



Factores físicos y socioeconómicos que explican la no adopción de tecnología moderna por el caficultor en Antioquia y Cundinamarca

24484

Clara Patricia Rojas Gaviria

INTRODUCCIÓN

En el año de 1938, el IX Congreso Cafetero creó el Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFÉ, con el objetivo de contribuir al cumplimiento de la Misión de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, mediante la generación, adaptación y transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos, de acuerdo con las necesidades de los caficultores.

Los investigadores de Cenicafe muy pronto encontraron tres factores importantes que limitaban la productividad: la edad de las plantas de café, la densidad de siembra y la exposición a la luz solar; entonces empezaron los estudios que sirvieron para demostrar que era factible cultivar la variedad Caturra, una variedad de porte bajo en altas densidades de siembra y a plena exposición solar. Con estos resultados se lograron altas producciones por hectárea, sin afectar la calidad del café colombiano. Es así como en 1952 ingresó la variedad Caturra y en 1960 comenzó su difusión.

A finales de la década de los 60, Cenicafe inició un proyecto orientado hacia la obtención de una

variedad con resistencia a la roya, después de varios años de investigación se obtuvo la Variedad Colombia, que empezó a ser sembrada en 1982.

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia ha creado subsidios a los programas de renovación de cafetales y a través de los Comités Departamentales y del Servicio de Extensión ha hecho la promoción, difusión y capacitación sobre las variedades tecnificadas y su implementación a los caficultores colombianos. A pesar de esto, el Sistema de Información Cafetera para el año de 1997, muestra que continúan existiendo 287,811 lotes cafeteros con variedad Typica, equivalentes a 260,009 hectáreas sembradas, es decir el 29.9% del área cultivada en café corresponde a cultivos tradicionales.

El objetivo de este trabajo es identificar los factores que determinan la no adopción de tecnología moderna (entendida como la adopción de las variedades Caturra y Colombia) por el caficultor colombiano.

En la primera parte se presenta una breve reseña del cambio tecnológico en el cultivo de café en

Colombia, en particular se trata de mostrar cómo llegaron las variedades tecnificadas, cuáles son sus principales características y los esfuerzos institucionales de la Federación Nacional de Cafeteros en búsqueda de su adopción. La segunda parte se centra en el proceso de adopción de tecnología y los factores que lo caracterizan desde el punto de vista teórico. Luego, se presenta el modelo econométrico usado para determinar el perfil tanto de los adoptantes como el de los no adoptantes. Finalmente, se presentan los resultados del estudio y algunas recomendaciones.}}

CAMBIO TECNOLÓGICO EN EL CULTIVO DE CAFÉ EN COLOMBIA

Este Capítulo muestra cómo llegaron las variedades tecnificadas a la caficultura colombiana y cuáles son sus principales características.

El café colombiano pertenece a la especie *coffea arabica*, clasificada por el botánico sueco Carlos de Linneo en el año de 1753. Esta especie tiene las características genéticas del grano bien definidas, sin embargo, las cualidades que se derivan de la composición genética del mismo pueden ser afectadas por los factores naturales tales como el clima, la calidad de los suelos, y por los diferentes procesos agronómicos, de procesamiento, almacenamiento, industriales y por la preparación de la bebida.¹

La *coffea arabica* es la especie más importante de todos los cafetos, pues más del 80% del café en el mercado mundial proviene de ella. En esta especie hay variedades de porte pequeño y alto.

Las variedades de porte pequeño deben su tamaño a la reducida longitud del entrenudo y no a que el crecimiento sea lento. Así, el número de entrenudos y hojas es igual en plantas de porte pequeño y en plantas de porte alto de la misma edad².

Dentro de las variedades de porte pequeño se encuentran la Caturra y la Colombia, las cuales se explicarán más adelante. Por otro lado están la variedad Typica; la Borbón que es bastante propagada en el mundo debido a su alta producción; la Maragogipe que es un árbol grande en comparación con las variedades Typica y Borbón que son de porte alto.

Hasta mediados de este siglo, el cultivo tradicional o extensivo fue la forma predominante de producción cafetera en Colombia. Se conoce como cultivo tradicional el que se hace bajo sombrío denso, empleando densidades de siembra bajas (promedio de 2,500 árboles por hectárea), aplicación escasa de fertilizantes y sin utilización de zoqueo.

La variedad Typica, introducida en el país en el siglo XVIII, se ha relacionado históricamente con el cultivo tradicional. Sin embargo, este tipo de cultivo puede ser realizado con cualquier variedad.

La tecnificación comenzó en la década de los sesenta y permitió tener una alternativa diferente al cultivo tradicional. Este proceso se conoce en la literatura como Caficultura Moderna.

Al mismo tiempo que se estudiaban las ventajas de la exposición a pleno sol junto con el uso de fertilizantes, se introdujeron a Colombia nuevas variedades de café. Entre ellas, la que se consideró con mayores ventajas para la caficultura colombiana fue la Caturra, que cultivada bajo el nuevo sistema, llevó a cabo un cambio en los hábitos de los productores. La variedad Caturra se conoció en el Brasil hacia 1937 y se comenzó a experimentar en las estaciones de Cenicafe en los primeros años de la década de 1950. Una vez se comprobaron las bondades de la planta y su fácil adaptación al territorio colombiano, se dio inicio a la campaña de promoción de la variedad y de la tecnificación³.

Sin embargo, en la década de los setenta apareció en América Latina el hongo *Hemileia vastatrix*

1. MORENO R. CADENA G. Bean characteristic and cup quality of the Colombia Variety as judged by international tasting panels. Chinchiná (Colombia), 1984. p. 9.
2. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Manual del cafetero colombiano. 1979. p.10.
3. MORENO R. G. Contribución del mejoramiento genético al desarrollo de la caficultura colombiana. *En: Innovación y ciencia* Vol. 3, no.2. 1994.

causante de la roya, lo que alertó a los productores sobre su eventual aparición en el país. La alerta general en torno a este tema se debió principalmente a la susceptibilidad de la gran mayoría de tipos de café sembrados en América⁴ a este hongo, en particular, las variedades Typica y Caturra, que eran las más utilizadas.

A finales de la década de los 60, Cenicafe inició un proyecto de investigación orientado hacia la obtención de una variedad con resistencia a la roya. Después de varios años de investigación, se obtuvo la Variedad Colombia, una nueva variedad de café arábico, de porte bajo, alta productividad, amplia adaptación a las muy diversas condiciones de la zona cafetera colombiana y que según los expertos catadores nacionales e internacionales, reunía todas las características que identifican al café suave colombiano. La variedad Colombia empezó a ser sembrada en 1982, un año antes que la roya fuera detectada por primera vez en el país.

CUADRO 1

Características de las Variedades Typica, Caturra y Colombia

Características	Variedad Typica	Variedad Colombia	Variedad Caturra
Porte	Alto	Bajo	Bajo
Susceptibilidad a la Roya	Sí	Sí	No
Densidad de Siembra (árboles por hectárea)	2,500	Hasta 10,000	Hasta 10,000
Producción por árbol (al sol) (kilos de café pergam. seco c.p.s.)	0.9	0.5	0.5
Producción por Hectárea (@ c.p.s.)	180	400	400

Fuente: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Variedades de café sembradas en Colombia. En: Cartilla Cafetera No. 1. 1991.p.19.

Las características de las variedades Typica, Caturra y Colombia se encuentran resumidas en el anterior cuadro.

Apoyos institucionales en la adopción de variedades tecnificadas

El Servicio de Extensión

En 1960, el Congreso Cafetero creó el Servicio de Extensión como un instrumento necesario para transferir a los caficultores la tecnología generada por Cenicafe.

El Servicio de Extensión está conformado por un equipo de personas calificadas que transfiere a los usuarios las prácticas, tecnologías y recomendaciones de tipo técnico para que al aplicarlas en los procesos productivos, aumenten los niveles de producción y se obtengan mayores ingresos por la venta de los productos, lo que les permite mejorar o elevar sus condiciones de vida.⁵

El extensionista o técnico trabaja desde los Comités Departamentales y Municipales de Cafeteros y cumple una función eminentemente educativa. Atiende las solicitudes de los productores en sus fincas y mantiene a través de reuniones grupales, demostraciones, giras, días de campo y de distintos medios de comunicación, contacto permanente con ellos, sus familias y sus comunidades.

Dentro de los hechos más relevantes operados por el Servicio de Extensión, durante la década de los 60, se encuentra la promoción e introducción en la caficultura colombiana de una nueva variedad de café, la Caturra.

A partir del año cafetero 1975/76, el Servicio de Extensión canalizó sus recursos humanos, técnicos y financieros exclusivamente al cumplimiento de una política de fomento de la producción de café y de tecnificación de cafetales tradicionales, acordada por la Conferencia

4. Ibid. p.10.

5. VALENZUELA SAMPER G. El papel del servicio de extensión y la caficultura en el desarrollo rural, Mimeografiado. Bogotá. 1989.

Cafetera de 1975 y ratificada por el XXXIII Congreso Nacional Cafetero⁶.

Con tales orientaciones, con la disponibilidad de crédito suficiente y oportuno y con el dominio que tenía el personal del Servicio de Extensión en el manejo de esta herramienta de trabajo, se inició y se mantuvo una labor de fomento de nuevas siembras de café y de renovación de cafetales tradicionales. Esto condujo a que el monto de la tecnificación de cafetales, alcanzado en el primer quinquenio de la década de los 70 y establecido como estrategia de preparación contra la roya, prácticamente se duplicara en el segundo quinquenio⁷.

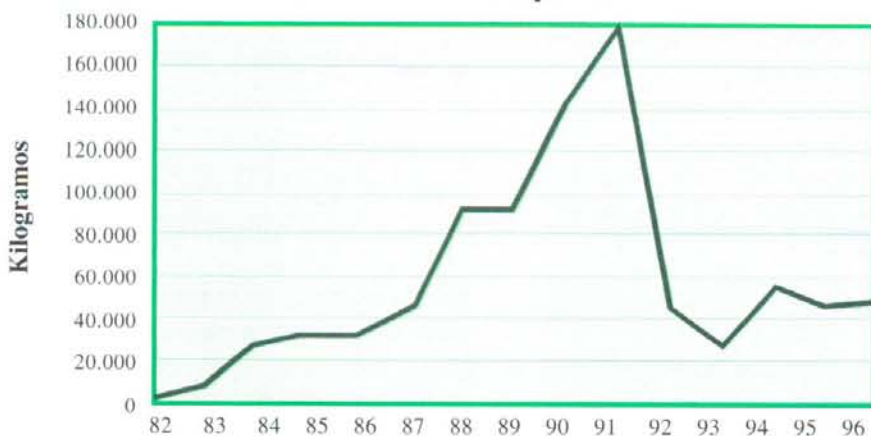
La roya del cafeto se presentó en Colombia a fines de septiembre de 1983. Un año antes de su presencia en el país se promovió la renovación

de cafetales tradicionales con la Variedad Colombia. Desde entonces, como lo permite ver la figura 1, la cantidad de semilla entregada a los Comités se fue incrementando hasta llegar al año de 1991 donde se entregaron 178,335 kilogramos.

A raíz de la aparición de la roya, se reglamentó la distribución de la semilla de tal forma que se favorece a los cafeteros cuyas plantaciones tienen la enfermedad y, entre estos, a los minifundistas⁸. A través de los Comités de Cafeteros se ha realizado la venta de la semilla de variedades tecnificadas, con precios subsidiados y en algunos casos se han entregado subsidios en especie como bolsas para almácigo⁹ y suministro de plántulas de café tecnificado listas para ser sembradas en el campo.

FIGURA 1

Cantidad de semillas de Variedad Colombia entregadas a los Comités Departamentales



Fuente: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Cenicafé. 1998.

El Servicio de Extensión adelantó también, campañas educativas como cursos cortos, demostraciones de método, reuniones y giras. En este campo merece destacarse las reuniones

y las demostraciones de método que han atendido el mayor número de personas, como se puede observar en la figura que se presenta a continuación.

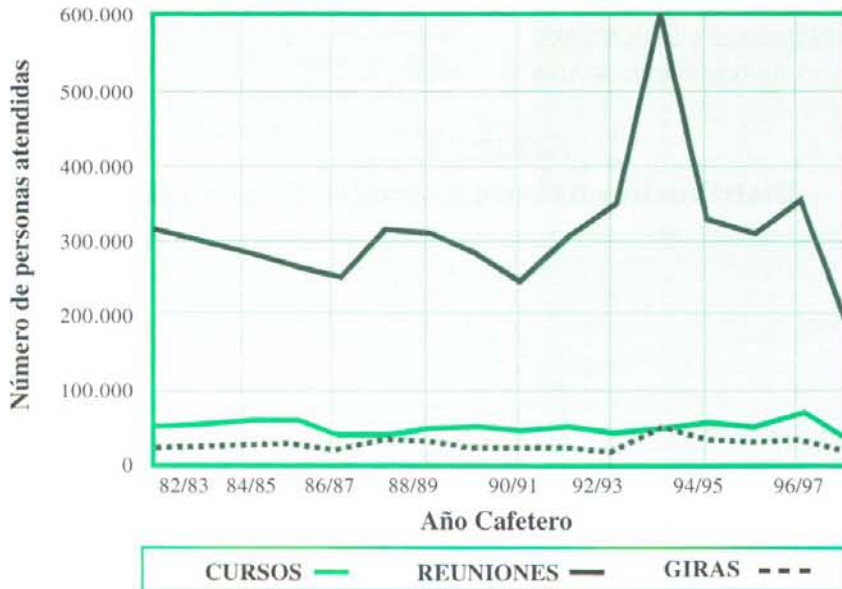
6. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Informe del Gerente General al XLI Congreso Nacional Cafetero. Anexo2. Bogotá, 1982.

7. Ibid., p.53

8. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Informe del Gerente General al XLIII Congreso Nacional Cafetero. Anexo2 Bogotá, 1984.

9. Almácigo: Es el lugar donde se agrupan las bolsas en las que se siembran las chapolas (Primer estado de formación de la planta de café, recibe este nombre debido al parecido de sus hojas con las alas de una mariposa).

FIGURA 2

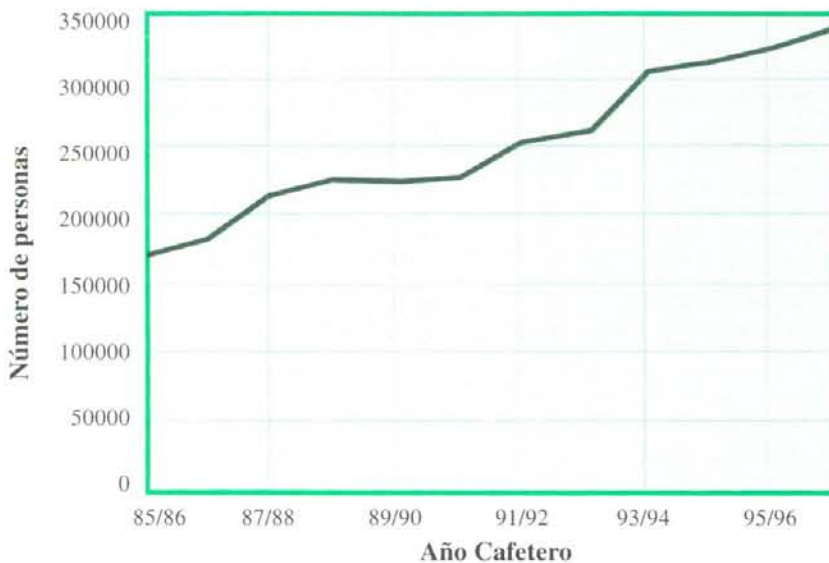
Labores educativas de servicio de extensión

Fuente: Federación Nacional de Cafeteros. Oficina de Estudios y Proyectos Básicos Cafeteros. Mayo 31/98

Durante las últimas dos décadas, el número de personas atendidas por el servicio de extensión ha aumentando como lo muestra la figura 3. Mientras en el año cafetero 1980/81 se

atendieron 137,166 agricultores, en 1992/93 este número es casi el doble. Para 1996/97 esta cifra llega a los 337,258 agricultores.

FIGURA 3

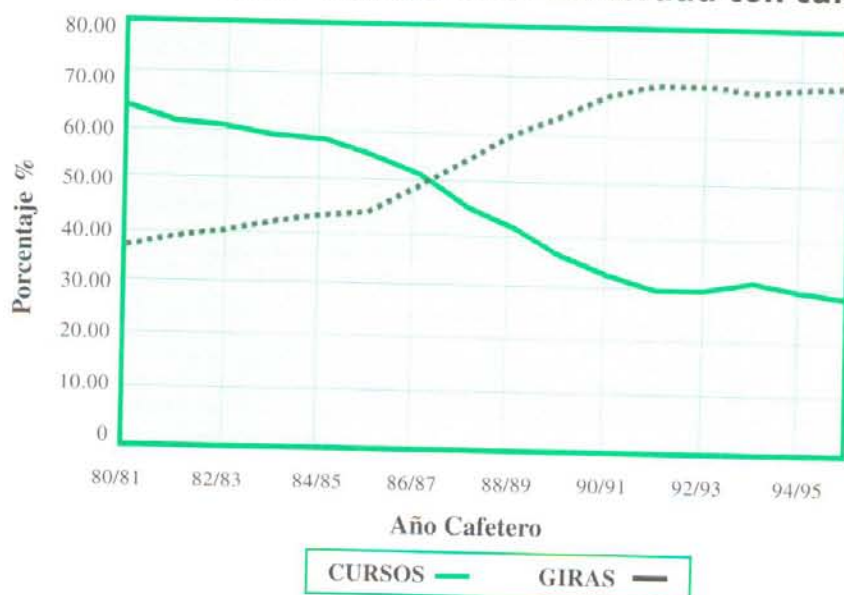
Agricultores atendidos por el Servicio de Extensión a septiembre 30 de cada año

Fuente: Federación Nacional de Cafeteros. Oficina de Estudios y Proyectos Básicos Cafeteros

Al llegar a la década de los 80, como lo muestra la Figura 4, el 63.1% del área sembrada con café correspondía a cafetales tradicionales, mientras el restante 36.9% estaba tecnificada. En los siete años subsiguientes el ritmo de tecnificación fue

creciendo gradualmente, hasta llegar al año 87/88 en el que prácticamente la mitad del área cafetera había sido tecnificada. Actualmente el área tecnificada corresponde al 70.1% del área total y el 29.9% continúa en el sistema tradicional.

FIGURA 4
Distribución del área sembrada con café



Fuente: Federación Nacional de Cafeteros. Oficina de Estudios y Proyectos Básicos Cafeteros

Medios de comunicación

A través de distintos medios de comunicación como programas radiales, programas de televisión ("Las Aventuras del Profesor Yarumo"), afiches, folletos, cartillas cafeteras y boletines cafeteros, se ha brindado la información necesaria sobre las variedades tecnificadas y su proceso de siembra y mantenimiento.

Dentro del trabajo que lleva a cabo el Departamento de Comunicaciones y Medios, se encuentra la producción de medios de comunicación, como apoyo a la labor del Servicio de Extensión.

En este momento hay casi 60 programas radiales cafeteros al aire, en los cuales se hace énfasis

en temas de productividad y competitividad, valores y liderazgo. Igualmente se desarrollan temas técnicos elaborados con la asesoría del Departamento de Extensión y de Cenicafé.

En la fundación Manuel Mejía¹⁰ se realizan para los grupos de extensionistas líderes, programas de capacitación dentro del curso para desarrollo cafetero, así:

- Talleres sobre impresos, con énfasis en la producción de un periódico mural, vallas, boletines, plegables y carteleras, como herramientas óptimas para los extensionistas.
- Talleres de radio, con una nueva propuesta participativa, en la utilización de este medio.

10. Fundación conocida como la Universidad Cafetera, en ella el campesino cultivador de café tiene la oportunidad de adelantar los más variados cursos para beneficio de su plantación cafetera y la mejora de sus ingresos por la explotación de pequeñas agroindustrias y cultivos propios de la zona cafetera.

Líneas Crédito

La Federación Nacional de Cafeteros ha desempeñado siempre un papel muy activo en la canalización de crédito hacia los caficultores, y ha asumido una creciente responsabilidad en el manejo de la política de crédito para el sector. La actividad del gremio en este campo se remonta a 1930 cuando sus directivos, por mandato del IV Congreso Cafetero, impulsaron la creación de la Caja de Crédito Agrario. Con ella se pretendía dar solución al problema de la financiación de los productores de pequeños y medianos recursos¹¹.

La creación de la Caja Agraria no fue suficiente para atender las múltiples necesidades financieras de la industria cafetera, lo cual llevó a fundar un banco más especializado en café, es así como en 1953, se creó el Banco Cafetero con el objetivo principal de financiar la producción, la recolección, el transporte y la exportación de café. Siendo la Federación su único accionista, se garantizaba que el café y los cafeteros tuvieran prioridad efectiva dentro de las operaciones del Banco.¹²

En 1959 se creó el Fondo Rotatorio de Crédito (FRC) con recursos del Fondo Nacional del Café (FNC). El FRC ha sido ampliado con sucesivas capitalizaciones y con aportes de los Comités Departamentales, y aunque es administrado a través del Banco Cafetero, es la Federación la que establece todas las normas relativas a la colocación de sus recursos. La mayor parte de sus créditos son otorgados con la sola garantía personal del usuario.¹³

En 1976, a raíz de la bonanza cafetera, se fortaleció todo el sistema de crédito cafetero mediante la capitalización de la Caja Agraria, del Banco Cafetero y del FRC. Adicionalmente, se quiso dar un gran impulso a la modernización de

la caficultura nacional, y con este fin el XXXV Congreso Nacional Cafetero dispuso la creación de un fondo especial destinado al fomento de la producción cafetera preferencialmente por medio de la renovación y tecnificación de las plantaciones existentes.¹⁴

Durante los años 1985 y 1986 la fuente de recursos para créditos a mediano plazo fue el Fondo Financiero Agropecuario con recursos complementarios del FNC. Se establecía una área máxima financiable de 5 hectáreas para inducir una mayor cobertura de éste crédito. En ese año se renovaron cerca de 14 mil hectáreas con crédito por un valor de aproximadamente \$4.000 millones¹⁵.

El crédito de mediano plazo ha sido una de las principales herramientas de la política de producción, llegando a financiar la renovación de unas 85.000 hectáreas entre 1987 y 1988¹⁶. Entre la tecnificación de cafetales tradicionales y la renovación de tecnificados por siembra y por zoca con recursos propios de los cafeteros se han hecho otras 50.000 hectáreas. Dos grandes líneas de crédito han canalizado esta actividad, ambas con recursos del FNC, destinando para ello sumas importantes de \$13.400 millones en 1986/87 y de \$10.700 millones para 1988. (Ver cuadro 2).

En 1987, se tomó la decisión de que el Fondo Financiero Agropecuario atendiera solamente los créditos de corto plazo para sostenimiento de cafetales y que los créditos a mediano plazo para renovación de cafetales y beneficiaderos de café se atendieran con recursos del FNC con intereses atractivos. Se amplió el área máxima financiable a 30 hectáreas por usuario, para estimular la renovación de la caficultura, a fin de mantener una producción adecuada para el mercado. Como resultado se renovaron más de 38 mil hectáreas por un valor global de \$12.590 millones¹⁷.

11. Revista Cafetera de Colombia, Vol. 3, no. 22. Bogotá 1931.p.732

12. CASTRO Yesid. Crédito y producción de café. En: Ensayos sobre Economía Cafetera. no.2 1988.p.56.

13. Ibid.,p.56

14. XXXV Congreso Nacional Cafetero. Acuerdo No.3. Noviembre 26 de 1976.

15. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. Informe del Gerente General. Anexo 1.1986.

16. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. Informe del Gerente General. Anexo 1.1988.

17. Ibid., Anexo 1.

CUADRO 2**Crédito Para Renovación de Cafetales**
(Millones de Pesos Corrientes)

Años Cafeteros	Total Renovación		
	FFAP y FRB ¹	FRC ²	Total
1983/84	1,002	117	1,120
1984/85	1,930	361	2,291
1985/86	1,402	901	2,303
1986/87	11,685	1,680	13,365
1987/88	7,208	3,527	10,735

1) FFAP - Fondo Financiero Agropecuario (hasta diciembre de 1986) FRB - Fondo Para Renovación y Beneficiadero de Café (Recursos del Fondo Nacional del Café). Reemplaza al FFAP desde enero de 1987.2) FRC - Fondo Rotatorio de Crédito

Fuente: Federación Nacional de Cafeteros. Informe del Gerente. 1988

CUADRO 3**Crédito para Renovación de Cafetales FINAGRO**

Año	No. de créditos	Valor (\$000 corrientes)
1991	17,611	18,966,506
1992	7,638	8,726,339
1993	4,535	10,204,129
1994	3,427	9,569,525
1995	3,233	11,662,726
1996	1,953	8,256,949
1997	1,901	7,268,620
1998	1,300	5,294,944

Fuente: FINAGRO

A principios de 1988, nuevamente se acordó que el crédito a mediano plazo se atendería con recursos del FNC. Sin embargo, por la facilidad de tramitación a través del Fideicomiso con el Banco Cafetero y otros intermediarios financieros, se observó que algunos departamentos cafeteros utilizaron en mayor proporción estos recursos. Para evitar esto se acordó distribuir los recursos de crédito, a prorrata de la producción departamental de café, como resultado se financió la renovación en el primer semestre de 18.830 hectáreas¹⁸.

En 1991 se crea el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO). El crédito de FINAGRO está dirigido a financiar capital de trabajo y formación de capital fijo bruto a través de las líneas de inversión, dentro de estas últimas se encuentra la financiación para renovación de cafetales. Como se puede observar en el Cuadro 3, el número de créditos otorgados mediante esta línea ha disminuido notablemente, mientras en 1991 se otorgaron 17,611 créditos para el año de 1997 este valor es sólo de 1,901 créditos.

PROCESO DE ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA**Etapas**

Las personas por lo general no aceptan nuevas ideas o prácticas inmediatamente después de escuchar sobre ellas. El tiempo que transcurre desde el conocimiento inicial hasta la adopción de la práctica varía desde unos pocos días hasta muchos años. Una decisión de cambio es generalmente el producto de una serie de pasos y de factores que operan en el proceso.

Wilkening¹⁹ habla de cuatro pasos que siguen las personas en el proceso de adopción:

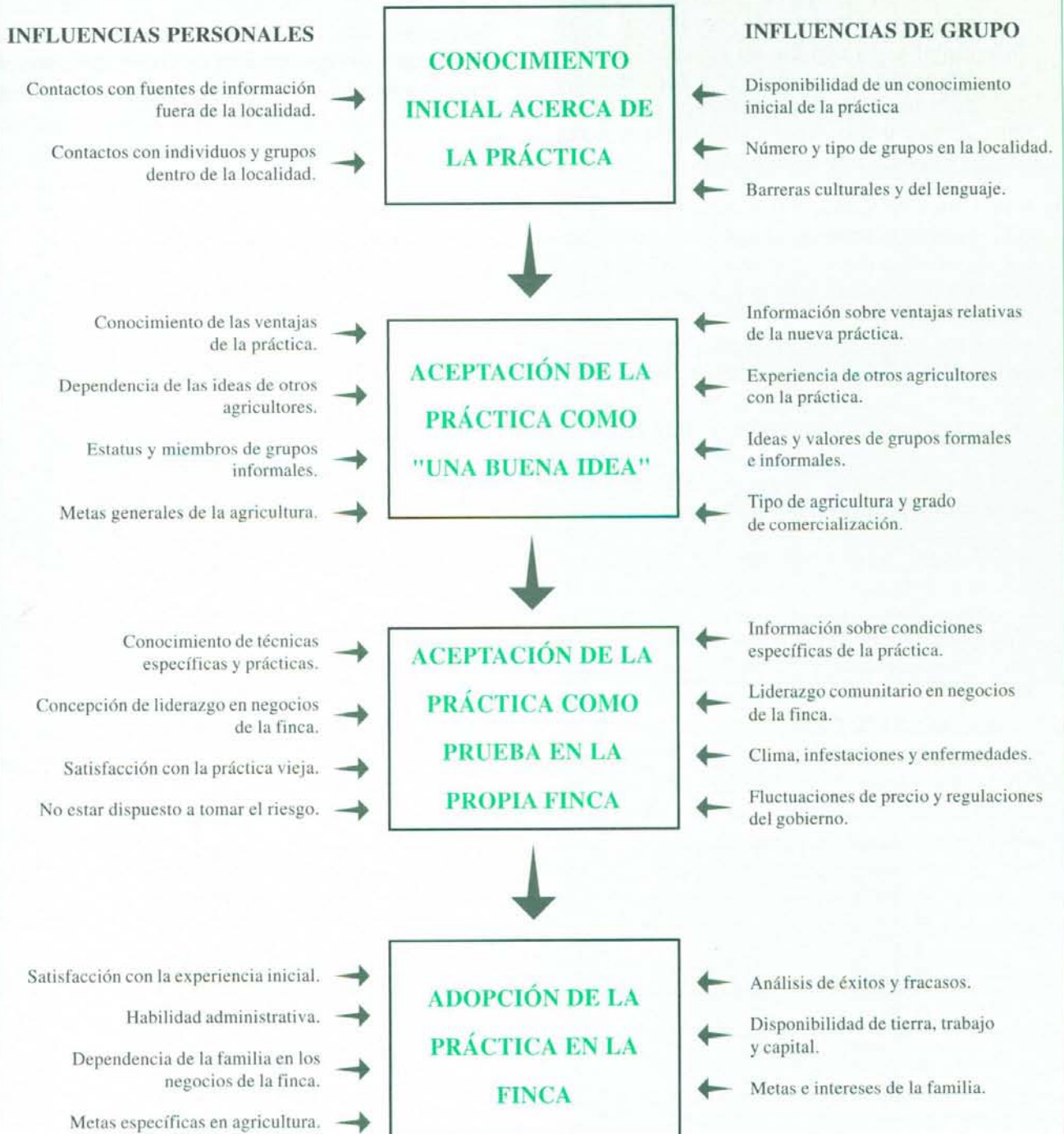
- **CONOCIMIENTO:** El agricultor primero escucha acerca de la idea, producto o práctica. En esta etapa se dispone sólo de una información general y se conoce muy poco de las cualidades y de la utilidad que esta pueda generar; el agricultor tiene contacto con fuentes de información tanto locales como externas a la localidad. Es posible que se presenten barreras de tipo cultural y del

18. Ibid., Anexo 1.

19. WILKENING E. A. Adoption of Improved Farm Practices as Related to Family Factors. En: Wisconsin Agricultural Experiment Station Research Bulletin 183.1953 p.9.

FIGURA 5

Factores que influyen en el proceso de aceptación de una nueva práctica



Fuente: WILKENING E. E.A. *Adoption of Improved Farm Practices as Related to Family Factors*. EN: *Wisconsin Agricultural Experiment Station Research Bulletin 183*. 1953.p. 10.

lenguaje que se utilice para dar a conocer la nueva práctica agrícola. (Ver Figura 5).

- **INTERÉS:** En este paso el agricultor desarrolla un interés en la nueva práctica y busca información extensa y detallada para determinar si es posible su aplicabilidad. En este momento se presenta una dependencia de las ideas y experiencias de otros agricultores y finalmente se acepta o no la práctica como "una buena idea".
- **EVALUACIÓN:** Con la información acumulada en los pasos anteriores, el agricultor considera los aspectos positivos y negativos de la nueva práctica para establecer si conviene o no su adopción. Una respuesta afirmativa implica poner los cambios en práctica y la obtención de información sobre condiciones específicas tales como técnicas, clima, infestaciones y enfermedades. El modelo general de aceptación implica comenzar de manera conservadora y si el experimento brinda éxito se procede a hacerlo a gran escala.
- **ADOPCIÓN:** Si el agricultor está satisfecho con la experiencia inicial y dispone de tierra, trabajo y capital, tomará la decisión de incorporarla completamente en su finca y continuar con su uso. Sin embargo, después de la adopción final es posible que algún

resultado sea reconsiderado y todo el proceso comience de nuevo.

Tipos de Adoptantes

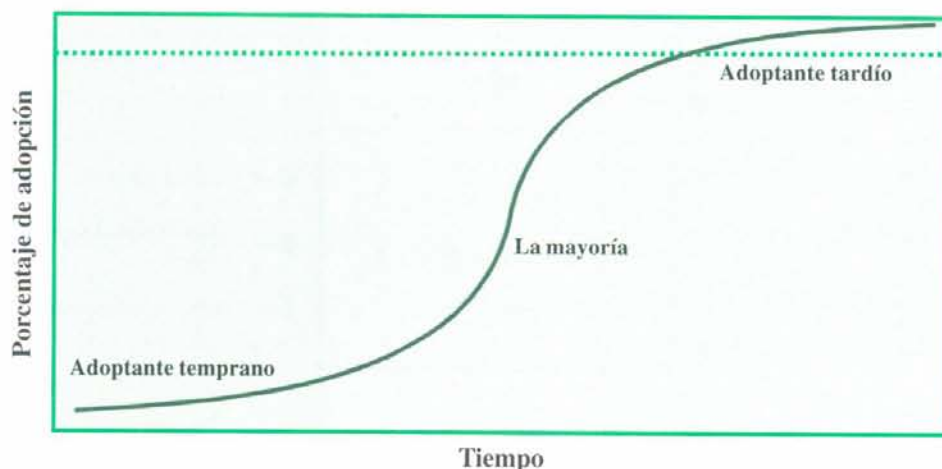
Todas las personas no adoptan nuevas ideas o prácticas al mismo tiempo. Generalmente las adopciones son muy lentas al comienzo, después de que han empezado, se incrementan a una tasa de adopción hasta que un porcentaje importante de los adoptantes potenciales ha aceptado el cambio. Posteriormente, la aceptación continúa pero a una tasa decreciente. Este proceso se puede observar en la Figura 6, conocida como la gráfica S o curva de adopción; en ella se pueden distinguir tres tipos de adoptantes:

- **ADOPTANTES TEMPRANOS:** Se caracterizan por tener fincas de gran tamaño y unos ingresos más altos que los que reciben en promedio las personas que viven en el mismo lugar. Son personas que están dispuestas a asumir riesgos. Participan en organizaciones que les permiten tener contacto con quienes viven en la comunidad o fuera de ella.

Los adoptantes tempranos tienen contacto permanente con información agrícola y por lo general, no esperan a que los hallazgos de las

FIGURA 6

Curva de adopción



Fuente: Lionberger, Herbert F. *Adoption of New Ideas and Practices*. 1968. Pág. 34

investigaciones sean publicados, sino que van directamente a las estaciones experimentales para conocer los últimos trabajos que se están llevando a cabo.

Los adoptantes tardíos tienen fincas pequeñas, son vulnerables al riesgo por lo cual se inclinan hacia prácticas probadas y tratadas. Participan en muy pocos grupos del tejido social, excepto en la Iglesia y por lo general buscan la información relacionada con la agricultura con otros cultivadores de la localidad.

La mayoría son agricultores que poseen fincas de tamaño medio, participan en algunos grupos del tejido social, gran parte de ellos son receptivos de nuevas ideas pero no están permanentemente en su búsqueda. La información, relacionada con la finca, la consiguen con agricultores vecinos. Leen artículos de información agrícola en periódicos y revistas pero por lo general no leen fuentes más técnicas.

Estas características se encuentran resumidas en el Cuadro 4.

CUADRO 4

Características de los agricultores según el tiempo de adopción.

Adoptante Temprano	La Mayoría	Adoptante Tardío
Características: - Fincas de gran tamaño - Ingreso alto - Asume riesgos - Generalmente menor de 50 años - Activo en la búsqueda de nuevas ideas - Participa en muchos grupos del tejido social.	Características: - Fincas medianas. - Ingreso promedio - Edad entre 50 y 60 años - Receptivo pero no activo en la búsqueda de nuevas ideas. - Participa en algunos grupos del tejido social.	Características: - Fincas pequeñas - Bajos Ingresos - Cuida su seguridad - Generalmente mayor de 60 años - Escéptico, satisfecho con su situación - Rara vez participa en grupos formales.

Fuente: Lionberger, Herbert F. *Adoption of New Ideas and Practices*. 1968. Pág. 34

Factores que Afectan la Difusión de Tecnología

Clasificación

Lionberger²⁰ clasifica los factores que afectan la difusión de tecnología en cuatro grupos:

- A. Factores Sociales
- B. Factores Culturales
- C. Factores Personales
- D. Factores Situacionales

A. FACTORES SOCIALES

Las personas no viven aisladas de los demás y por lo tanto tampoco lo están de su influencia.

Una persona, primero que todo, pertenece a una familia por lo tanto debe cumplir un papel dentro de ella para mantener una determinada posición. Pocas decisiones pueden ser tomadas sin tener en cuenta las personas que están involucradas de forma directa o indirecta, por ejemplo: si un agricultor vive en un vecindario o en una comunidad, los vecinos van a ser considerados en muchas de las decisiones que tome.

El contexto social, en el cual la persona se encuentra, es un factor importante en determinar la orientación, la evaluación y la acción. Las personas que son miembros de ciertos grupos del tejido social responden en forma diferente a algunos mensajes que quienes no lo son, si los grupos tienen normas favorables al mensaje es

20. LIONBERGER, Herbert F. *Adoption of New Ideas and Practices*. Missouri. 1968. p 67.

más probable que las personas respondan favorablemente.

- **FACTORES DE ESTATUS:** El hecho de tener ingresos altos, poseer una finca grande y un alto nivel educativo, lleva a las personas a ser ubicadas dentro de una determinada clase social. Los factores en que la posición social es asignada se llaman factores de estatus.
- La clase social, a la que una persona pertenece, es importante por la influencia que ejerce en la forma como se transmite la información, es posible que los agricultores pequeños se nieguen a discutir temas agrícolas con grandes agricultores por las distancias sociales que existen entre ellos.

B. FACTORES CULTURALES

Las ideas y creencias del hombre colocan límites sobre lo que él puede hacer en un lugar y tiempo determinado y a menudo sobre cómo su trabajo debe ser hecho. En situaciones nuevas las personas actúan en términos del conocimiento y la experiencia pasada, la adherencia a la tradición en la agricultura es aparentemente un uso persistente de las prácticas agrícolas antiguas aún cuando unas mejores se encuentran disponibles²¹.

Algunas tradiciones pueden incluso determinar lo que los agricultores consideran como "plagas". Hildebrand²² analiza cómo en Guatemala algunos agricultores ven en las malezas a una parte integral del suplemento alimenticio de sus animales durante los períodos de escasez de forraje. Por tanto, lo que los técnicos agrícolas perciben como una *plaga*, es visto como un beneficio por el agricultor, basándose en sus tradiciones.

- **VALORES Y ACTITUDES:** Los valores son estimaciones que las personas asignan a las cosas, condiciones y circunstancias; pueden ser vistos como metas hacia las cuales se orientan los pensamientos, acciones y sentimientos. Las actitudes son predisposiciones a actuar, pensar y sentir en relación con algo.
- Los valores familiares que están positivamente relacionados con la adopción de prácticas agrícolas son el deseo de los agricultores y sus esposas por una educación superior para sus hijos y la importancia de la formación de los niños sobre el trabajo o gastos en la finca.²³

C. FACTORES PERSONALES

- **EDAD:** Los agricultores de mayor edad están menos inclinados a adoptar nuevas prácticas agrícolas que los más jóvenes. La adopción más alta se encuentra en agricultores en una edad promedio, ya que los jóvenes tienen el deseo de hacer cambios en las prácticas agrícolas pero no siempre están en posición de hacerlo debido a las restricciones de capital o porque las decisiones finales no dependen de ellos sino de los dueños de la finca.
- **EDUCACIÓN:** El nivel educativo del agricultor puede ser tomado como una aproximación del acceso a la información. Por lo tanto, se espera una relación directa entre el nivel educativo y la adopción de tecnología, mayores niveles de escolaridad casi siempre están asociados con mayores tasas de adopción.
- En un estudio realizado en Bangladesh²⁴ para identificar los factores que afectan la decisión

21. Un estudio de adopción de prácticas agrícolas en Wisconsin (PEDERSEN, H. "Cultural Differences in the Acceptance of Recommended Practices" En: Rural Sociology. Vol.16, (marzo 1951); p.37-49.) encontró que se había presentado una menor adopción de prácticas lecheras entre el grupo de agricultores cuya filosofía esperaba que los hijos fueran agricultores como lo eran sus padres y cuyo objetivo principal era tener una finca libre de deuda.

22. HILDEBRAND, P. E. Generating technology for traditional farmers- The Guatemalan plant-protection experience. Proceedings of the International Plant Protection Conference. Washington D.C. USA 1979. Volumen 1 p.31-34.

23. WILKENING, E. A Adoption of Improved Farm Practices as Related to Family Factors. Madison: Wisconsin Agricultural Experiment Station Research Bulletin 183, (December, 1953).

24. HOSSAIN Mahabub. "Nature and Impact of the Green Revolution in Bangladesh". En: Research Report 67. Julio 1998. p.80

de adoptar variedades modernas de arroz, mediante el análisis econométrico (modelo Probit), se encontró que a menor educación había una mayor adopción de variedades modernas, lo cual podría implicar que el tipo de educación de las escuelas no está orientada a la agricultura. En este caso aunque la educación facilita el acceso a la información acerca de la nueva tecnología, no necesariamente facilita su adopción.

D. FACTORES SITUACIONALES

- **INGRESO AGRICOLA:** Altos ingresos agrícolas están asociados con altos niveles de adopción de una práctica agrícola, ya que ésta requiere una gran inversión inicial. Los subsidios en esta inversión, a través del crédito, constituyen otro determinante importante de la adopción.
- En la mayoría de los países de bajos ingresos, los pequeños agricultores tienen un acceso limitado a instituciones financieras, lo cual los obliga a obtener recursos a altos costos no institucionales, afectando así la adopción de nuevas tecnologías.
- El estudio realizado en Bangladesh encontró que los agricultores que reciben ingresos no agrícolas tienen menos restricción de liquidez que aquellos que sólo dependen de la agricultura. Así, el acceso a ingresos no agrícolas relaja la restricción de capital en la adopción de variedades modernas. Igualmente se encontró que la disponibilidad de crédito institucional facilita la implementación de las mismas.
- **TAMAÑO DE LA FINCA:** El tamaño de la finca está positivamente relacionado con la adopción de una nueva práctica agrícola. Muchos de los avances tecnológicos requieren operaciones a gran escala y considerables

recursos económicos para su uso; a su vez, la utilización de prácticas agrícolas mejoradas produce beneficios económicos, los cuales permiten la expansión de operaciones.

- La relación entre el tamaño de la finca y la adopción de la nueva tecnología no puede ser determinada a priori, el primero depende de un gran número de factores que juegan un papel importante en la decisión de adopción²⁵.
- Según la teoría de Chayanovian sobre la economía campesina²⁶, un factor importante en la adopción de la nueva tecnología es la relación que existe entre la unidad de consumo de la familia y la unidad de producción. Esta teoría argumenta que detrás de la actividad económica se encuentra un motivo de fuerza que es la necesidad de consumo, la cual se incrementa con el crecimiento de la familia, es decir que el agricultor responde al incremento de los requerimientos de consumo sustituyendo trabajo por ocio y adquiriendo más tierra.
- En países con escasez de tierra, las posibilidades que el campesino tiene de acumularla son limitadas. La nueva tecnología brinda, entonces, la opción de incrementar el consumo con la misma cantidad de tierra, siendo más atractiva, para pequeños campesinos, quienes tienen más miembros en la familia en relación con la tierra. Para el estudio realizado en Bangladesh, por ejemplo, el coeficiente de la variable familia-trabajador es positivo, indicando que dada la cantidad de tierra a ser cultivada, la mayor disponibilidad de mano de obra familiar incrementa la tendencia a cultivar variedades modernas.
- **CONDICION DE ARRENDAMIENTO:** Bhaduri²⁷, en su trabajo, cita la experiencia del Este de la India, argumenta que los propietarios de la tierra, quienes obtienen su

25. BERRY Albert and CLINE William R. *Agrarian Structure and Productivity in Developing Countries*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1979.

26. A.V. Chayanov, *The Theory of Peasant Economy*, 1966.

27. BHADURI Amit, A study in agricultural Backwardness under Semi-feudalism. *En: Economic Journal* 83 March 1973.p.120-137

ingreso de la renta como de la usura, están interesados en tener eternamente arrendatarios agradecidos o en deuda, por lo tanto no permiten que los arrendatarios adopten la nueva tecnología ya que ingresos más altos de los cultivos sobre la misma cantidad de tierra reduciría la deuda de los arrendatarios y la pérdida para el propietario en el ingreso de usura pesaría más que las ganancias por renta.

- Entre las críticas a esta teoría, se encuentra que si el propietario tiene suficiente poder de monopolio para negarse a conceder la adopción de la nueva tecnología, podría atraer los ingresos extra del arrendatario incrementando la renta.
- Bardhan²⁸ muestra, a través de un modelo teórico, que los cambios técnicos y por lo tanto, la mayor intensidad de trabajo, llevarán a aumentar el arrendamiento ya que éste permite compartir la aversión al riesgo. Además, como el arrendatario es generalmente un pequeño agricultor con un mayor excedente de trabajo y más alta presión de subsistencia, la adopción de tecnología quizás sea más fácil para el arrendatario que para el mismo propietario de los cultivos.
- **RECURSOS DE INFORMACIÓN AGRÍCOLA UTILIZADOS:** Otro factor importante en la adopción de tecnología es el acceso a la información sobre los nuevos insumos, su utilización óptima y la comercialización del producto adicional²⁹. Las fuentes de información utilizadas están positivamente relacionadas con las tasas de adopción. La relación es aún más marcada cuando las comparaciones son hechas entre tasas de adopción y el uso de una clase particular de recursos. Una alta correlación positiva se encuentra con la utilización de recursos como los agentes de extensión y las escuelas agrícolas. Por otra parte, la dependencia de

parientes y amigos como fuentes de información está por lo general negativamente asociado con la adopción de nuevas prácticas agrícolas.

Tipo de agricultor y adopción de tecnología

En temas de adopción de tecnología, se puede clasificar los agricultores en dos tipos: empresariales y campesinos³⁰.

- **AGRICULTOR EMPRESARIAL:** el agricultor empresarial es un organizador y coordinador de recursos productivos, para este tipo de agricultor no es necesario poseer factores de producción, pues estos pueden ser obtenidos por arriendo, crédito o ser contratados mediante el pago de un salario.

Por desempeñar las actividades de coordinación, este empresario recibe una remuneración que es la ganancia neta o utilidad (valor de la producción menos los costos de producción).

- El objetivo de sus actividades como empresario es maximizar esa ganancia neta. El productor, por sí mismo, aporta poca mano de obra al proceso productivo y la mano de obra familiar juega poco o ningún papel; la unidad de decisión es la empresa y las decisiones se toman de una manera impersonal, teniendo las ganancias como criterio de decisión.
- **EL AGRICULTOR CAMPESINO:** A diferencia del empresario, es difícil separar la vida familiar del campesino, de la marcha diaria de las actividades productivas; las decisiones de producción no afectan solo ésta sino también las actividades de la familia a través de la asignación del tiempo entre el trabajo, el ocio y otras actividades, así como las decisiones de consumo. Para él la unidad de decisión es la familia y no la empresa.

28. BARDHAN Pranab K. Agricultural Development and Land Tenancy in a Peasant Economy: A Theoretical and Empirical Analysis. *En: American Journal of Agricultural Economics* Vol.61. no. 1. 1979.p.48-56.

29. PEARS Andrew. Seeds of Plenty, Seeds of want: Social and Economic Implications of the Green Revolution. Oxford: Clarendon Press: 1980. p.107

30. LOPERA Palacios Jorge. La Economía Campesina y La Selección y Adopción de Tecnología.p.66

- El productor campesino no contrata en el mercado todos los factores de producción, en general la tierra y la mano de obra de su familia son los factores principales de que dispone, factores que tienen pocas alternativas de uso por fuera de la unidad familiar. A diferencia del productor empresarial, cuya producción va casi en su totalidad al mercado, por lo general el productor campesino consume directamente una proporción considerable de su producción y sólo una fracción de ella va al mercado.
- El campesino busca maximizar el ingreso disponible (valor de la producción menos los pagos a los factores productivos externos a la explotación) para satisfacer las necesidades de la familia.
- Los pagos a factores productivos externos a la explotación están constituidos por los gastos en insumos químicos, herramientas, intereses por créditos obtenidos para la producción, depreciación de equipos, salarios pagados a personal eventual, etc. En el ingreso disponible están incluidas las retribuciones a los factores poseídos por el pequeño productor, específicamente su tierra y su mano de obra familiar, así como también su aporte de capital de operación propio.
- Adopción de Tecnología:

La motivación que puede tener un productor agropecuario para adoptar la tecnología que se le ofrece depende, en gran medida, del potencial de ésta para aumentar la productividad de sus recursos. Se adoptarán aquellas tecnologías que permitan ahorrar los recursos más escasos o hacer un uso más eficiente de estos. Aparece entonces la hipótesis de la innovación inducida de Hayami y Ruttan³¹, que explica cómo el rumbo de desarrollo tecnológico de un país está determinado en gran medida por la abundancia o escasez relativa de los factores productivos.

En países como los Estados Unidos, en donde el avance de la agricultura comenzó bajo

condiciones de gran abundancia de tierra barata, pero con una disponibilidad de mano de obra escasa y por ende costosa, el desarrollo tecnológico se orientó inicialmente hacia la mecanización con altas inversiones de capital, con el propósito de ahorrar mano de obra. Contrasta este desarrollo con el caso del Japón, en donde las condiciones eran inversas, tierra muy escasa, mientras que la mano de obra era abundante: allí el desarrollo tecnológico se orientó en sus primeras décadas en la dirección de innovaciones ahorradoras de tierras y se tradujo en una agricultura con amplio uso de fertilizantes y grandes esfuerzos investigativos en el mejoramiento genético de las plantas, para producir variedades capaces de aprovechar cantidades cada vez mayores de fertilizantes.

Para el caso de los pequeños productores, la composición de recursos es diferente. Su recurso más abundante es la mano de obra familiar y, en general, poseen una pequeña cantidad de tierra y escaso capital de operación. Sin embargo, la pequeñez de la parcela no es por lo general la limitación más importante de la expansión de su producción. A pesar de ser poca la tierra disponible para estos productores, la escasez de recursos de crédito institucional, tiende a constituir al capital en un factor más limitante.

Campesino Frente al Riesgo

Un factor importante en la adopción de tecnología es el grado de aversión al riesgo de los agricultores³², por una parte existe la incertidumbre sobre los retornos que se obtienen de la inversión debido a variaciones climáticas y ataques de plagas. Adicionalmente, con las nuevas variedades surge un riesgo debido a la incertidumbre que se tiene sobre la producción que se genera con técnicas que no son familiares.

Un agricultor que sea adverso al riesgo tratará de minimizarlo dedicando una pequeña

31. RUTTAN, V. M.. La innovación inducida en la interpretación del cambio técnico en la agricultura de los países desarrollados. En: PIÑERO M. Y TRIGO E. Cambio técnico en el agro latinoamericano. Situación y Perspectiva de la década de 1980. San José, Costa Rica, IICA. 1983.p.13-57.

32. FEDER Just and ZILBERMAN, Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries. En: Economic Development and Cultural Change Vol.33. no. 2. 1985.p.262-265

proporción de tierra a los nuevos cultivos. Es posible que el grado de aversión al riesgo dependa del ingreso del agricultor, si él opera alrededor de un nivel de pobreza, deseará asegurar su supervivencia y la de su familia, evitando el riesgo de caer por debajo del nivel de subsistencia. Como el tamaño de la finca y el ingreso están altamente correlacionados, el pequeño agricultor tendrá más aversión al riesgo y menos probabilidad de adoptar la nueva tecnología

Los rendimientos de la actividad agropecuaria no dependen tan solo de los factores que controla el agricultor. También dependen de factores climáticos aleatorios, cuya acción puede influir a lo largo de todo el período que toma el proceso productivo, causando variabilidad considerable en los rendimientos. Esto hace particularmente riesgosa la agricultura, riesgo que se acentúa al depender de un mercado inestable, en donde es difícil predecir los precios que prevalecerán al momento de vender el producto.

Debido al papel desempeñado por la aversión al riesgo, una tecnología que aumente los rendimientos esperados tendrá una reducida posibilidad de ser adoptada, si al mismo tiempo incrementa desproporcionadamente la varianza de los rendimientos.

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Con el fin de identificar los factores que determinan la no adopción de tecnología moderna (entendida como la adopción de las variedades Caturra y Colombia) por el caficultor colombiano se utilizó un modelo de regresión logística, que se presentará más adelante.

En este capítulo se presenta una descripción de las características de la muestra tomada para el sector cafetero. Así mismo se expone el modelo econométrico utilizado y sus resultados.

Características de la Muestra

La fuente de información más reciente sobre la estructura y las características de la caficultura del país es el Censo Cafetero de 1993-1997, a partir del cual se diseñó el Sistema de Información Cafetera (SICA) con el fin de obtener indicadores agregados acerca de la estructura, la situación coyuntural y la evolución de determinados aspectos de la caficultura nacional. Este Sistema también permite obtener información sobre aspectos socioeconómicos de la población de la zona cafetera.

La información de la cual parte esta investigación se obtuvo del SICA, a partir del cual se definieron variables que caracterizaran a los productores cafeteros y que tuvieran las condiciones exigidas por el modelo utilizado en el presente trabajo.

Las variables que caracterizan a los productores cafeteros se pueden reunir en cinco grupos:

Características del Productor

Dentro de este grupo se encuentra el sexo del productor, su nivel educativo, el área de la Unidad Productiva, el área de café tradicional o típica, el área de café tecnificado, el área de café en la Unidad Productiva, la participación del productor dentro de las actividades productivas de la UPA³³, y otro tipo de ingreso del productor.

Características del lote cafetero

A este grupo pertenece el número de cafetos por hectárea, la altura a la cual se encuentra ubicado el lote y si tiene roya o broca algún lote del productor.

Características de la infraestructura cafetera

Este grupo de variables permite saber si el productor tiene campamentos, tanques de fermentación, tanques de almacenamiento de

33. Unidad de Producción Agropecuaria, en este trabajo también se utiliza el término Unidad Productiva para referirse a ella

agua, patio de secado, silos y la capacidad de cada uno de ellos.

Características de la Vivienda

Este grupo de variables caracteriza la vivienda principal del productor, mostrando el material de las paredes, de los pisos, la conexión a servicios públicos, la fuente del agua para la alimentación, el número de dormitorios, el número de personas, el lugar donde cocinan y el servicio sanitario.

Características del hogar

Este grupo caracteriza al cónyuge y a los dos hijos mayores del productor, para cada uno de ellos se tiene el sexo, la edad, el nivel educativo, la participación dentro de las actividades productivas de la UPA y otro tipo de ingreso.

La definición de cada una de las variables mencionadas anteriormente se encuentra en el Anexo I.

Para el estudio, se seleccionaron los caficultores de los Departamentos de Antioquia y Cundinamarca que tuvieran de 1 a 5 hectáreas cultivadas en café. Para el departamento de Antioquia son 17,889 productores de los cuales 16,838 son adoptantes y los restantes 1,051 no lo son. Para Cundinamarca son 11,677 ; 6,101 adoptantes y 5,576 no adoptantes. Se escogió Antioquia por ser el departamento colombiano más tecnificado, lo cual permite tener una tipología del caficultor adoptante y cundinamarca por ser un departamento que se encuentra en un nivel medio de tecnificación y permite tener una muestra equilibrada de adoptantes y no adoptantes.

Departamento de Antioquia

Antioquia se caracteriza por ser el departamento cafetero con mayor producción en el país, con 125,212 hectáreas en café³⁴. También es uno de los departamentos más tecnificados, el 89.5%

del área cultivada en café corresponde a cultivos tecnificados, pero igualmente se encuentran caficultores que aún conservan variedades tradicionales, equivalentes al 10.5% del área cultivada en café³⁵.

Departamento de Cundinamarca

Cundinamarca tiene 61,121 hectáreas en café³⁶. El 48.4% corresponde a cultivos tecnificados y el restante 51.6% a variedades tradicionales. Encontrándose en un punto medio de tecnificación.

Modelo Econométrico

Con el fin de identificar los factores que determinan la ausencia de adopción de tecnología moderna por el caficultor colombiano, se planteó un modelo de regresión logística. Este modelo nos permite explicar, los determinantes de la probabilidad de adopción tecnológica.

Partiendo del supuesto que los caficultores que adoptan variedades tecnificadas tienen en común una serie de características, se tiene:

Y_i : Variable dependiente, tomando los valores:

$Y_i = 1$ Si el caficultor i es adoptante de las variedades tecnificadas.

$Y_i = 0$ Si el caficultor i no es adoptante de las variedades tecnificadas.

La probabilidad de que un caficultor adopte variedades tecnificadas en el modelo Logit está definida por la siguiente expresión:

$$P(Y_i = 1) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n}}$$

Donde b_0, b_1, \dots, b_n son los coeficientes estimados y X_1, X_2, \dots, X_n son las variables explicativas (independientes) que representan el vector de características más importantes de los cafeteros que adoptan las variedades tecnificadas.

34. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. Sistema de Información Cafetera. Informe Final. 1997.p.12.

35. Ibid.,p.12

36. Ibid.,p.12

Dado que Y_i sólo puede tomar dos valores (1 ó 0), entonces la probabilidad de no ser adoptante es:

$$P(Y_i = 0) = 1 - P(Y_i = 1) = 1 - \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n}}$$

El cociente de probabilidad de adopción está definido como:

$$\frac{P(Y_i = 1)}{P(Y_i = 0)} = \frac{P(Y_i = 1)}{1 - P(Y_i = 1)} = \frac{e^{\beta X}}{1 + e^{\beta X}} = e^{\beta X}$$

Si se mantienen constantes todas las características excepto la variable binaria que se quiere analizar, el cociente de adopción entonces sería $e^{\beta X}$.

Primer Modelo

Inicialmente se incluyó en el modelo los cinco grupos de variables que caracterizan a los productores cafeteros, es decir, las características del productor, del lote cafetero, de la infraestructura cafetera, de la vivienda principal y del hogar.

Para estimar el modelo Logit, se utilizó el paquete estadístico SAS, este programa cuenta con cuatro métodos para seleccionar el modelo adecuado, uno de ellos es el método Stepwise o regresión por pasos³⁷. Con la ayuda de este procedimiento, se descartaron las variables que caracterizan el lote, la infraestructura, la vivienda y el hogar del productor. (Ver Anexo II). Con las variables que quedaron en el modelo se estimó un segundo modelo.

Segundo Modelo

Después de realizar el procedimiento de regresión por pasos se seleccionaron las

siguientes variables explicativas para caracterizar los cafeteros adoptantes y no adoptantes.

- Nivel Educativo: Se definió en dos niveles: uno, si el último año cursado por el productor se encontraba dentro de los niveles primaria, secundaria o universidad y cero si no alcanzó ningún nivel educativo.
- Edad: edad del productor.
- Sexo: Se tomó como base de comparación el sexo masculino, es decir, la variable toma el valor uno si el sexo del productor es masculino y cero si es femenino.
- Otro tipo de ingreso: Si el productor recibe ingreso por jornal o salario la variable toma el valor uno, de no ser así toma el valor cero.
- Area de la UPA: Area de la UPA en hectáreas.
- Conexión a energía eléctrica: Si el productor tiene conexión a energía eléctrica la variable toma el valor uno, en caso contrario la variable toma el valor cero.
- Participación en la Actividad Productiva: Si el productor participa dentro de las actividades productivas de la UPA la variable toma el valor uno, si el productor no participa entonces toma el valor de cero.

Este modelo se corrió por separado para los departamentos de Antioquia y Cundinamarca. Los resultados se analizan en el siguiente capítulo.

Tercer Modelo

Para la muestra tomada, tanto en el departamento de Antioquia como de Cundinamarca, se encontró un grupo de caficultores que han tenido una adopción parcial de las variedades tecnificadas, es decir todavía conservan parte del área cultivada en café, con variedad Typica.

37. Cuando se selecciona este procedimiento el programa primero estima el modelo con el intercepto, posteriormente calcula la estadística t para todas las variables que no están en el modelo, examina el valor más grande de estas estadísticas y si es significativa al 95% la variable entra al modelo. Luego se estiman los parámetros del modelo y la variable que no sea significativa al 95% es removida. Este procedimiento termina si ninguna variable puede entrar al modelo.

Buscando una posible explicación a este comportamiento se planteó un modelo lineal y logarítmico, donde la variable dependiente se definió como el porcentaje del área sembrada en café que correspondía a café tecnificado. Los factores que condicionan la adopción parcial de tecnología, se clasificaron en cinco grupos: características del productor, del lote cafetero, de la infraestructura cafetera, de la vivienda principal y del hogar.

$$T_i = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n + m$$

donde T_i = Proporción del área sembrada en café, que corresponde a variedades tecnificadas y X_1, X_2, \dots, X_n son las variables explicativas que representan el vector de características más importantes de los cafeteros que adoptan las variedades tecnificadas.

Se utilizó el método de regresión por pasos (Stepwise)³⁸ para extraer las variables que no explicaran el problema (Ver Anexo III). De esta forma, se encontró un modelo que a pesar de tener una F estadística para todo el modelo significativa, el coeficiente de determinación (R^2), que es la medida de la bondad de ajuste de regresión, indica que el porcentaje de la variación total en T explicada por el modelo de regresión es tan sólo el 1.6%. Para ver si existía alguna relación entre las variables explicativas del modelo, se calculó la matriz de correlación, con lo cual descartamos una posible correlación entre las variables presentes en el modelo.

Un supuesto importante del modelo clásico de regresión lineal es que las perturbaciones m_i de la función de regresión poblacional son homocedásticas, es decir, que todas tienen la misma varianza, para detectar si la situación dada presentaba heterocedasticidad, primero se llevó a cabo el análisis de regresión sobre el supuesto de que no existía heterocedasticidad y luego se realizó un examen posterior de los residuos estimados al cuadrado e_i^2 para ver si presentaban

algún patrón sistemático. Gráficamente se demostró la inexistencia de heterocedasticidad.

Buscando la existencia de una posible correlación entre las observaciones, se halló el estadístico Durbin- Watson, que con un valor de 1.84 descartó esta posibilidad. Esto era de esperarse ya que se está trabajando con un modelo de corte transversal.

Finalmente se segmentó la muestra por rangos de edad y por rangos de tamaño de la UPA, con el fin de trabajar con grupos más homogéneos, sin mayor éxito en el ajuste del modelo.

Es interesante, sin embargo, observar que a pesar de tener un R^2 pequeño, las variables que se encuentran en el modelo son significativas y los parámetros conservan los signos de los resultados del modelo Logit.

RESULTADOS

Este capítulo muestra los resultados obtenidos de la regresión tanto para Antioquia como para Cundinamarca y adicionalmente en el caso de Antioquia se realizó una comparación entre los caficultores adoptantes y no adoptantes de las variedades modernas, que se presenta a continuación.

Comparación de los caficultores adoptantes y no adoptantes de las variedades modernas

• FACTORES SOCIALES:

Dentro de las variables que reflejan la situación social de un agricultor, se encuentran las condiciones de su vivienda y la conexión a servicios públicos.

En el caso del pequeño caficultor de Antioquia existen algunas diferencias en este sentido, entre los productores de variedades tecnificadas y

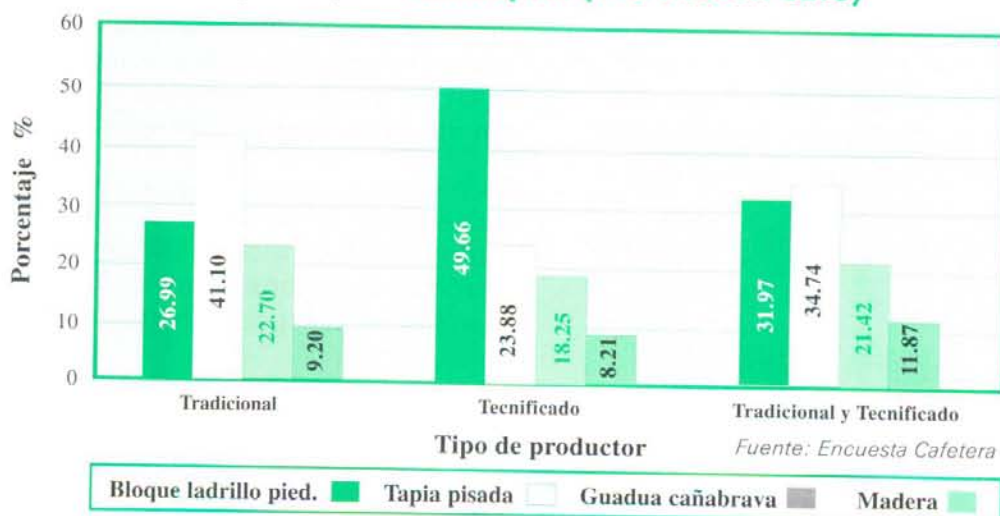
38. El método de regresión por pasos calcula la estadística F para las variables que no están en el modelo y busca la variable más significativa. Una vez identificada esta variable, se incorpora a la regresión y se cuestiona el nivel de significancia del coeficiente respectivo. Si en la iteración se encuentra que alguna variable no cumple con el criterio especificado (nivel de significancia) se excluye del análisis. El proceso continúa hasta tanto no haya ninguna nueva variable para introducir en el modelo

los de Typica. Mientras el 49.7% de los productores de variedades tecnificadas tiene las paredes de la vivienda principal en bloque, ladrillo o piedra; sólo el 26.9% de los productores de Typica

tiene las paredes de la vivienda principal en estos materiales. Las paredes de la vivienda principal de este último productor son predominantemente en tapia pisada (Ver Figura 7)

FIGURA 7

Porcentaje de productores según el material de las paredes de su vivienda principal Antioquia (1-5 has en café)

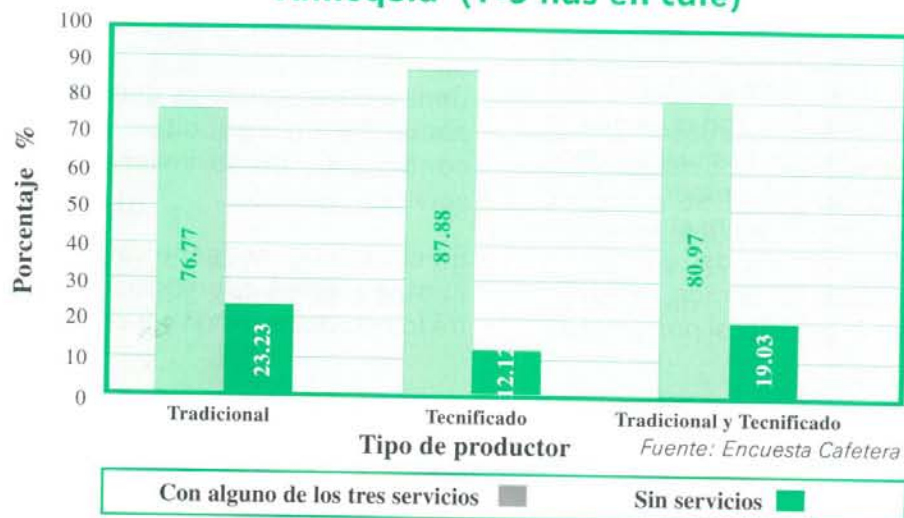


Por otro lado, el 23.2% de los productores de variedad Typica no tiene conexión a servicios públicos en la vivienda principal, mientras esta situación se presenta sólo en el 12.1% de los

productores tecnificados. El grupo de adoptantes parciales se encuentra en una situación intermedia, en donde un 19% de ellos no cuenta con servicios públicos. (Ver Figura 8.)

FIGURA 8

Porcentaje de productores según conexión a servicios públicos en la vivienda Antioquia (1-5 has en café)



El 29% de los productores tradicionales no tiene servicio sanitario en la vivienda principal, la gran mayoría de ellos (37.9%) tiene letrina. La situación para los caficultores de variedades tecnificadas es un poco diferente, ya que el 56.9% de ellos cuenta con inodoro y tan sólo un 13% no tiene. El 46.2% de los adoptantes parciales tiene inodoro y un 19.7% no tiene servicio sanitario. (Ver Figura 9).

- **EDAD:**

El 44.9% de los productores tradicionales son agricultores mayores de 61 años, por otro lado el 33.9% se encuentra entre 46 y 60 años, mientras los productores de variedades tecnificadas se concentran en dos rangos de edades, el 35.1% de ellos se encuentra entre 46 y 60 años y el 33.3% entre 31 y 45 años. (Ver Figura 10).

FIGURA 9

Porcentaje de productores según el servicio sanitario de la vivienda principal Antioquia (1-5 has en café)

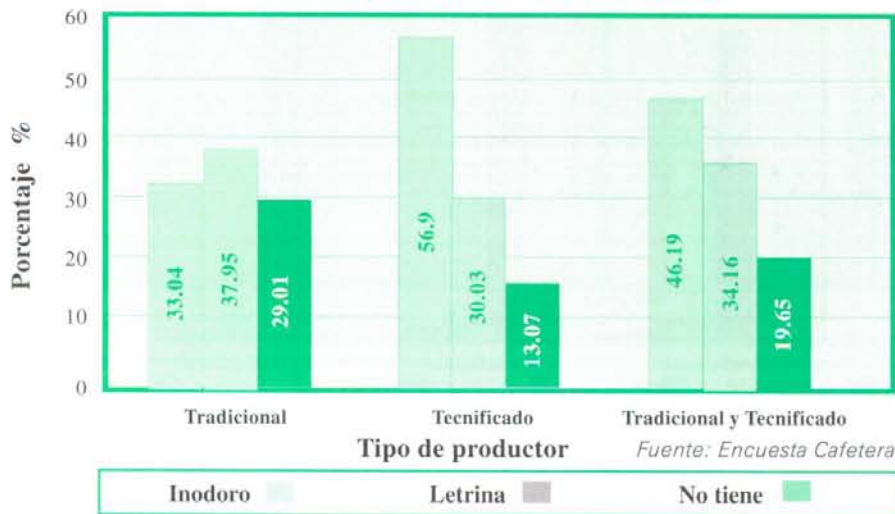
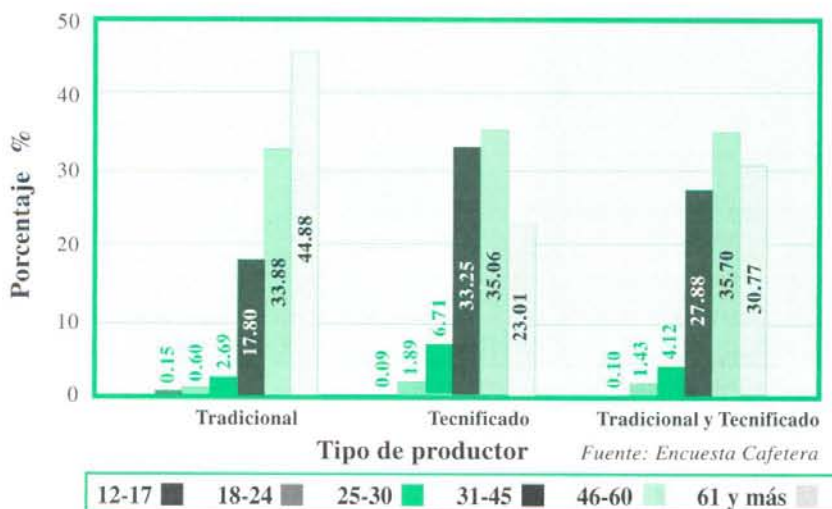


FIGURA 10

Edad del productor Antioquia (1-5 has en café)



• EDUCACIÓN:

La gran mayoría de pequeños caficultores antioqueños, como lo muestra la *Figura 11*, tiene algún nivel de educación básica primaria. La proporción de productores que no ha alcanzado ningún nivel educativo es mayor en el caso de los tradicionales (27.6%) mientras para los

productores de variedades tecnificadas este porcentaje es del 16.9%.

Los ingresos de los pequeños productores del departamento de Antioquia provienen principalmente de la caficultura, muy pocos reciben ingresos de otro tipo aunque el 24.2% de los caficultores tradicionales y el 21.9% de los tecnificados recibe jornales. Ver *Figura 12*.

FIGURA 11

Porcentaje de productores según nivel educativo Antioquia (1-5 has en café)

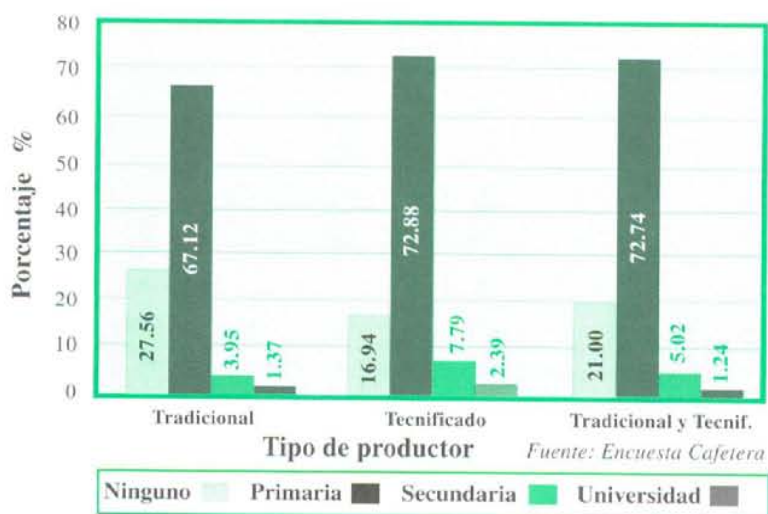
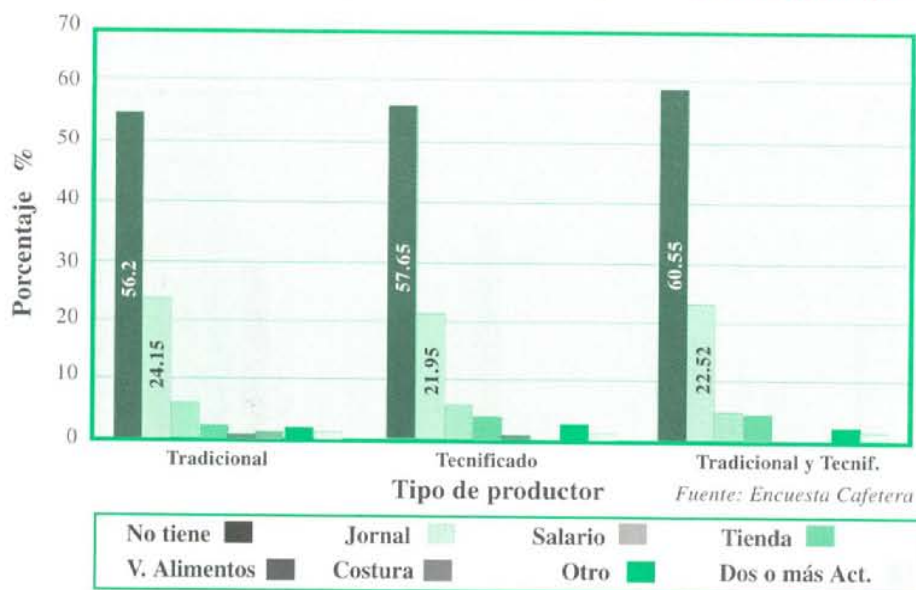


FIGURA 12

Porcentaje de productores según el tipo de ingreso Antioquia (1-5 has en café)



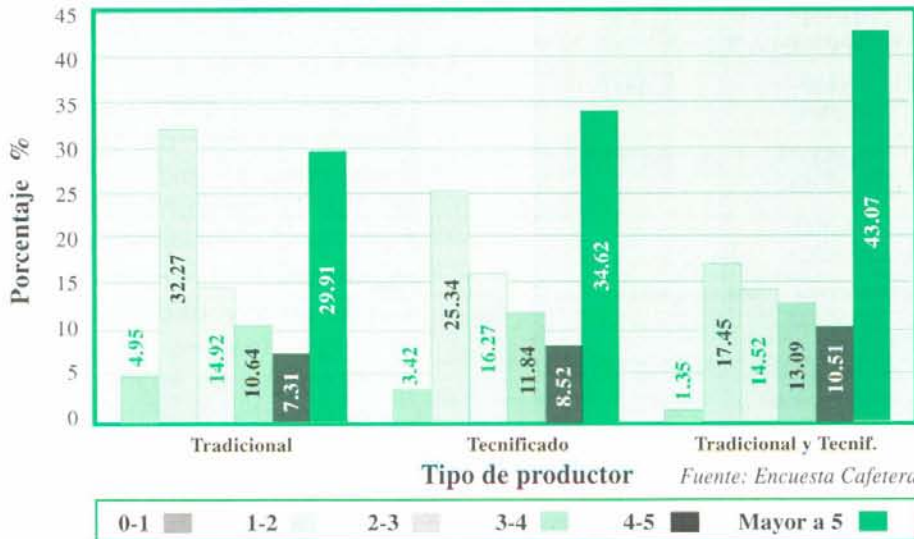
• TAMAÑO DE LA FINCA:

Para el caso de los pequeños caficultores del departamento de Antioquia, el área de la Unidad Productiva para el 32.3% de los productores

tradicionales se encuentra entre 1 y 2 hectáreas, mientras para los tecnificados este porcentaje es del 25.3%. El 34.6% de estos últimos productores cuentan con una Unidad Productiva mayor de cinco hectáreas. (Ver Figura 13).

FIGURA 13

Porcentaje de productores según el área de la UPA Antioquia (1-5 has en café)



Resultados del modelo econométrico

En los Cuadros 5 y 6, presentados a continuación, se muestran los resultados arrojados por el modelo Logit. En la primera columna se encuentran las variables que caracterizan los productores. La segunda muestra los coeficientes estimados, si éste es positivo la característica correspondiente aumenta la probabilidad de adopción. La tercera presenta el cociente de probabilidad de adopción.

A continuación se describen los resultados del modelo, teniendo en cuenta que es posible contemplar el aporte de cada variable binaria en la probabilidad de influir en la adopción, manteniendo las demás variables constantes.

• Nivel Educativo:

Para el departamento de Antioquia, el coeficiente de la variable nivel educativo es positivo, confirmando la teoría que indica que a mayor educación hay una mayor probabilidad de adopción de variedades modernas. Por otro lado, en la medida que un caficultor tenga un nivel educativo más alto podrá tener un mayor acceso a la información sobre las variedades tecnificadas y le será más fácil su adopción.

Es interesante observar que en el caso del departamento de Cundinamarca, la variable nivel educativo no es significativa³⁹, y su signo contradice el resultado encontrado para el departamento de Antioquia, indicando que a menor educación hay una mayor adopción de variedades modernas.

39. Significativa al 3% de Confianza

CUADRO 5

Resultados del Modelo de Regresión Logit Departamento de Antioquia

Variable	β_i (Error Estándar)	Cociente de adopción (e^{β_i})
Nivel Educativo	0.2614 (0.0747)	1.2987
Edad	-0.0561* (0.00263)	
Sexo	0.5800* (0.0919)	1.0962
Otro Tipo de Ingresos	-0.6230* (0.0776)	0.5363
Area de la UPA	0.0163* (0.0031)	
Conexión a Energía Eléctrica	1.1778* (0.0779)	3.2472

*Señala las variables que logran ser significativas al 99% de Confianza

Fuente: Salida SAS.

CUADRO 6

Resultados del Modelo de Regresión Logit Departamento de Cundinamarca

Variable	β_i (Error Estándar)	Cociente de adopción (e^{β_i})
Edad	-0.0434 (0.00149)	
Sexo	0.4514* (0.0498)	1.5705
Otro Tipo de Ingresos	-0.1622 (0.0475)	0.8502
Area de la UPA	0.0165* (0.0024)	
Participa en la Actividad Productiva	0.3593* (0.0472)	1.4323
Nivel Educativo	-0.00221** (0.0529)	0.9977

*Señala las variables que logran ser significativas al 99% de Confianza. **Significativa al 3% de Confianza

Fuente: Salida SAS.

- **Edad**

Como lo indica el coeficiente de la variable edad, en los dos departamentos, los caficultores de mayor edad están menos inclinados a adoptar variedades tecnificadas que los más jóvenes, probablemente se deba a que llevan más tiempo trabajando con variedades tradicionales y puede ser difícil para ellos experimentar con un nuevo sistema que pueda arriesgar su estabilidad.

- **Sexo**

Contrario a lo que muestra la investigación sobre la adopción del beneficio ecológico⁴⁰, donde llama la atención observar que, a pesar de que la caficultura sea una actividad predominantemente masculina, las mujeres encuestadas son más abiertas al cambio tecnológico y ecológico propuesto. Sin embargo, los resultados, tanto para el departamento de Antioquia como para el de Cundinamarca, muestran que los hombres tienen mayor inclinación a la adopción tecnológica de nuevas variedades.

- **Otro tipo de Ingresos**

El coeficiente de la variable otro tipo de ingreso muestra que la probabilidad de adoptar variedades tecnificadas es mayor para aquellos caficultores cuyo ingreso depende sólo del café que para aquellos que adicionalmente reciben ingresos por jornal. Es muy probable que el caficultor busque ingresos adicionales porque lo que recibe por sus cultivos no le permite satisfacer sus necesidades básicas y las de su familia. En la medida que esto es así, los ingresos adicionales probablemente no son dedicados a la caficultura y por lo tanto no facilitan la adopción de variedades modernas.

- **Area de la UPA**

Los resultados tanto para el departamento de Antioquia como para el departamento de

40. CASTILLO Martha Patricia. El Beneficio Ecológico del Café: Perfil del Cafetero Adoptante y no Adoptante. 1996.p.33

Cundinamarca indican que el tamaño de la Unidad Productiva está positivamente relacionado con la adopción de variedades tecnificadas, siendo más difícil para el pequeño caficultor la adopción de tecnología.

• Conexión a Energía Eléctrica

La conexión a energía eléctrica facilita el beneficio del café, al igual que el acceso a los medios de comunicación y en especial a la televisión, es de esperarse que en la medida que el productor tenga conexión a energía eléctrica va a tener mayores posibilidades de adopción. Como muestran los resultados, manteniendo todas las demás características constantes, para los productores que tienen conexión a energía eléctrica, el cociente de riesgo de adopción es tres veces mayor ($e^b = 3.2472$) que para los productores que no la tienen.

• Participación en la Actividad Productiva de la UPA⁴¹

Si se miran los resultados para el departamento de Cundinamarca, se puede ver que hay más posibilidades de adopción cuando el productor participa en las actividades productivas de la UPA. Sin embargo, en el caso de Antioquia esta variable no es significativa⁴², su signo negativo muestra que contrario al departamento de Cundinamarca, en la medida que el productor

no participe en las actividades productivas de la Unidad de Producción, va a tener más posibilidades de adopción.

En resumen, el modelo muestra que en la medida que los cafeteros tengan un nivel educativo más alto, sean más jóvenes, sean hombres, su ingreso dependa sólo de la caficultura, participen en la actividad productiva de la UPA, tengan conexión a energía eléctrica y el área de la Unidad de Producción sea mayor, más grande será la probabilidad de ser adoptantes de tecnología moderna.

Bondad del Modelo de Regresión Logit

Tanto para el departamento de Antioquia como de Cundinamarca, el nivel de significancia de las variables explicativas en el modelo, muestra que la combinación de variables en cada uno de ellos es significativa con una probabilidad del 99%.

En el cuadro 6 se puede observar la predicción arrojada por el modelo. Para el departamento de Antioquia la proporción de adoptantes que estuvo bien predicha por el modelo es del 100%, como lo muestra la columna de sensibilidad. Sin embargo, debido al desequilibrio que hay en la distribución de la muestra entre adoptantes y no adoptantes, la proporción de no adoptantes que fue bien predicha por el modelo es tan sólo del

CUADRO 7

Predicción del Modelo de Regresión Logística

Evento	Correcto		Incorrecto		Correcto	Sensibilidad	Porcentajes		
	No evento	Evento	No evento	Evento			Especificidad	Falsos +	Falsos -
16,835*	3	1,048	3	94.1	100	0.3	5.9	50	
4,186**	3,285	2,291	1,915	64.0	68.6	58.9	35.4	36.8	

* Antioquia **Cundinamarca

Fuente: Salida SAS de la Regresión Logística.

41. Unidad de Producción Agropecuaria

42. Es significativa al 40.89% de confianza

0.3%, como lo muestra la columna de especificidad.

Para el departamento de Cundinamarca, el 68.6% de los adoptantes fue bien predicha por el modelo y el 58.9% de los no adoptantes también lo fue.

La columna de falso-positivo muestra la proporción de observaciones cuya predicción fue adoptar y en realidad no adoptaron. Para el departamento de Antioquia este valor es de 5.9% y para Cundinamarca de 35.4%. La columna de falso-negativo por el contrario muestra la proporción de observaciones cuya predicción fue no adoptar y en realidad adoptaron, para el departamento de Antioquia este valor fue del 50% y para Cundinamarca de 36.8%.

Como se puede observar, la bondad del modelo depende del equilibrio de la muestra entre adoptantes y no adoptantes, por lo tanto en el caso de Cundinamarca el error entre la predicción y la observación es menor que en el caso de Antioquia para los caficultores no adoptantes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El presente estudio se orientó a establecer los factores físicos y socioeconómicos que explican la adopción de tecnología moderna por los caficultores pequeños en el país, entendiéndose por tecnología moderna la siembra de variedades Caturra y Colombia. Para este propósito se escogieron los caficultores caracterizados por ser productores de menos de cinco hectáreas en su unidad productiva, en dos departamentos cafeteros; Antioquia y Cundinamarca.

Los resultados del estudio muestran cómo la adopción de una nueva tecnología, está condicionada por factores sociales, culturales, personales y situacionales. En primer lugar, se observó que el nivel educativo de los caficultores está relacionado con la probabilidad de adopción de nuevas tecnologías, muy probablemente por la mayor facilidad en el acceso a la información acerca de la nueva tecnología. Esta estrecha re-

lación se encontró en los caficultores del departamento de Antioquia. Sin embargo, en los caficultores del departamento de Cundinamarca la causalidad no está muy definida, y aparentemente contraria en su signo, motivada probablemente por las mejores oportunidades que tiene el caficultor con mayores niveles de educación de conseguir empleos no agrícolas y extraprediales, mejor pago, que posiblemente inducirían a una desatención relativa de sus labores de manejo de sus plantaciones cafeteras.

En segundo lugar, el estudio muestra la relación que existe entre la edad y género de los caficultores con la adopción de nuevas tecnologías. Se observa cómo los caficultores de mayor edad están menos inclinados a adoptar variedades modernas comparativamente con la situación de los más jóvenes. Esta situación probablemente se deba a que llevan más tiempo trabajando con variedades tradicionales, y presentan por lo tanto una mayor resistencia al cambio. De igual manera, podría estar sucediendo que los caficultores de mayor edad poseen una mayor aversión al riesgo, condición que dificulta adoptar cambios en su patrón económico. Adicionalmente, vale la pena tener en cuenta que muchas prácticas de manejo de los agricultores de mayor edad han sido seleccionadas con el paso del tiempo por razones ambientales y económicas válidas, que es necesario entender y profundizar sobre ellas. De otro lado, el estudio muestra cómo los hombres tienen una mayor inclinación a la adopción tecnológica de nuevas variedades, cuando se les compara con las mujeres. Esta situación es contraria a lo encontrado en estudios de adopción de otras tecnologías en el café, como lo es la del beneficio ecológico que muestra una mayor probabilidad de adopción por parte de las propiedades manejadas por mujeres.

Otro resultado del estudio tiene que ver con la relación que existe en el tamaño de la propiedad y la probabilidad de adopción de nuevas tecnologías por parte de su propietario. Según el análisis el tamaño de la Unidad Productiva está positivamente relacionado con la adopción de variedades tecnificadas. La explicación de esta situación tiene que ver con factores como la aversión al riesgo, y el uso de mano de obra

familiar entre otros factores. Sin lugar a duda, las tecnologías modernas de café expuesto al sol de variedades Caturra y Colombia demandan un mayor nivel de inversión y flujo de caja que exigen un mayor nivel de respaldo financiero para soportar eventos desfavorables de rentabilidad. De otro lado, en las fincas más pequeñas, la mano de obra familiar es decididamente la principal fuente de trabajo, mientras que en las propiedades de mayor tamaño existe la posibilidad de contratar trabajo asalariado.

Los requisitos de alta inversión en efectivo de muchas tecnologías modernas restringen su adopción. Aunque la teoría muestra que el acceso a ingresos no agrícolas relaja la restricción de capital en la adopción de variedades modernas. En el caso de los pequeños caficultores tanto del departamento de Antioquia como de Cundinamarca, es probable que busquen ingresos adicionales porque lo que reciben por sus cultivos no les permite satisfacer sus necesidades básicas y las de su familia. En la medida que esto es así los ingresos adicionales probablemente no son dedicados a la caficultura y por lo tanto no facilitan la adopción de variedades modernas.

El estudio mostró además que en la medida que el caficultor tiene conexión a energía eléctrica, existe una mayor probabilidad de adopción. Esto refleja la importancia de la electricidad en el beneficio del café, al igual que en el acceso a los medios de comunicación, especialmente a la televisión. De igual manera, esta variable puede estar recogiendo el efecto de la cercanía de su predio a centros poblados importantes con la presencia de Comités de Cafeteros.

La participación en las actividades productivas de la UPA del productor, es otro factor importante de la adopción de variedades tecnificadas. Los resultados del estudio muestran que si el productor hace parte directa de las labores de la finca, existe una mayor probabilidad de adopción de variedades modernas.

La aversión al riesgo de un caficultor es otro factor importante que hay que tener en cuenta en un proceso de adopción de tecnología, ya que la

toma de decisiones sobre una nueva inversión en la agricultura está acompañada de incertidumbre, por una parte sobre los retornos que se obtienen debido a variaciones climáticas y ataques de plagas, y por otra parte, con las nuevas variedades surge un riesgo debido a la incertidumbre que se tiene sobre la producción que se genera con técnicas que no son familiares. Es posible que el grado de aversión dependa del ingreso del agricultor, si el agricultor opera alrededor de un nivel de pobreza, deseará asegurar la supervivencia de él y de su familia, evitando caer por debajo del nivel de subsistencia. Esto crea la necesidad para el pequeño caficultor de conseguir por lo menos un cierto nivel mínimo de rentabilidad para cubrir las necesidades nutricionales básicas de la familia.

Por todo lo anterior, el desarrollo de una nueva tecnología en la agricultura del café debe tener en cuenta las características socioeconómicas de las personas a quienes está dirigida, con el fin de facilitar su adopción. Las actividades de investigación y extensión deben evitar la imposición al agricultor de un sistema de valores ajeno al suyo.

Recomendaciones

Es importante realizar estudios que muestren el enfoque que se le está dando a la educación en el sector rural, de esta forma se podrá tener una visión más clara que permita confirmar o rechazar algunas de las hipótesis planteadas en esta investigación, entre ellas la posibilidad de que brinde mejores oportunidades de empleo en sectores no agrícolas. También es importante realizar estudios sobre la situación socioeconómica de la mujer cafetera, que permita visualizar las causas de su baja participación en la adopción de tecnología. Por otro lado, sería interesante realizar una investigación sobre los ingresos y costos de la actividad cafetera para determinar si los primeros le permiten disponer de un excedente al pequeño caficultor, para ser destinado a la inversión en una nueva tecnología. Adicionalmente, sería interesante complementarla con estudios de caso que permitan obtener información sobre variables con las cuales no cuenta el Sistema de Información Cafetera.

BIBLIOGRAFÍA

- AGRESTI, Alan. Categorical Data Analysis. University of Florida. Gainesville, Florida.
- ANDREWS, Keith. Manejo Integrado de Plagas en la Agricultura. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 1989.
- BARDHAN, Pranab K. Agricultural Development and Land Tenancy in a Peasant Economy: A Theoretical and Empirical Analysis. En: American Journal of Agricultural Economics Vol.61, no. 1. 1979. p.48-56.
- BERRY, Albert and CLINE, William R. Agrarian Structure and Productivity in Developing Countries. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 1979.
- BHADURI, Amit. A study in agricultural Backwardness under Semi-feudalism. En: Economic Journal 83 March 1973.p.120-137
- CASTILLO, Jaime ; MORENO Germán. La Variedad Colombia. Santafé de Bogotá. 1986.
- CASTILLO, Martha Patricia. El Beneficio Ecológico del Café: Perfil del Cafetero Adoptante y no Adoptante. Santafé de Bogotá. 1996.
- CASTRO, Yesid. Crédito y producción de café. En: Ensayos sobre Economía Cafetera. no.2 1988.
- CHAYANOV, A.V. The Theory of Peasant Economy. 1966.
- FARFÁN Camacho, María Isabel. Impacto Económico de la Variedad Colombia. Santafé de Bogotá. Julio 15 1998.
- FEDER, Gershon and ZILBERMAN, David. Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries. En: Economic Development and Cultural Change Vol.33, no. 2. 1985.p.262-265
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Informe del Gerente General al XLI Congreso Nacional Cafetero. Anexo2. Santafé de Bogotá, 1982.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Informe del Gerente General al XLIII Congreso Nacional Cafetero. Anexo2. Santafé de Bogotá, 1984.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Informe del Gerente General al XLIV Congreso Nacional Cafetero. Anexo1. Santafé de Bogotá. 1986
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Informe del Gerente General al XLV Congreso Nacional Cafetero. Anexo1. Santafé de Bogotá. 1988.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Manual del cafetero colombiano. Cuarta edición. Santafé de Bogotá. 1979.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Variedades de Café Sembradas en Colombia. En: Cartilla Cafetera. No.1. Manizales.1991.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. XXXV Congreso Nacional Cafetero. Acuerdo No.3. Noviembre 26 de 1976.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. Sistema de Información Cafetera. Informe Final. 1997.
- FINAGRO. Portafolio de Servicios al Sector Agropecuario. Santafé de Bogotá. 1998
- GUJARATI, Damodar. Econometría. 2 edición. 1990.
- HILDEBRAND, P. E. Generating technology for traditional farmers- The Guatemalan plant-protection experience. Proceedings of the International Plant Protection Conference. Washington D.C. USA 1979. Vol.1.
- HOSSAIN, Mahabub. Nature and Impact of the Green Revolution in Bangladesh. En: Research Report 67. Julio 1998. p.80
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Técnicas Colombianas sobre Documentación: Tesis y otros Trabajos de Grado. Santafé de Bogotá: ICONTEC. 1998.
- LIONBERGER, Herbert F. Adoption of New Ideas and Practices. Missouri. 1968.
- LOPERA Palacios, Jorge. La Economía Campesina y La Selección y Adopción de Tecnología.
- MADALA, G.S. Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics. 1992.
- MORENO, R. CADENA, G. Bean characteristic and cup quality of the Colombia Variety as judged by international tasting panels. Chinchiná (Colombia), 1984.
- MORENO, R. G. Contribución del mejoramiento genético al desarrollo de la caficultura colombiana. En: Innovación y ciencia Vol. 3, no.2. 1994.
- PEARS, Andrew. Seeds of Plenty, Seeds of want: Social and Economic Implications of the Green Revolution. Oxford: Clarendon Press. 1980.
- REVISTA CAFETERA DE COLOMBIA. Vol. 3, no. 22. Santafé de Bogotá. 1931.
- RUTTAN, V. M.. La innovación inducida en la interpretación del cambio técnico en la agricultura de los países desarrollados. En: PIÑERO, M. Y TRIGO, E. Cambio técnico en el agro latinoamericano. Situación y Perspectiva de la década de 1980. San José, Costa Rica, IICA. 1983.p.13-57.
- VALENZUELA SAMPER, G. El papel del servicio de extensión y la caficultura en el desarrollo rural, Mimeografiado. Santafé de Bogotá. 1989.
- WILKENING, E. A. Adoption of Improved Farm Practices as Related to Family Factors. En: Wisconsin Agricultural Experiment Station Research Bulletin 183. 1953.