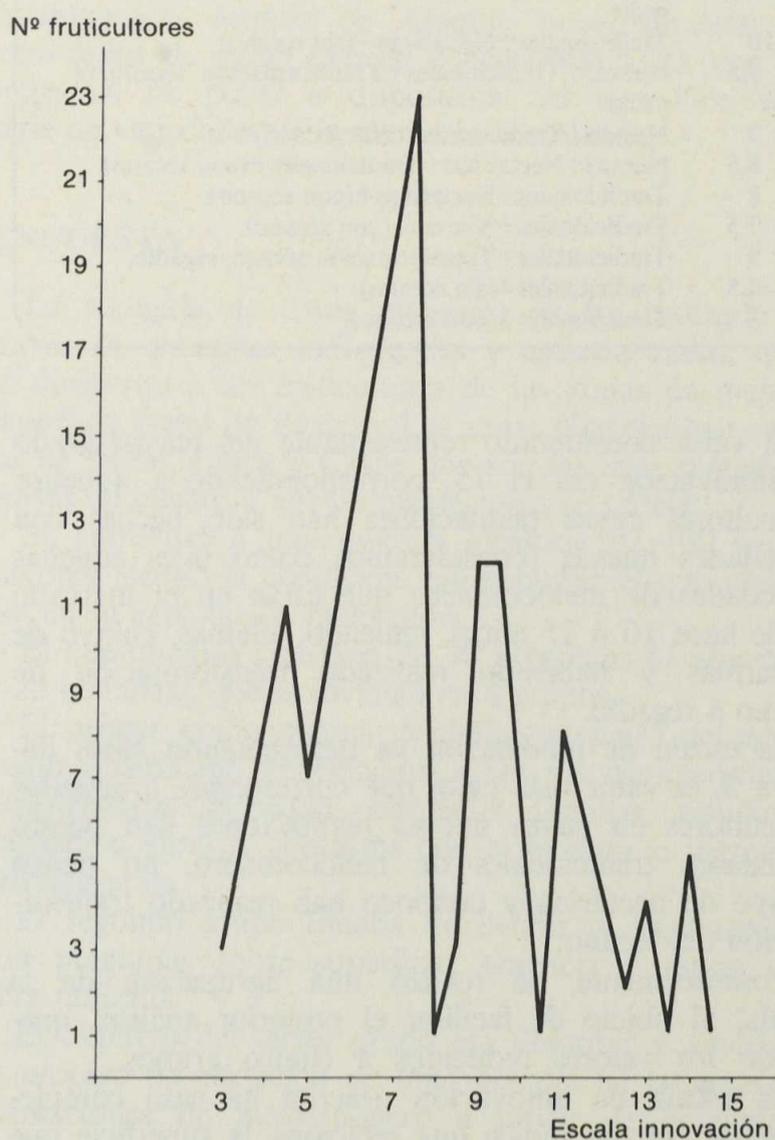


Fig. 1.—Distribución de los fruticultores según la escala de innovación.

El análisis realizado sobre las mejoras en la explotación ha mostrado que son significativamente más innovadores los agricultores de menor edad y los que tienen explotaciones frutales comprendidas en el estrato de 6 a 10 hectáreas.

Las motivaciones que han llevado a los agricultores a realizar nuevas plantaciones de melocotonero están basadas en la buena aceptación que tiene este producto en el mercado, que le hace obtener buenos precios, sobre todo de las variedades tardías y/o tempranas. La posibilidad de escalonar la producción ocupa el segundo lugar entre las motivaciones.

Se detecta, en general, una percepción pesimista por parte de los entrevistados sobre el futuro del cultivo del melocotonero, fundamentado en las excesivas plantaciones realizadas en los últimos años, en la falta de planificación de las mismas y en los problemas de comercialización planteados.

CRITERIOS DE INNOVACION

Escala de innovación

La escala de innovación fue aplicada individualmente a cada uno de los agricultores entrevistados, situándose el índice más frecuente en el valor 7,5, correspondiente a aquellos encuestados cuyas plantaciones han sido puestas con variedades tradicionales y nuevas, pero que no han hecho transformación del secano.

Las mayores frecuencias corresponden, asimismo, a plantaciones en las que se dan los dos tipos mezclados de variedades de melocotonero, además de cumplir o no con las otras consideraciones tenidas en cuenta en la escala. Lo que parece claro es que el agricultor, de alguna manera, no quiere arriesgarse cultivando toda su explotación con variedades que están en el mercado desde hace poco tiempo, para lo cual combina con otras que le son más conocidas y seguras, de ahí los resultados obtenidos.

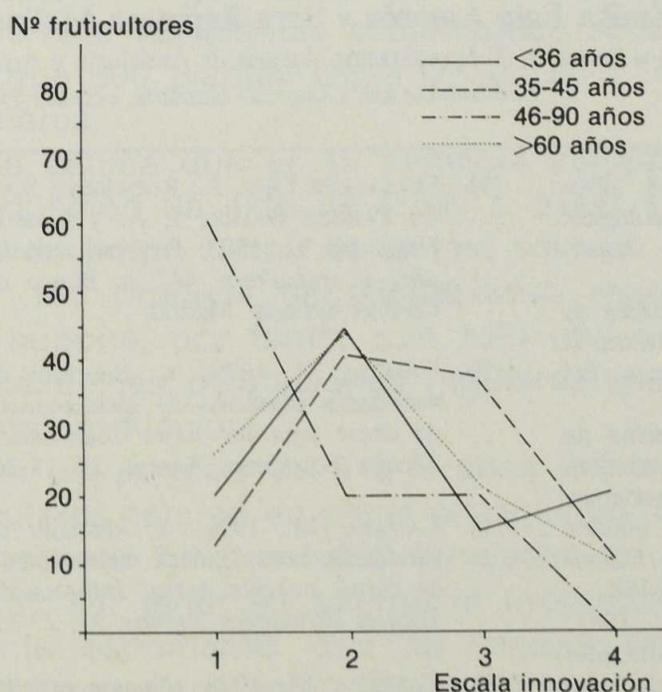


Fig. 2.—Porcentaje de fruticultores según edades y escala de innovación.

Del total de explotaciones, 15 tienen puesta toda su reciente plantación con variedades nuevas, bien solas o mezcladas con nectarinas.

En el análisis realizado la escala de innovación estudiada ha mostrado influencia significativa con la edad (fig. 1), de forma que el valor de la escala va creciendo a medida que disminuye la edad. Igualmente crece a medida que la formación del agricultor es superior y que la superficie de melocotonero aumenta. En el caso de la superficie, agrupada por estratos, vemos que para el de 0-0,5 ha., el valor máximo de la curva es el punto 5 de la escala, en el siguiente (0,6-1 ha.) dicho valor máximo pasa al 8, en el tercero (1,1-2 ha.), aun teniendo también un máximo en el valor 8, aparece un segundo pico de la curva en el 11, el cuarto estrato sigue teniendo el 8 como máximo, ocupando el siguiente pico el 14,5; el último estrato de superficie, correspondiente a más de 5 ha., tiene dos máximos 8 y 9,5 (44 por 100 de casos), que aunque no ocupan los valores superiores de la escala, sin embargo, incluyen a gran parte de los agricultores del estrato.

Además del análisis individualizado, la escala de innovación se aplicó también teniendo en cuenta el conjunto de encuestados de cada uno de los pueblos y comarcas estudiados, al objeto de poder determinar la existencia de diferencias zonales.

Los resultados obtenidos, que pueden verse en el cuadro 3, aparecen representados por los valores medios dentro de cada unidad considerada (pueblo y comarca). El análisis de varianza realizado confirmó la hipótesis de las diferencias significativas entre zonas.

Cuadro 3.—MEDIAS DE LOS VALORES DE LA ESCALA DE INNOVACION, INDICE DE SUPERFICIE E INDICE DE INNOVACION POR PUEBLOS, COMARCAS Y TOTAL

Pueblos y comarcas	Escala de innovación	Indice de superficie	Indice de innovación
Almunia	9,39	0,37	3,38
Ricla	8,11	0,53	4,75
Calatorao	7,89	0,34	2,37
Comarca: La Almunia	8,61	0,40	3,48
Fraga	9,22	0,30	2,84
Torrente	8,50	0,30	2,69
Velilla	8,90	0,32	2,87
Zaidín	8,72	0,37	2,97
Comarca: Fraga	8,93	0,31	2,84
Caspe	5,50	0,71	4,04
Total general	8,46	0,39	3,19

Completando el estudio de la escala de innovación se determinó el tipo de variedades que plantaron el grupo de agricultores comprendidos entre los valores 3 al 5, a los que hemos considerado como menos innovadores, y los pertenecientes a los valores 13 al 15 considerados los más innovadores. En este sentido

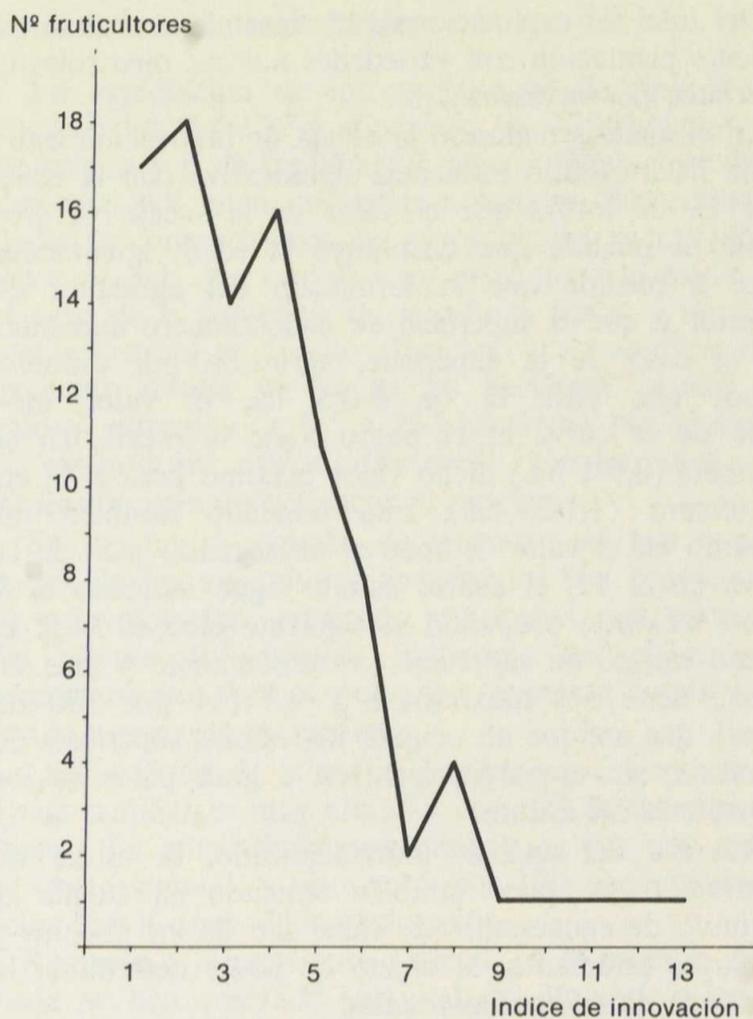


Fig. 3.—Distribución de los agricultores según el índice de innovación.

tenemos que para los primeros, las variedades más frecuentes son las tradicionales españolas de carne dura «Sudanell», «Calanda» y «Campiel». En el caso de los segundos las variedades nuevas americanas, también de carne dura, «Babygold», «Carson» y «Vesubio».

Índice de superficie

Los resultados de este índice aparecen en el cuadro 3, agrupados por pueblos y por comarcas. En él pueden apreciarse las diferencias entre ellos.

En el cuadro 3 se presenta la superficie media, en hectáreas, que tienen las plantaciones de melocotonero y nectarina en cada uno de los pueblos. Así vemos

que en cuanto a las nuevas plantaciones las mayores cifras corresponden a Ricla y Calatorao en la comarca de La Almunia, y a Fraga y Zaidín en la del Bajo Cinca. Las nectarinas a La Almunia y Zaidín, y el melocotonero de plantaciones realizadas hace más de 5 años, también a los pueblos anteriores más Torrente.

Índice de innovación

La aplicación de este último índice pone en relación los valores obtenidos en la escala de innovación con la superficie relativa del cultivo del melocotonero (fig. 3) para cada uno de los agricultores estudiados.

Los resultados obtenidos, expresados por sus medias y agrupados por pueblos y comarcas, aparecen en el cuadro 3, donde pueden apreciarse las variaciones, que en relación a los datos de la escala de innovación, se han producido. Así, pueblos que tenían valores altos en dicha escala, como, por ejemplo, Fraga, que ocupaba el segundo lugar, pasa a situarse en el sexto y viceversa, Caspe que estaba en el último se coloca en el segundo.

Al igual que ocurría con la escala de innovación, este índice está relacionado significativamente con la formación agraria del agricultor, con el tamaño de la explotación, pero no con la edad como ocurría con dicha escala.

El análisis de varianza muestra una diferencia significativa entre los valores medios obtenidos a nivel de la agrupación de pueblos.

RESUMEN FINAL

Este trabajo representa una primera aproximación al extenso tema del proceso de difusión y adopción de innovaciones en la agricultura, entendidas éstas en sentido muy amplio, que nos ha situado en la complejidad de tal proceso y en la necesidad de considerar una mayor gama de variables, que en un sentido o en otro, actúan en la consecución del objetivo de modernizar y aplicar nueva tecnología en la agricultura.

Carmen Casado Salinas,

Emilia Puig Amorós y Sara Zapatero Molinero

De los Servicios de Investigación Agraria de Andalucía y Aragón
(Comunicación, Congreso Granada, octubre 1984)

- (1) ROGERS, E. M.; VAN DEN BAN, Anne, 1963: «Research on the diffusion of agricultural innovations in the United States and the Netherlands». *Sociología Ruralis*, 3, 23-38.
- (2) RYAN, B.; GROSS, N., 1943: «The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa Communities». *Rural Sociology*, 8, 15-24.
- (3) GARCÍA FERRANDO, M., 1977: *La innovación tecnológica y su difusión en la agricultura española*. 300 p. Serie Estudios. Ministerio de Agricultura. Secretaría General Técnica. Madrid.
- (4) ROGERS, E. M.; SVENNING, L., 1969: *La modernización entre los campesinos*. 434 p. Fondo de Cultura Económica, México.
- (5) NIETO, M.^a del Carmen, 1968: «Problemas relativos al cambio tecnológico: el maíz híbrido». *Información Comercial Española*, 419, 59-65.
- (6) AAYALA, J. M., 1981: *Variedades de melocotón*. Boletín de Información, 8. SEA Centro Regional Cuenca del Ebro, 17 p.
- (7) Díez PATIER, E., 1980: «Relación de algunas características socio-económicas con la adopción de prácticas modernas por agricultores de la meseta interior gallega». *Anales INIA. Serie Economía y Sociología Agraria*, 5, 95-108.
- (8) CADENAS, Isabel; MARSET, P., 1981: «El cambio de mentalidad agraria ante el cambio de las condiciones de vida. El campo de Cartagena». *Agricultura y Sociedad*, 18, 260-282.
- (9) FERNÁNDEZ DÍAZ, A.; RODRÍGUEZ SIAZ, L.; PAREJO GAMIR, J. A. y GARCÍA DELGADO, L., 1983: *Progreso tecnológico y agricultura*, 442 p. Banco de Crédito Agrícola. Madrid.
- (10) CAMBRA, M., 1979.—a: «Selección de variedades españolas de melocotonero de carne amarilla dura». *Información Técnica Económica Agraria*, 37, 18-26.
- (11) CAMBRA, M., 1979.—b: «Estudio de variedades extranjeras de melocotonero de carne amarilla dura». *Información Técnica Económica Agraria*, 37, 27-35.
- (12) CARRERA, M., 1978: «Nuevas variedades de melocotonero». *Información Técnica Económica Agraria*, 32, 23-29.